



MANUAL DO USUÁRIO

EQUIPAMENTO FIXO DE RAIO X

Foton1000R Pro

Empresa: 1000MEDIC DISTRIBUIDORA IMPORTADORA EXPORTADORA
DE MEDICAMENTOS LTDA

Endereço: RUA LÍDIO OLTRAMARI,1670, LT 12 QD 1561 GALPÃO 01 E 02
CEP 85.503-381 FRARON, PATO BRANCO, PR

Telefone: +55 46 3224-7700

E-mail: sac@1000medic.com.br

Site: www.1000medic.com.br

Nome do produto: Equipamento Fixo de raio X

Especificação do produto: Fóton1000R Pro

- Classificação segundo o tipo de proteção contra choque elétrico: pertence ao equipamento Classe I alimentado por fonte externa.
- Classificação segundo o grau de proteção contra choque elétrico: pertence à parte aplicada tipo B.
- Segundo o grau de proteção contra penetração de líquidos: pertence à categoria IPX0 (sem proteção).
- Classificação por modo de operação: pertence à operação contínua com carga intermitente.

Registro Anvisa: 82304250007

Certificado Anatel: 02419-25-11850

Versão do Software: PV4.0.0.0

Sumário

1.	Visão Geral	11
1.1	Visão geral do produto	11
1.2	Terminologia.....	11
1.3	Composição do produto	12
1.3.1	Modelo da máquina completa e sua descrição.....	12
1.4	Características do produto	15
1.5	Princípio de funcionamento	16
1.6	Parâmetros de desempenho	16
1.6.1	Condições de trabalho deste produto	16
1.6.2	Potência elétrica	17
1.6.3	Fatores de carga e controle	17
1.6.4	Qualidade da imagem radiográfica	18
1.6.5	Propriedades mecânicas	19
1.6.6	Rede e software de gerenciamento	21
1.6.7	Conectores de cabos de alta tensão	22
1.6.8	Aparência.....	22
1.6.9	Teste ambiental	23
1.6.10	Segurança	23
1.6.11	Compatibilidade eletromagnética.....	23
1.7	Parâmetros dos componentes.....	23
1.7.1	Parâmetros do gerador de alta frequência e alta tensão	23
1.7.2	Parâmetros do detector digital de raios X	25
1.7.3	Parâmetros da mesa de fotografia.....	32
1.7.4	Parâmetros do suporte de tórax	33
1.7.5	Parâmetros do tubo de raios X	33
1.7.6	Parâmetros do colimador.....	33
1.7.7	Funções do software	34
1.8	Condições ambientais e de alimentação	35
1.8.1	Transporte e armazenamento.....	35
1.8.2	Condições de uso normal	35
1.8.3	Condições de alimentação em uso	36
1.9	Processo de operação do produto.....	36

1.10	Símbolos importantes.....	38
1.11	Escopo de aplicação e contraindicações.....	39
1.11.1	Escopo/uso previsto	39
1.11.2	Ambiente de uso.....	40
1.11.3	Proteção contra radiação X	40
1.11.4	População aplicável.....	40
1.11.5	Contraindicações	41
1.12	Vida útil.....	41
2.1	Descrição dos símbolos de segurança.....	42
2.2	Proteção contra radiação de raios X	42
2.2.1	Requisitos de blindagem da sala	42
2.2.2	Proteção por tempo	43
2.2.3	Proteção por distância	43
2.2.4	Proteção por blindagem.....	43
2.2.5	Requisitos de operação	43
2.3	Questões que requerem atenção	44
2.3.1	Segurança geral	44
2.3.2	Segurança elétrica.....	45
2.3.3	Segurança mecânica	45
2.3.4	Segurança radiológica	46
2.3.5	Declaração sobre interferência eletromagnética.....	46
2.3.6	Declaração de conformidade DICOM	47
2.4	Requisitos de ajuste	47
3.1	Principais componentes do sistema	48
3.2	Requisitos de instalação.....	49
3.2.1	Requisitos de energia do sistema.....	49
3.2.2	Aterramento de proteção	49
3.2.3	Requisitos do local de instalação.....	50
3.3	Layout do equipamento	50
3.4	Instalação do equipamento	52
3.4.1	Instalação do suporte Bucky	52
3.4.2	Instalação da base da coluna	52
3.4.3	Instalação da coluna e tampas inferiores	52
3.4.4	Instalação da mesa de fotografia.....	53

3.4.5	Diagrama de instalação final.....	54
3.5	Instalação do conjunto do tubo de raios X, colimador e detector	55
3.5.1	Instalação do conjunto do tubo de raios X.....	55
3.5.2	Instalação do colimador	55
3.5.3	Instalação da tela sensível ao toque.....	56
3.5.4	Ajuste do sistema óptico	56
3.5.5	Instalação do detector de painel plano	58
3.6	Fiação e teste preliminar	59
3.6.1	Fiação.....	59
3.6.2	Teste preliminar	59
3.7	Instalação do sistema de processamento de imagem.....	60
3.8	Instalação do gerador de alta frequência e alta tensão	60
3.9	Instalação e configuração do software da tela sensível ao toque.....	60
3.10	Calibração do detector	60
3.11	Calibração de precisão dos potenciômetros da máquina	60
3.12	Movimentos e funções de proteção da máquina	61
3.12.1	Unidade de operação do conjunto do tubo	61
3.12.2	Movimento do conjunto do tubo.....	61
3.12.3	Movimento e proteção da mesa de fotografia.....	62
3.12.4	Movimento e proteção do suporte Bucky.....	63
3.12.5	Ajuste de SID.....	63
3.12.6	Função de rastreamento automático	64
4.	Instalação e Correção do Software da Estação de Trabalho.....	65
4.1	Resumo	65
4.1.1	Escopo deste manual	65
4.1.2	Estrutura do sistema.....	65
4.1.3	Condições de trabalho (sugeridas)	65
4.2	Instalação	66
4.2.1	Instalação do software	66
4.2.2	Registro do software.....	71
4.2.3	Configuração do detector.....	72
4.3	Fluxo de trabalho do estudo	73
4.3.1	Login.....	75
4.3.2	Logout.....	77

4.3.3	Validação e configuração de dispositivos	77
4.4	Gerenciamento de estudos	79
4.4.1	Lista de trabalho	80
4.4.2	Registro	81
4.4.3	Lista de estudos.....	83
4.4.4	Função DAP	84
4.5	Aquisição de imagem	84
4.5.1	Diagrama da posição corporal	85
4.5.2	Técnicas Pré-Programadas	86
4.5.3	Configuração dos parâmetros de exposição do gerador	86
4.5.4	Pré-visualização da imagem.....	88
4.5.5	Barra de ferramentas.....	88
4.6	Navegação de imagem.....	92
4.6.1	Ferramentas	92
4.6.2	Processamento avançado de imagem.....	102
4.6.3	Colagem de imagens.....	109
4.7	Relatório de imagem e texto.....	114
4.7.1	Edição de relatório	114
4.7.2	Impressão de relatório	120
4.8	Arquivamento, exportação e impressão de imagens.....	121
4.8.1	Arquivamento de imagens	121
4.8.2	Exportação de imagens	122
4.9	Configuração do sistema.....	126
4.9.1	Gerenciamento do sistema.....	127
4.9.2	Gerenciamento de estudo.....	135
4.9.3	Análise de rejeição	138
4.9.4	Gerenciamento de usuários.....	142
4.9.5	Modificação de senha.....	144
5.1	Precauções antes da inicialização.....	146
5.2	Sequência de inicialização	146
5.3	Ligar a alimentação principal.....	147
5.4	Ligar o gerador	147
5.5	Ligar a mesa de exame	147
5.6	Energizar o detector	147

5.7	Ligar o sistema de processamento de imagem	147
6.1	Sequência de desligamento	149
6.2	Sair do software DROC e fechar o sistema de processamento de imagem 149	
6.3	Desligar o detector	149
6.4	Desligar a energia da mesa de exame	149
6.5	Desligar o gerador	149
6.6	Desligar a alimentação principal.....	150
7.1	Faixa de movimento da mesa de exame	151
7.2	Faixa de movimento do conjunto do tubo de raios X.....	151
7.3	Faixa de movimento do cassete	152
7.4	Operação da superfície da mesa.....	153
7.5	Faixa de movimento do SID	153
7.6	Bucky vertical de exame.....	153
7.7	Proteção de segurança	154
7.8	Operação do conjunto do tubo de raios X	155
7.9	Exame em posição ortostática	155
7.10	Exame em posição supina	156
7.11	Radiação fora do foco	157
7.12	Fator de segurança	157
7.12.1	Resistência da corrente do conjunto do tubo de raios X.....	158
7.12.2	Resistência da estrutura da superfície da mesa	159
7.12.3	Resistência da corrente do bucky-stand	160
8.1	Manutenção do sistema mecânico	161
8.2	Manutenção do sistema elétrico	161
8.3	Manutenção do sistema de imagem.....	161
8.4	Limpeza e desinfecção.....	161
8.5	Instruções de proteção ambiental.....	162
9.1	Falha de energia principal	163
9.2	Falha no interruptor de limite	163
9.3	Falha na lâmpada do colimador	164
9.4	Parte da lista de componentes principais	164
10.1	Visão geral	165
10.1.1	Características da estrutura.....	165

10.1.2	Finalidade	165
10.1.3	Principais parâmetros técnicos	166
10.2	Estrutura da máquina	169
10.2.1	Console.....	169
10.2.2	Unidade principal do gerador de alta tensão	169
10.3	Princípio de funcionamento	170
10.4	Precauções de segurança.....	171
10.4.1	Atenções ao local de instalação e armazenamento.....	171
10.4.2	Atenções antes de usar o equipamento	171
10.4.3	Atenções quanto ao fornecimento de energia	172
10.4.4	Padrão AEC (Opcional)	172
10.4.5	Informações AEC (Opcional)	174
10.5	Instruções.....	175
10.5.1	Console.....	175
10.5.2	Ligar e desligar	175
10.5.3	Ajuste da tensão do tubo	176
10.5.4	Ajuste da corrente do tubo.....	176
10.5.5	Ajuste de mAs.....	176
10.5.6	Uso e configuração de parâmetros de radiografia de órgãos (APR) 176	
10.5.7	Seleção de posição	177
10.5.8	Seleção de somatotipo	177
10.5.9	Seleção da parte do corpo.....	177
10.5.10	Exposição	177
10.6	Instalação e ajuste.....	178
10.6.1	Preparação para instalação	178
10.6.2	Instalação do cabo de alta tensão	179
10.6.3	Instalação do cabo do ânodo rotativo	180
10.6.4	Conexão entre o gerador e o console.....	181
10.6.5	Conexão do interruptor da porta.....	182
10.6.6	Portas P6, P9, P11 e P12.....	182
10.6.7	Conexão do cabo de alimentação da mesa de radiografia	182
10.6.8	Conexão do cabo de alimentação	183
10.6.9	Definição da placa de interface.....	183

10.7	Depuração do gerador.....	188
10.7.1	Inspeção antes de energizar.....	188
10.7.2	Calibração da corrente do tubo.....	188
10.8	Manutenção do equipamento e diagnóstico de falhas.....	191
10.8.1	Manutenção de rotina.....	191
10.8.2	Análise e solução de falhas.....	193
11.	Manual do Conjunto de Tubo de Raios X.....	209
11.1	Visão Geral.....	209
11.2	Configuração.....	209
11.3	Resumo.....	224
11.4	Finalidade.....	224
11.5	Principais especificações técnicas.....	224
11.6	Estrutura e composição.....	225
11.7	Método de operação.....	226
11.8	Instalação e comissionamento.....	227
11.8.1	Instalação.....	227
11.8.2	Ajuste.....	228
11.9	Atenção.....	229
11.9.1	Observações.....	229
11.9.2	Símbolos de marcação.....	229
11.10	Análise de falhas.....	230
11.11	Apêndice.....	230
12.	Manual do Usuário da Tela de Toque.....	231
12.1	Visão geral.....	231
12.2	Propósito.....	231
12.3	Indicadores técnicos e funções.....	231
12.4	Instalação do software da tela de toque.....	232
12.4.1	Configurações iniciais da tela.....	232
12.4.2	Instalação do software da tela de toque.....	234
12.4.3	Configuração da tela principal na inicialização.....	237
12.4.4	Entrada e saída do modo de tela cheia.....	239
12.5	Introdução da função da interface do software.....	241
12.5.1	Introdução da função da interface principal.....	241
12.5.2	Introdução da função de costura de corpo inteiro.....	242

12.5.3	Introdução da função da interface de calibração	245
12.5.4	Calibração do potenciômetro	247
12.5.5	Configuração de parâmetros e Ethernet	247
12.6	Configuração de conexão do software da estação de trabalho	249
12.6.1	Configurando o adaptador do software Cambridge	249
12.6.2	Configurar o módulo de conexão da tela de bull.....	249
12.7	Interface e precauções	251
12.7.1	Informações da interface	251
12.7.2	Diagrama de fiação elétrica	251
12.7.3	Questões que requerem atenção	252
12.8	Análise de falhas	252
12.9	Manutenção pós-venda	252
13.	Orientação e Declaração sobre EMC	253
13.1	Informações sobre EMC	253
13.2	Declarações de EMC.....	254

1. Visão Geral

1.1 Visão geral do produto

O Sistema Radiográfico Digital Médico de Raios X Fóton1000R Pro utiliza um gerador de alta frequência e alta tensão para gerar raios X de alta qualidade a partir do tubo de raios X. Os raios X atravessam o corpo a ser inspecionado, e os raios X atenuados são recebidos pelo detector para formar o potencial de raios X da parte inspecionada. A imagem é então transferida para um computador para processamento de imagem, formando uma imagem que pode ser utilizada por instituições médicas para inspeção radiográfica digital e processamento de imagens de raios X.

As características deste produto incluem:

- Movimento mecânico e controle: adotando um design simples e conveniente de mesa de fotografia, a superfície da mesa possui quatro pontos flutuantes, e o tubo de raios X pode ser elevado e abaixado, girado e movido para a esquerda e para a direita. Usado em conjunto com o suporte de raios X de tórax, pode atender às necessidades clínicas de fotografia em posição vertical, deitada e outras posições especiais.
- Aquisição de imagem: a resolução de aquisição é de 3K×3K.
- Processamento de imagem: possui funções como correção de imagem e inversão de imagem.
- Saída de imagem: com interface padrão DICOM3.0, pode suportar o envio de imagens para qualquer PACS compatível com o padrão DICOM3.0 e estações de trabalho.

1.2 Terminologia

- kV: Quilovolt, isto é, a tensão de pico aplicada entre os polos positivo e negativo do tubo de raios X.
- kW: Quilowatt, igual ao produto da tensão de saída do gerador (kV) e da corrente de saída (mA), ou seja, o produto da tensão e corrente aplicada entre os polos positivo e negativo do tubo de raios X.
- mA: Miliampere, isto é, a corrente média do tubo durante o tempo de irradiação.
- mAs: Miliampere segundo, igual ao produto da corrente do tubo e do tempo (Miliampere × segundo).

- Representante de serviço: Representante de serviço (pessoal de manutenção), responsável por instalar, manter e reparar o sistema digital médico de raios X. SID: Distância fonte-imagem, isto é, a distância do ponto focal do tubo de raios X até a superfície do detector.
- Tempo: Também conhecido como tempo de irradiação, geralmente em milissegundos (ms) ou segundos (s). Significa o intervalo de tempo entre a primeira vez que a tensão do tubo de raios X sobe acima de 80% e o momento em que cai para abaixo de 80%.
- Usuário: Refere-se à pessoa que utiliza e mantém este equipamento.
- WKS: A estação de trabalho (ou receptor de imagem) é um dispositivo usado para receber sinais do detector e convertê-los em imagens médicas para diagnóstico clínico.

1.3 Composição do produto

Número do produto: Fóton1000R Pro.

1.3.1 Modelo da máquina completa e sua descrição

Estrutura e composição do produto: Principalmente composto por gerador de alta frequência e alta tensão (GR653 padrão ou GR503 opcional ou FSQ-50C opcional 220V), detector de painel plano (TCQ-1717L1, versão com uma bateria removível (Padrão), TCQ-1717L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional), TCQ-1717H1, versão com uma bateria removível (Opcional), TCQ-1717H2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional), TCQ-1417H1, versão com uma bateria removível (Opcional), TCQ-1417L1, versão com uma bateria removível (Opcional), TCQ-1417L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)), mesa de fotografia (P6), conjunto do tubo de raios X (MXZ1301), colimador (XS-A1), sistema de processamento de imagem (TX-4), suporte Bucky (LS511) e console de controle do gerador.

Tabela 1 – Tabela de configuração da série Fóton1000R Pro

Modelo	Fóton1000R Pro
Gerador de alta frequência e alta tensão	GR653
Gerador de alta frequência e alta tensão	GR503 (Opcional)
Gerador de alta frequência e alta tensão	FSQ-50C (Opcional 220V)
Detector de painel plano	TCQ-1717L1, versão com uma bateria removível (Padrão)
Detector de painel plano	TCQ-1717L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)
Detector de painel plano	TCQ-1717H1, versão com uma bateria removível (Opcional)
Detector de painel plano	TCQ-1717H2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)
Detector de painel plano	TCQ-1417H1, versão com uma bateria removível (Opcional)
Detector de painel plano	TCQ-1417L1, versão com uma bateria removível (Opcional)
Detector de painel plano	TCQ-1417L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)
Mesa de fotografia	P6
Conjunto do tubo de raios X	MXZ1301
Colimador	XS-A1
Sistema de processamento de imagem	TX-4
Suporte de tórax	LS511

Esta máquina é composta pelos seguintes componentes (ver Figura 1-1 para o diagrama de montagem da estrutura do sistema):

(1) Gerador de alta frequência e alta tensão

A principal função é fornecer alta tensão ao tubo de raios X para gerar raios X. O gerador de alta frequência e alta tensão inclui componentes do console.

(2) Mesa de fotografia

A superfície da mesa pode se mover vertical e horizontalmente. A coluna pode se mover para os lados e girar em torno de si. O tubo de raios X é fixado na coluna e pode se mover para cima/baixo e girar. O movimento é flexível e leve, e a operação é conveniente, podendo atender a diferentes posições de exame. Um detector que pode se mover para os lados está instalado sob a superfície da mesa, e o tubo de raios X pode ser elevado ou abaixado para ajustar o SID e atender a diferentes distâncias de exame.

(3) Suporte de tórax

Possui caixa de filme com detector de painel plano, que pode se mover para cima/baixo com a coluna do suporte de filme de tórax. Em conjunto com a mesa de fotografia, o tubo pode atender exames de tórax e coluna cervical. Pode também ser selecionada a função de rastreamento automático, ou seja, quando a caixa de filme do suporte de tórax se move até a posição designada, o tubo de raios X se alinha automaticamente ao centro indicado, reduzindo a carga de trabalho do operador e aumentando a eficiência da aquisição.

(4) Conjunto do tubo de raios X

O conjunto do tubo de raios X é um gerador de raios X.

(5) Colimador

O colimador é um dispositivo usado para controlar o campo de irradiação dos raios X. O tamanho da abertura do colimador pode ser ajustado conforme necessário (consulte capítulos subsequentes para os métodos de operação).

(6) Detector de painel plano

O detector de painel plano é a parte central da aquisição de imagem do sistema.

(7) Sistema de processamento de imagem

O sistema de processamento de imagem é equipado com software de processamento, sendo a parte principal de recepção e processamento de imagens do sistema.

(8) Console do gerador de alta tensão

O console do gerador de alta tensão é usado para controlar o gerador de alta frequência e alta tensão.

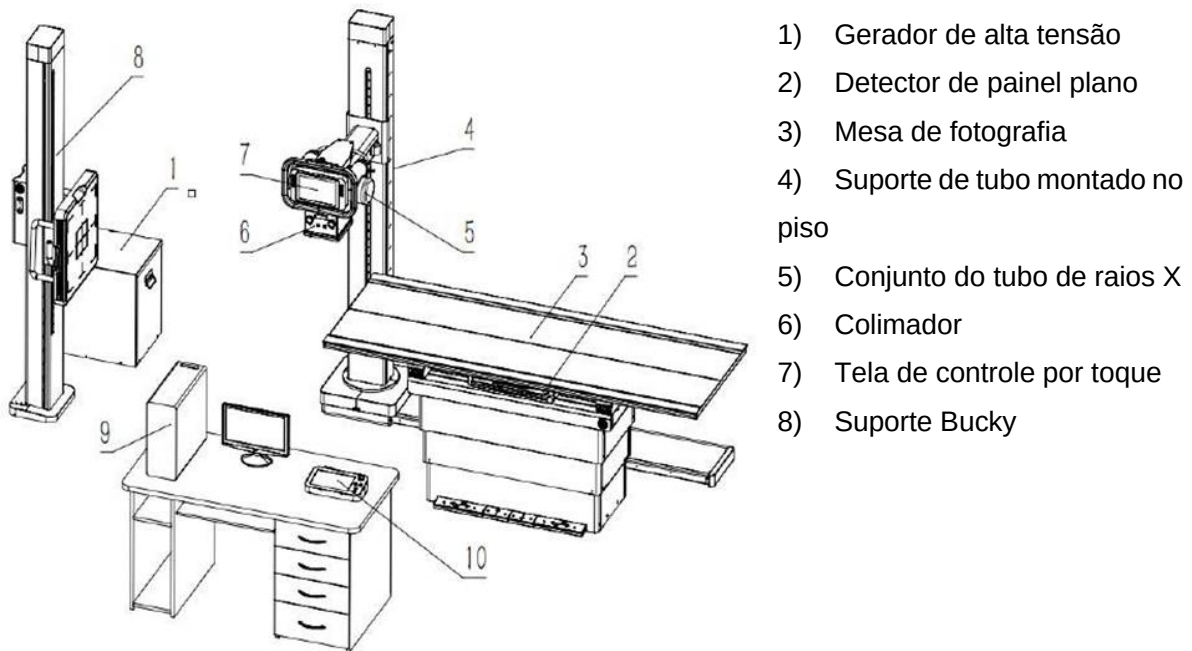


Figura 1-2 Diagrama de montagem da estrutura do sistema

1.4 Características do produto

O Fóton1000R Pro Sistema Radiográfico Digital Médico de Raios X, é um produto de equipamento médico digital desenvolvido, projetado e produzido por nossa empresa para a maioria dos hospitais. Possui alta clareza de imagem e baixa dose de raios X, o que reduz significativamente os danos da radiação aos profissionais de saúde. Ao mesmo tempo, pode realizar processamento de imagens e gerenciamento de prontuários, viabilizando o gerenciamento remoto e a transmissão de imagens radiográficas, eliminando o uso de filmes de raios X e soluções fixadoras por instituições médicas, reduzindo custos hospitalares e diminuindo a poluição ambiental.

1.5 Princípio de funcionamento

O Sistema Radiográfico Digital Médico de Raios X utiliza um gerador de alta frequência e alta tensão para gerar raios X a partir do tubo de raios X. Os raios atravessam o corpo a ser inspecionado, e os raios X atenuados são recebidos pelo detector para formar o potencial de raios X da parte inspecionada. A imagem é então transferida para o computador para processamento de imagem, formando uma imagem que pode ser utilizada por instituições médicas para inspeções radiográficas digitais.

O gerador de alta tensão fornece tensão ao filamento catódico e ao alvo metálico do tubo. Um grande número de elétrons é gerado no filamento catódico, movendo-se em alta velocidade no tubo a vácuo e atingindo o alvo metálico, gerando assim raios X. Durante os exames hospitalares, o gerador de raios X emite radiação que atravessa ossos, músculos e outros tecidos com diferentes densidades. Os raios X que carregam a informação passam pelo detector de tecidos humanos, exibindo imagens de estruturas com diferentes densidades para diagnóstico clínico.

1.6 Parâmetros de desempenho

1.6.1 Condições de trabalho deste produto

1.6.1.1 Condições ambientais

- a) A temperatura ambiente: 10~40°C;
- b) Umidade relativa: 30%~75%;
- c) Pressão atmosférica: 700hPa~1060hPa.

1.6.1.2 Condições de alimentação elétrica

- a) Tensão de alimentação: 3N~380V;
- b) Frequência de alimentação: 50/60Hz;
- c) Resistência interna máxima permitida da fonte de alimentação: 0,17Ω a 380V;
- d) Capacidade da fonte de alimentação: 110kVA.

1.6.2 Potência elétrica

1.6.2.1 Potência elétrica máxima de saída

GR653 (padrão)

Modo intermitente: 69.3kW (150kV×800mA).

GR503 (opcional)

Modo intermitente: 55kW (150kV×630mA).

FSQ-50C (opcional 220V)

Modo intermitente: 55kW (110kV×500mA).

1.6.2.2 Potência elétrica nominal

GR653 (padrão)

Quando o tempo de carga é 0,1s e a tensão do tubo de raios X é 150kV, a potência elétrica nominal é: 63kW (150kV×800mA).

GR503 (opcional)

Quando o tempo de carga é de 0,1s (50mAs) e a tensão do tubo de raios X é de 150kV, a potência elétrica nominal é: 50kW (150kV × 630mA).

FSQ-50C (opcional 220V)

Quando o tempo de carga é 0,1s e a tensão do tubo de raios X é 100kV, a potência elétrica nominal é: 50kW (100kV×500mA).

1.6.3 Fatores de carga e controle

1.6.3.1 Tensão do tubo de raios X

- a) Faixa de ajuste da tensão do tubo de raios X para fotografia: 40 ~ 150kV, ajustável em estágios, com incremento mínimo de 1kV.
- b) O desvio do valor da tensão do tubo deve atender ao requisito da norma ABNT NBR IEC60601-2-28:2019 .

1.6.3.2 Corrente do tubo de raios X

A faixa de ajuste da corrente do tubo de raios X para fotografia é de 10 ~ 800mA, ajustável em estágios.

O desvio da corrente do tubo deve atender aos requisitos da norma ABNT NBR IEC60601-2-28:2019.

1.6.3.3 Tempo de exposição

- a) Faixa de ajuste do tempo de exposição: 0,001 A 5 s. O tempo de exposição pode ser configurado via software.
- a) Tempo mínimo de carga: 0,001s;
- b) O desvio do valor do tempo de exposição de raios X deve atender ao requisito da norma ABNT NBR IEC60601-2-28:2019

1.6.3.4 Produto corrente-tempo

a) GR653 (padrão)

Faixa de ajuste da corrente do tubo: 10mA a 800mA, nível ajustável;

b) GR503 (opcional)

Faixa de ajuste da corrente do tubo: 10mA a 630mA, nível ajustável;

c) FSQ-50C (opcional 220V)

Faixa de ajuste da corrente do tubo: 10mA a 500mA, nível ajustável;

- d) O erro da corrente do tubo deve estar em conformidade com os requisitos do item 50.103.2 da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28.

1.6.3.5 Proteção contra sobrecarga

- a) O equipamento de raios X deve possuir medidas de proteção contra sobrecarga, de modo a garantir que a seleção dos fatores de carga não exceda a capacidade nominal do tubo de raios X. Deve estar em conformidade com a combinação máxima de fatores de carga indicada no manual de instruções.

1.6.3.6 Correspondência entre o campo de raios X e a superfície receptora da imagem

- a) Deve atender aos requisitos da norma ABNT NBR IEC60601-2-28:2019, item 5.3.7.

1.6.4 Qualidade da imagem radiográfica

1.6.4.1 Resolução espacial

- a) Sem fantoma de atenuação adicional, a resolução espacial do detector não deve ser inferior a 3,5Lp/mm.

- b) Com espessura adicional de 20mm de fantoma de alumínio puro, a resolução espacial do detector não deve ser inferior a 3,1Lp/mm.

1.6.4.2 Resolução de baixo contraste

- a) Quando a energia cinética do kerma no ar não exceder 500 μ Gy e os fatores de carga forem 70kV, 100mA, 10mAs, e SID=1m, a resolução de baixo contraste não deve ser maior que 1,2%.

1.6.4.3 Uniformidade da imagem

- a) O desvio padrão R do valor de cinza dos pontos de amostragem em relação ao valor médio Vm do cinza deve apresentar razão não superior a 2,2%.

1.6.4.4 Área efetiva de imagem

- a) A área efetiva de imagem do detector não deve ser inferior a 95% do tamanho especificado do campo de visão efetivo.

1.6.4.5 Imagem residual

- a) Não deve haver imagens residuais visíveis.

1.6.4.6 Artefatos

- a) Não deve haver artefatos visíveis.

1.6.5 Propriedades mecânicas

1.6.5.1 Altura da mesa

- a) Altura da mesa: 480~900mm $\pm$ 5% elétrica.

1.6.5.2 Faixa de movimento da superfície da mesa

- a) Distância de movimento longitudinal da mesa radiográfica: $\pm$ 560mm, e o desvio não deve ser maior que $\pm$ 5%, total de 1120mm, e o desvio não deve ser maior que $\pm$ 5%;

- b) Distância de movimento lateral da mesa radiográfica: $\pm 135\text{mm}$, e o desvio não deve ser maior que $\pm 5\%$, total de 270mm , e o desvio não deve ser maior que $\pm 5\%$.

1.6.5.3 Faixa de movimento da coluna

- a) Faixa de rotação da própria coluna: $\pm 180^\circ$, $\pm 2^\circ$;
- b) Movimento vertical da coluna ao longo da circunferência da mesa: $\pm 935\text{mm}$, e o desvio não deve ser maior que $\pm 5\%$.

1.6.5.4 Faixa de movimento do dispositivo de suporte do conjunto do tubo de raios X

- a) Faixa de rotação axial do conjunto do tubo de raios X em torno do braço cruzado: $\pm 180^\circ$, $\pm 2^\circ$;
- b) Faixa de movimento do conjunto do tubo de raios X para cima e para baixo ao longo da coluna: $310\text{mm} \sim 1900\text{mm}$, e o desvio não deve ser maior que $\pm 5\%$.

1.6.5.5 Desempenho do suporte de tórax

- a) O suporte de tórax possui função de rastreamento automático;
- b) Faixa de movimento do cassete do detector de tórax ao longo da coluna: $310\text{mm} \sim 1900\text{mm}$, e o desvio não deve ser maior que $\pm 5\%$;
- c) Compatível com detectores $350\text{mm} \times 430\text{mm}$ ($14'' \times 17''$) e $430\text{mm} \times 430\text{mm}$ ($17'' \times 17''$);
- d) O anteparo frontal do cassete do detector de radiografia de tórax não deve apresentar sombras que interfiram no diagnóstico por raios X;
- e) O anteparo frontal do suporte de tórax deve ser capaz de indicar as posições central e de borda da superfície receptora de imagem.

1.6.5.6 Tampo da mesa

- a) O painel da mesa não deve apresentar sombras que interfiram no diagnóstico por raios X.

- b) Dimensões: 2200 mm (Comprimento) X 810 mm (Largura).

1.6.5.7 Grade

- a) É utilizada grade fixa, a densidade da grade não deve ser inferior a 40L/cm, a razão da grade é 10:1 e a distância focal é 100cm;
- b) Faixa de movimento longitudinal da grade ao longo da mesa: 0mm a 560mm;
- c) A distância da superfície inferior da mesa até a superfície superior do cassete não deve ser maior que 100mm;
- d) O suporte de filme deve se mover de forma flexível, sem travamento.

1.6.5.8 Força de frenagem

- a) A parte de movimento linear do dispositivo mecânico deve estar equipada com dispositivo de frenagem (exceto para dispositivos suspensos que requerem equilíbrio sem freio), e a força de frenagem não deve ser inferior a 100N.

1.6.5.9 Força de partida

- a) Para as partes móveis que requerem operação manual, a força de partida não deve ser maior que 50N.

1.6.5.10 Capacidade de carga

- a) Dispositivo de apoio ao paciente, capacidade de carga 300kg. Deve funcionar normalmente após o ensaio de qualidade.

1.6.5.11 Parte de movimento com acionamento elétrico

- a) Ruído: o ruído gerado quando o produto estiver em funcionamento sem carga (estado não suportando peso) não deve ser superior a 70dB (rede ponderada A) (não incluindo ruídos não contínuos e não periódicos de até 3s).
- b) Suavidade do movimento: o movimento das partes móveis acionadas eletricamente deve ser suave, sem travamentos ou oscilações visíveis.

1.6.6 Rede e software de gerenciamento

1.6.6.1 Telecomunicação

- a) Compatível com DICOM3.0

1.6.6.2 Gerenciamento de informações

O software deve gerenciar pacientes e imagens, com funções:

- a) Gerenciamento de pacientes: registro manual e consulta automática WORKLIST
- b) Aquisição de imagens: ajuste automático de janela, corte automático e envio automático
- c) Processamento: correção de imagem, inversão de imagem
- d) Observação: ajuste de largura e nível de janela, inversão, rotação, zoom e restauração
- e) Relatório médico: carregamento automático de informações do paciente
- f) Impressão: suporte à impressão em câmera a laser padrão DICOM3.0
- g) Transmissão DICOM: envio para qualquer PACS ou estação compatível

1.6.6.3 Tempo de geração de imagem

- a) Não deve ser maior que 5s em transmissão com fio e 7s em transmissão sem fio

1.6.6.4 Tempo de pré-visualização

- a) Não deve ser maior que 3s em transmissão com fio e 5s em transmissão sem fio

1.6.7 Conectores de cabos de alta tensão

- a) Devem atender à norma ABNT NBR IEC60309-1 DE 01/2015 - Plugues e tomadas para uso industrial - Parte 1: Requisitos gerais

1.6.8 Aparência

- a) O sistema deve apresentar superfície lisa, cor uniforme, sem riscos ou rachaduras

- b) Peças galvanizadas devem ter camada uniforme, compacta, sem bolhas ou descascamento
- c) Peças pintadas devem ser lisas, com cor uniforme e padrão consistente, sem falhas, bolhas ou descascamento

1.6.9 Teste ambiental

- a) O sistema deve atender à norma ABNT NBR IEC60601-1 DE 01/2022, grupo climático I e grupo mecânico I

1.6.10 Segurança

- a) Deve atender às normas ABNT NBR IEC60601-1 DE 01/2022 Equipamento eletromédico - Parte 1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial

1.6.11 Compatibilidade eletromagnética

1.6.11.1 Classificação

- a) Classificado como Grupo 1, Tipo A, de acordo com ABNT NBR IEC60601-1-2 DE 01/2022 Equipamento eletromédico - Parte 1-2: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial — Norma Colateral: Perturbações eletromagnéticas — Requisitos e ensaios

1.6.11.2 Requisitos

- a) Deve atender à norma ABNT NBR IEC60601-1 DE 01/2022 Equipamento eletromédico - Parte 1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial, mantendo desempenho básico e segurança, sem redução inaceitável de desempenho em condições de teste

1.7 Parâmetros dos componentes

1.7.1 Parâmetros do gerador de alta frequência e alta tensão

1.7.1.1 Modelo do equipamento

- a) GR653
- b) GR503 (opcional)
- c) FSQ-50C (opcional 220V)

1.7.1.2 Faixa de ajuste e desvio da tensão do tubo

- a) Faixa de ajuste: 40kV ~ 150kV, incremento mínimo 1kV
- b) Desvio permitido da tensão do tubo: $\pm 10\%$

1.7.1.3 Faixa de ajuste e desvio da corrente do tubo**Gerador de alta tensão de alta frequência (GR653, padrão)**

1. Potência máxima de saída:
Modo intermitente: 63kW (150kV $\times$ 800mA);
Potência nominal: 150kV $\times$ 800mA = 63kW (0,1s).
2. Faixa de ajuste da tensão: 40kV a 150kV, passo mínimo 1kV; erro: $\pm 10\%$.
3. Faixa de corrente: 10mA a 800mA, níveis ajustáveis (10, 12,5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800); erro: $\pm 20\%$.
4. Produto corrente-tempo: 0,4 mAs a 1000 mAs, 68 níveis; erro: $\pm(10\% + 0,2 \text{ mAs})$.
5. Requisitos elétricos: sistema trifásico 380V (3N), aterramento obrigatório, entrada 80kVA.

Gerador de alta tensão de alta frequência (GR503, opcional)

1. Potência máxima de saída:
Modo intermitente: 50kW (150kV $\times$ 630mA);
Potência nominal: 150kV $\times$ 630mA = 50kW (0,1s).
2. Faixa de ajuste da tensão: 40kV a 150kV, passo mínimo 1kV; erro: $\pm 10\%$.
3. Faixa de corrente: 10mA a 630mA, níveis ajustáveis (10, 12,5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630); erro: $\pm 20\%$.
4. Produto corrente-tempo: 0,4 mAs a 1000 mAs, 68 níveis; erro: $\pm(10\% + 0,2 \text{ mAs})$.
5. Requisitos elétricos: sistema trifásico 380V (3N), aterramento obrigatório, entrada 80kVA.

Gerador de alta tensão de alta frequência (FSQ-50C, opcional 220V)

1. Potência máxima de saída:
Modo intermitente: 50kW (100kV $\times$ 500mA);
Potência nominal: 100kV $\times$ 500mA = 50kW (0,1s).
2. Faixa de ajuste da tensão: 40kV a 100kV, passo mínimo 1kV; erro: $\pm 10\%$.

3. Faixa de corrente: 10mA a 500mA, níveis ajustáveis (10, 12,5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500); erro: $\pm 20\%$.
4. Produto corrente-tempo: 0,4 mAs a 500 mAs, 37 níveis; erro: $\pm(10\% + 0,2 \text{ mAs})$.
5. Requisitos elétricos: sistema bifásico 220V (3N), aterramento obrigatório, entrada 80kVA.

1.7.1.4 Faixa de ajuste e desvio do produto corrente-tempo

- a) Faixa: 0,4~1000mAs, selecionável em 68 subestágios no sistema R'20
- b) Desvio: $\pm(10\%+0.2\text{mAs})$

1.7.1.5 Requisitos de energia e cabos

- a) Necessário cabo de energia trifásico (sistema trifásico 4 fios) e fio terra
- b) Potência de entrada: 110kVA

1.7.2 Parâmetros do detector digital de raios X

Detector digital de raios X

MODELO: TCQ-1717L1, versão com uma bateria removível (Padrão)

- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 43 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 3072 × 3072
- Passo de Pixel: 139 μm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 14 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 110 μGy
- Imagem Residual (Ghost) (% , 300 μGy , 60 s): < 0,25
- Resolução Espacial: 3,6 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2,5 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 6 h
- Interface de Dados: GigE / 802.11n, ac
- Dissipação de Potência: 20 W

- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 46 × 46 × 1,5 cm
- Peso do Detector: 3,5 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, Liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP54
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: –20–55 °C, 10–75% UR

MODELO TCQ-1717L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)

- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 43 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 3072 × 3072
- Passo de Pixel: 139 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 14 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 110 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 78 dB
- Imagem Residual (Ghost) (% , 300 µGy, 60 s): < 0,25
- Resolução Espacial: 3,6 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2,5 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 12 h (bateria interna opcional)
- Interface de Dados: GigE / 802.11n, ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 46 × 46 × 1,5 cm

- Peso do Detector: 3,7 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP54
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: –20–55 °C, 10–75% UR

MODELO: TCQ-1717H1, versão com uma bateria removível (Opcional)

- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 43 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 4302 × 4302
- Passo de Pixel: 99 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 20 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 74 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 71 dB
- Imagem Residual (Ghost) (300 µGy, 60 s): < 0,25 %
- Resolução Espacial: 5 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2–3 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 6 h
- Interface de Dados: GigE / 802.11ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 460 × 460 × 15 mm
- Peso: 3,5 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP56
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg

- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: –20–55 °C, 10–75% UR

MODELO: TCQ-1717H2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)

- Descrição: Especificação
- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 43 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 4302 × 4302
- Passo de Pixel: 99 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 20 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 74 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 71 dB
- Imagem Residual (Ghost) (300 µGy, 60 s): < 0,25 %
- Resolução Espacial: 5 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2–3 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 12 h (bateria interna opcional)
- Interface de Dados: GigE / 802.11ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 460 × 460 × 15 mm
- Peso: 3,7 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP56
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR

- Ambiente de Armazenamento: -20–55 °C, 10–75% UR

MODELO TCQ-1417H1, versão com uma bateria removível (Opcional)

- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 35 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 3534 × 4302
- Passo de Pixel: 99 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 20 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 71 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 71 dB
- Imagem Residual (Ghost) (300 µGy, 60 s): < 0,25 %
- Resolução Espacial: 5 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2–3 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 6 h
- Interface de Dados: GigE / 802.11ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 383 × 460 × 15 mm
- Peso: 3,1 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, PC+ABS
- Grau de Proteção contra Água: IP56
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: -20–55 °C, 10–75% UR

MODELO TCQ-1417L1, versão com uma bateria removível (Opcional)

- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)

- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 35 × 43 cm
- Matriz de Pixels: 2560 × 3072
- Passo de Pixel: 139 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 14 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 110 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 78 dB
- Imagem Residual (Ghost) (% , 300 µGy, 60 s): < 0,25
- Resolução Espacial: 3,6 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2,5 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 6 h
- Interface de Dados: GigE / 802.11n, ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 38,3 × 46 × 1,5 cm
- Peso do Detector: 2,9 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP54
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: –20–55 °C, 10–75% UR

MODELO TCQ-1417L2, versão com uma bateria removível e um bateria interna (Opcional)

- Descrição: CsI
- Tecnologia do Detector: a-Si (silício amorfo)
- Cintilador: CsI
- Tamanho da Imagem: 35 × 43 cm

- Matriz de Pixels: 2560 × 3072
- Passo de Pixel: 139 µm
- Conversão A/D: 16 bits
- Dose Mínima Detectável (RQA5): 14 nGy
- Dose Linear Máxima (RQA5): 110 µGy
- Faixa Dinâmica Linear (RQA5): 78 dB
- Imagem Residual (Ghost) (% , 300 µGy, 60 s): < 0,25
- Resolução Espacial: 3,6 LP/mm
- Tempo de Aquisição de Imagem (Com fio / Sem fio): 1 s / 2,5 s
- Faixa de Tensão de Raios X: 40–150 kV
- Tempo de duração da Bateria em espera: 12 h (bateria interna opcional)
- Interface de Dados: GigE / 802.11n, ac
- Dissipação de Potência: 20 W
- Entrada do Adaptador: AC 100–240 V, 50–60 Hz
- Saída do Adaptador: DC 24 V, 60 W
- Dimensões: 38,3 × 46 × 1,5 cm
- Peso do Detector: 3,1 kg
- Material do Invólucro do Detector: Carbono, liga metálica
- Grau de Proteção contra Água: IP54
- Carga Máxima na Face do Detector: 300 kg
- Carga Pontual Circular de 4 cm no Detector: 150 kg
- Ambiente de Operação: 5–35 °C, 10–75% UR
- Ambiente de Armazenamento: –20–55 °C, 10–75% UR


Instruções de segurança:

Não utilizar carregadores diferentes do fornecido, risco de explosão ou choque elétrico

Não desmontar ou modificar o detector

Se a bateria descarregar rapidamente mesmo após carga completa, substituí-la

A bateria é item de consumo; substituição quando não atender aos requisitos

Desligar a energia antes da limpeza, risco de incêndio ou choque

1.7.3 Parâmetros da mesa de fotografia

1.7.3.1 Modelo

- a) P6

1.7.3.2 Parâmetros

- a) Tamanho da superfície: 2300mm × 810mm, altura 480~900mm desvio $\leq \pm 5\%$
- b) Movimento longitudinal: ± 560 mm, desvio $\leq \pm 5\%$, total 1120mm, desvio $\leq \pm 5\%$
- c) Movimento lateral: ± 135 mm, desvio $\leq \pm 5\%$, total 270mm, desvio $\leq \pm 5\%$
- d) Movimento vertical da coluna ao longo da superfície: ± 935 mm, desvio $\leq \pm 5\%$
- e) Rotação da coluna: $\pm 180^\circ \pm 2^\circ$
- f) Movimento do tubo ao longo da coluna: 310mm~1900mm, desvio $\leq \pm 5\%$
- g) Rotação do tubo em torno do braço cruzado: $\pm 180^\circ \pm 2^\circ$

1.7.3.3 Movimentos

- a) Movimentos da superfície: vertical manual, horizontal manual, bloqueio eletromagnético vertical e horizontal
- b) Elevação da mesa: motorizada
- c) Movimento longitudinal da coluna: manual, bloqueio eletromagnético
- d) Rotação da coluna: manual, bloqueio mecânico
- e) Movimento do tubo ao longo da coluna: manual/motorizado, bloqueio eletromagnético
- f) Rotação do tubo no braço cruzado: manual, bloqueio eletromagnético
- g) Movimento do cassete sob a mesa: manual

1.7.3.4 Atenuação

- a) Equivalente de atenuação da superfície da mesa: $< 1.0\text{mmAl}$

1.7.4 Parâmetros do suporte de tórax**1.7.4.1 Modelo**

- a) LS511

1.7.4.2 Parâmetros

- a) Faixa de elevação do cassete: 310mm~1900mm, desvio $\leq \pm 5\%$

1.7.4.3 Movimento do cassete

- a) Movimento motorizado/manual, bloqueio eletromagnético

1.7.5 Parâmetros do tubo de raios X**1.7.5.1 Modelo**

- a) MXZ1301

1.7.5.2 Parâmetros

- a) Tensão nominal: 150kV
- b) Foco: 0,6mm / 1,2mm
- c) Ângulo do alvo: 12°
- d) Capacidade térmica do ânodo: 300kHU
- e) Material do alvo: rênio-tungstênio
- f) Modelo alternativo: MX301



Nota: Atentar para o número de exposições. Acima do limite especificado a qualidade da imagem pode ser prejudicada.

1.7.6 Parâmetros do colimador**1.7.6.1 Modelo**

- a) XS-A1

1.7.6.2 Parâmetros

- a) Entrada: 24VDC @1ª
- b) Método de controle: manual
- c) Cruz central: visível em luz e laser
- d) Tempo de desligamento automático do campo luminoso: 30 s

1.7.7 Funções do software

1.7.7.1 Gerenciamento de casos

- Função de gerenciamento de casos: inclui o gerenciamento de informações do paciente, informações de exame e imagens;
- Serviço de consulta de lista de trabalho (Worklist) no padrão DICOM 3.0, que pode consultar e baixar dados de casos a partir do HIS/PACS.

1.7.7.2 Aquisição de imagem

- Função de fotografia digital, que pode configurar a aquisição de imagens positivas e negativas;
- Ajuste automático em tempo real da largura e do nível da janela;
- Corte de ROI (Região de Interesse) em tempo real;
- Seleção de espelhamento e rotação de acordo com diferentes posições corporais;
- Informações do paciente, informações de exame, informações do equipamento e informações da imagem podem ser exibidas.

1.7.7.3 Processamento de imagem

- Ajuste de largura de janela, nível de janela e gama, ajuste de curva LUCT;
- Conversão de filme positivo e negativo (branco e preto);
- Ajuste de brilho e contraste (equalização de tecido);
- Redimensionamento da imagem;
- Movimentação horizontal e vertical da imagem, deslocamento (pan);
- Espelhamento (transformação);
- Rotação e exibição com lupa (ampliação);
- Suavização e nitidez;
- Segmentação de Imagem em regiões de interesse (ROI) selecionadas;

- Pode-se selecionar a exibição do tamanho original da região de interesse e o ajuste da largura e nível da janela;
- Função de correção de filtro e equalização de tecido;
- Ajustes de escala de cinza, realce de imagem, redução de ruído, diferentes esquemas de escala e realce podem ser definidos de acordo com diferentes partes, e o grau cinza e de realce pode ser ajustado;
- Função de indicador de parte de imagem e de anotação de imagem, incluindo desenho de linhas, retângulos, polígonos, setas e texto;
- O sistema de aviso em tempo real pode armazenar o tamanho do espaço do disco rígido da imagem.
- Junção de imagens (stitching);
- Compressão de imagem para transferência.

1.7.7.4 Saída de imagem

- Envio DICOM SCU, que pode suportar o envio de imagens para qualquer PACS e estação de trabalho que esteja em conformidade com o padrão DICOM 3.0;
- Recebimento DICOM no servidor SCP, que suporta o recebimento de imagens DICOM 3.0 padrão de qualquer estação de trabalho.
- Geração de relatório gráfico e textual, contendo imagem e informações de texto.
- Compatibilidade com impressoras para impressão geral e impressão a laser de filmes.

1.8 Condições ambientais e de alimentação

1.8.1 Transporte e armazenamento

- a) Temperatura: -20°C ~ 55°C
- b) Umidade relativa: 10%~93%, incluindo condensação
- c) Pressão atmosférica: 50kPa ~ 106kPa

1.8.2 Condições de uso normal

- a) Temperatura ambiente: 10°C ~ 40°C
- b) Umidade relativa: 30%~75%
- c) Pressão atmosférica: 70kPa ~ 106kPa

1.8.3 Condições de alimentação em uso

- a) Tensão: 3N~380V
- b) Frequência: 50/60Hz
- c) Resistência interna máxima: 0,17Ω a 380V
- d) Potência de entrada: 110kVA

Nota: O produto deve ser devidamente aterrado para evitar risco de choque elétrico.

1.9 Processo de operação do produto

O Fóton1000R Pro deve ser operado seguindo procedimentos específicos, especialmente quanto à sequência de ligar e desligar. Antes do uso, leia atentamente este capítulo e os seguintes.

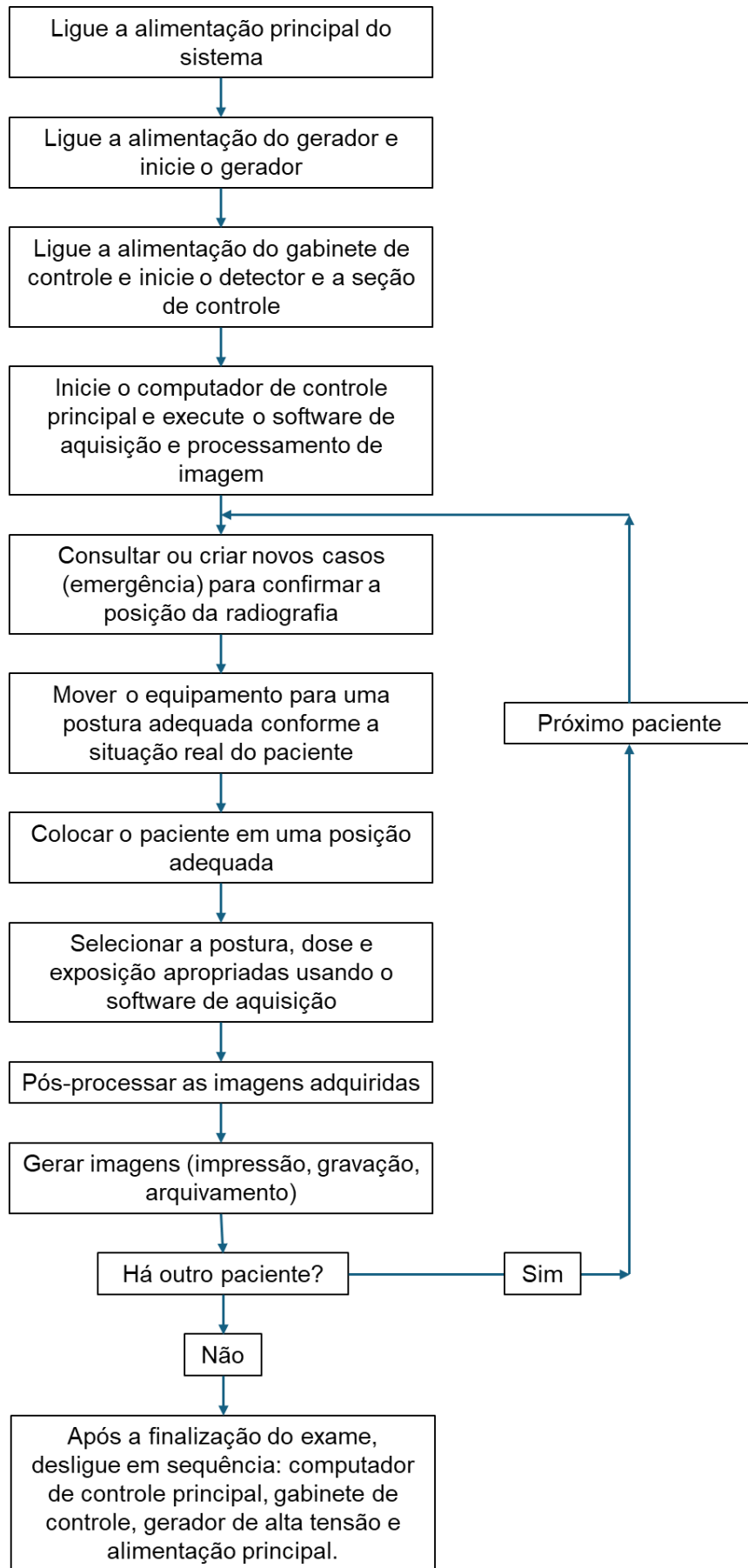


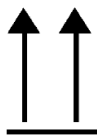
Figura 1-3 Fluxograma de operação do sistema Fóton1000R Pro

1.10 Símbolos importantes

	Conectar (uso apenas em uma parte do equipamento)		Cuidado! Consulte os arquivos de apoio		Fabricante
	Desconectar (uso apenas em uma parte do equipamento)		Parte de aplicação tipo B		Data de fabricação
	Aterramento (terra)		Geração de raios-X		Número de série
	Atenção: escaldadura		Radiação ionizante		Manual de operação
	Tensão perigosa		Corrente alternada		Atenção, risco de beliscamento das mãos
	CA trifásica com fio neutro		Ponto de conexão de fio neutro permanentemente instalado		Atenção, radiação ionizante
	Parada de emergência		Aterramento de proteção (terra)		

Figura 1-4 Símbolos importantes

Marcas de embalagem:

					
Este lado para cima	Frágil	Requer proteção contra chuva	Requer proteção contra sol	Não rolar	Não empilhar

Sinais importantes:

	Inspeção e manutenção regulares das correntes
1. Inspeção e manutenção regulares, uma vez por trimestre. 2. Verificar a condição de lubrificação da corrente e adicionar quantidade adequada de graxa lubrificante. 3. Verificar a consistência da tensão das duas correntes e ajustar se necessário. 4. Verificar o desgaste da corrente: deformação, fissuras, ferrugem, desgaste excessivo etc. 5. Verificar se a emenda da corrente está solta ou deformada.	

1.11 Escopo de aplicação e contraindicações

1.11.1 Escopo/uso previsto

Este produto é usado para radiografias de pacientes para obtenção de imagens únicas para diagnóstico clínico. Não é adequado para mamografia, odontologia, fluoroscopia, tomografia ou angiografia.

- a) O produto é destinado à digitalização radiográfica em instituições médicas. Os raios X emitidos atravessam o corpo humano, são coletados pelo detector, processados no computador e transformados em imagens diagnósticas. Não possui funções de tratamento ou monitoramento.
- b) O uso gera radiação ionizante nociva, devendo a operação ser feita apenas por pessoal técnico qualificado.
- c) É um equipamento fixo de grande porte, reutilizável, não descartável.

1.11.2 Ambiente de uso

- a) Sala de radiografia protegida em instituições médicas, para exames de tórax, abdome, membros, pelve, cabeça, coluna, ossos, tecidos moles e trato digestivo.
- b) Pode ser usado em todos os pacientes, mas exames em crianças, mulheres em idade fértil e gestantes devem ser avaliados com cautela, conforme ABNT NBR IEC60601-2-28.
- c) A sala deve atender à norma ABNT NBR IEC60601-2-28 quanto à proteção contra radiação. Nunca ter mais de 1 (um) equipamento instalado na mesma sala. Operadores devem seguir estritamente os procedimentos e adotar medidas de proteção.
- d) Em temperaturas acima de 40°C, manter ambiente ventilado ou climatizado para evitar falhas.

1.11.3 Proteção contra radiação X

- a) Raios X são prejudiciais à saúde, devendo-se evitar exposição direta em todos os momentos. Os efeitos podem ser cumulativos e aparecer meses ou anos depois.
- b) Objetos no caminho do feixe produzem radiação secundária (dispersa), que pode ser intensa. A proteção deve ser feita por tempo reduzido de exposição, distância e blindagem.

1.11.4 População aplicável

- a) Não indicado para gestantes, recém-nascidos somente com cautela.
- b) A dose de radiação deve seguir a norma ABNT NBR IEC60601-2-28.
- c) Pacientes com mobilidade reduzida, idosos, crianças ou inconscientes devem ter acompanhamento. O operador deve monitorar o estado do paciente continuamente, interrompendo o exame se houver anormalidade.
- d) Deve-se garantir que mãos, pés, cabelos e roupas não fiquem presos à mesa. Fixações adequadas devem ser usadas em pacientes inconscientes. Cateteres e bolsas coletoras devem ser protegidos para evitar acidentes. Objetos como óculos, próteses, relógios e grampos devem ser removidos para evitar artefatos.

1.11.5 Contraindicações

- a) Gestantes não devem ser expostas a raios X.
- b) Evitar uso em início da gestação (8 a 15 semanas). Exames só com consentimento do paciente ou familiares.
- c) Crianças devem ser radiografadas com cautela.
- d) Devido à sensibilidade, a dose em crianças deve ser reduzida. Usar protetores de chumbo para órgãos críticos (olhos, gônadas, tireoide, mama, linfonodos, medula óssea, ossos infantis).

1.12 Vida útil

A vida útil projetada do produto é de 10 anos.

O tubo de raios X é o componente de menor durabilidade, com vida de aproximadamente 100.000 exposições. Em hospitais de pequeno porte, com média de 25 exposições diárias, o uso é de cerca de 10 anos.

Movimentos mecânicos são lentos e de baixa carga, podendo durar mais de 20 anos. A estação de trabalho geralmente dura 5 anos, mas como tem baixo custo e pode ser substituída independentemente, não entra no cálculo de vida útil do sistema.

O detector de painel plano tem vida projetada de 10 anos. A substituição custa cerca de 65% do valor do sistema. Considerando a rápida evolução tecnológica, recomenda-se substituir o equipamento a cada 5 anos em hospitais com melhores condições e a cada 10 anos em instituições com menos recursos.

2. Segurança

2.1 Descrição dos símbolos de segurança

As seguintes precauções de segurança são usadas para enfatizar certas instruções. Este manual utiliza símbolos internacionais, acompanhados de mensagens como “Perigo”, “Aviso” ou “Cuidado”.

Perigo: “Perigo” é usado para identificar situações ou operações que são sabidamente perigosas. Ignorar esta instrução resultará em ferimentos pessoais graves ou morte, ou em danos materiais significativos.

Aviso: “Aviso” é usado para identificar situações ou operações que são sabidamente perigosas. Ignorar esta instrução pode causar ferimentos pessoais graves ou danos materiais.

Cuidado: “Cuidado” é usado para identificar situações ou operações potencialmente perigosas. Ignorar esta instrução pode causar ferimentos pessoais leves ou danos materiais.

2.2 Proteção contra radiação de raios X

2.2.1 Requisitos de blindagem da sala

Deve estar em conformidade com os requisitos técnicos das instalações de proteção estabelecidos da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28– Parte 2-28: Requisitos particulares para a segurança básica e desempenho essencial de conjuntos emissores de radiação X para diagnóstico médico. A espessura equivalente de chumbo na direção do feixe útil não deve ser inferior a 3mm, e na direção não útil não deve ser inferior a 2mm. Portas, janelas e passagens de tubulação da sala devem ser projetadas de forma adequada. As portas e janelas devem ter a mesma espessura de proteção da parede onde estão instaladas. O teto e o piso (exceto quando não houver pavimento inferior) em edifícios de múltiplos andares devem atender aos requisitos de blindagem na direção correspondente à irradiação.

Como os raios X são nocivos à saúde, é necessário adotar medidas para evitar a exposição direta. Os efeitos podem ser cumulativos, podendo se manifestar após meses ou anos. Para o operador, o princípio mais seguro é “Evitar a exposição direta aos raios X em todos os momentos”.

Qualquer objeto no caminho do feixe gera radiação secundária (espalhada). A intensidade desses raios depende da energia e intensidade dos raios iniciais e do

número atômico dos objetos irradiados. Os raios secundários podem ser mais intensos que os que atingem o filme. Devem ser tomadas medidas para preveni-los. As medidas incluem proteção por tempo, por distância e por blindagem.

2.2.2 Proteção por tempo

Quanto maior o tempo de exposição, maior a dose absorvida. Portanto, o tempo de exposição deve ser reduzido ao mínimo possível. Trabalhadores que operam raios X devem reduzir ao máximo o tempo de exposição durante inspeções e otimizar as condições de disparo para evitar repetição de exames.

2.2.3 Proteção por distância

A exposição é inversamente proporcional ao quadrado da distância. Ao dobrar a distância da fonte de raios X, a dose recebida é reduzida a um quarto. Assim, durante o funcionamento do equipamento, todas as pessoas (exceto o paciente) devem manter-se afastadas da fonte, e a distância foco-pele deve ser aumentada sempre que possível.

2.2.4 Proteção por blindagem

Quando a proteção por tempo e distância não é suficiente, deve-se usar blindagem. O uso de chumbo é o método mais eficaz. Podem ser utilizados: biombo de chumbo, avental de chumbo, luvas, óculos, cadeira ou cabine de proteção. As paredes protetoras também devem ter equivalência mínima de 2mmPb. Equipamentos de proteção individual devem ter espessura mínima de 0,25mmPb. Para requisitos detalhados, consultar a norma ABNT NBR IEC60601-2-28.

2.2.5 Requisitos de operação

Antes de operar o equipamento, ler e compreender este manual. O fabricante oferece suporte para treinamento.

O equipamento possui dispositivo de proteção para filtrar raios fora do feixe útil, mas isso não substitui as demais medidas de proteção. Cada usuário deve evitar situações de exposição causadas por negligência, erro ou desconhecimento.

Todos os envolvidos com raios X devem receber treinamento formal e conhecer os padrões recomendados pelo Conselho Nacional de Proteção Radiológica e Medidas e pela Associação Internacional de Proteção Radiológica.

Todos os operadores devem adotar medidas para garantir proteção contra danos. O uso de materiais e equipamentos de proteção é fortemente recomendado.

O uso inadequado de raios X pode causar ferimentos físicos.

2.3 Questões que requerem atenção

2.3.1 Segurança geral

- a) Observar constantemente o paciente, não permitir que ele atue sozinho.
- b) Em emergência, cortar imediatamente a energia e retirar o paciente.
- c) Conhecer as funções do hardware para identificar falhas. Não usar o equipamento em caso de danos.
- d) Não instalar softwares diferentes neste computador; não conectar à Internet, sob risco de falha do sistema.
- e) O equipamento deve ser devidamente aterrado.
- f) Não é permitido conectar dispositivos elétricos diferentes aos do sistema.
- g) O equipamento pode gerar interferência eletromagnética; recomenda-se compartilhamento de aterramento com outros dispositivos.
- h) O operador e o paciente devem se comunicar através do vidro de chumbo; se necessário, instalar sistema de intercomunicação.
- i) Componentes, exceto a estação de trabalho, são adequados ao ambiente do paciente.
- j) Usuários não devem substituir componentes que não estejam indicados como substituíveis.
- k) Não utilizar o sistema em ambientes inadequados.
- l) Ao conectar à impressora de filme, verificar validade do filme para evitar desperdício.
- m) Instalação e manutenção devem ser feitas por profissionais autorizados.
- n) Fatores de carga incorretos podem causar doses erradas e imagens inutilizáveis.
- o) Má posição de exposição pode prejudicar a imagem e aumentar a dose.
- p) O sistema deve ser operado por profissionais qualificados.

- q) Dados privados do paciente são armazenados, não devendo ser divulgados.
- r) Envelhecimento, falhas, erros de software ou transmissão podem afetar a qualidade da imagem.
- s) Uso excessivo pode prejudicar a qualidade da imagem.
- t) Operar estritamente conforme os procedimentos.

Não executar softwares externos no computador nem conectá-lo à Internet.

2.3.2 Segurança elétrica

- a) Evitar contato com condutores elétricos.
- b) Preparar o local e a instalação elétrica conforme requisitos do manual.
- c) Apenas pessoal treinado pode instalar, depurar ou reparar o equipamento.
- d) O equipamento deve ser devidamente aterrado.

Perigo: ignorar essa instrução pode resultar em choque elétrico, ferimentos graves ou morte.

2.3.3 Segurança mecânica

- a) Evitar colisão ou esmagamento do corpo do paciente.
- b) Durante o movimento da mesa, monitorar paciente e equipamento. Se ocorrer movimento inesperado, desligar imediatamente.
- c) Verificar se não há obstáculos antes de mover a mesa.
- d) Auxiliar pacientes para subir e descer da mesa.
- e) Pacientes dependentes devem ter acompanhante durante todo o exame, com proteção adequada.
- f) Durante movimentação, ajustar altura do tubo e travar a mesa para evitar acidentes.
- g) Evitar contato entre paciente e estrutura durante movimentação.
- h) Se houver restrição ou obstáculo, remover antes de mover a mesa.
- i) Garantir que tubos médicos não fiquem presos.
- j) Nenhum acessório deve suportar peso do paciente.
- k) Não colocar pacientes acima de 300kg na mesa.

Sempre observar o paciente para evitar lesões mecânicas.

2.3.4 Segurança radiológica

- a) Durante exposições, o pessoal deve permanecer atrás de proteção de chumbo.
- b) Usar a menor dose que proporcione diagnóstico adequado.
- c) Proteger partes não examinadas do paciente e cuidadores.
- d) Não expor com pessoas desprotegidas na sala.
- e) Certificar-se de fechar portas e janelas antes da exposição.
- f) Figura 2-1 mostra a área efetiva de operação do equipamento.
- g) Usar campo de radiação adequado, evitando exposição desnecessária.
- h) O paciente deve estar o mais próximo possível do detector.
- i) Aumentar a distância SID tanto quanto possível, mantendo qualidade.
- j)

Figura 2-1 Diagrama da área de operação efetiva especificada neste manual
Ignorar procedimentos pode resultar em exposição prejudicial.

2.3.5 Declaração sobre interferência eletromagnética

Equipamentos emissores de RF (celulares, transmissores, dispositivos sem fio) podem interferir no sistema. Seguir as instruções de instalação.

Todos os cabos devem ser fornecidos pelo fabricante. O uso de outros cabos não é permitido.

- a) Se houver interferência, o usuário pode:
 - Reorientar ou reposicionar o equipamento afetado
 - Aumentar a distância entre os equipamentos
 - Usar fonte de energia separada
 - Consultar o fornecedor ou representante de serviço
- b) Alterações não autorizadas são proibidas
- c) Não usar emissores de RF próximos ao sistema

Este sistema gera e emite energia de RF, podendo interferir em outros dispositivos médicos ou não médicos.

Não usar transmissores de RF próximos ao sistema.

2.3.6 Declaração de proteção ambiental

- a) Materiais auxiliares (como sulfato de bário e cateteres) devem ser descartados como resíduos médicos.

- b) Peças removidas em manutenção devem ser descartadas por engenheiros autorizados.
- c) Vida útil do equipamento: 10 anos. O descarte deve seguir legislações locais.

2.3.6 Declaração de conformidade DICOM

O software de processamento de imagem do sistema atende totalmente ao protocolo DICOM3.0.

2.4 Requisitos de ajuste

- a) Em caso de interferência, podem ser aplicadas as medidas:
 - Reorientar ou reposicionar o equipamento afetado
 - Aumentar a distância entre equipamentos
 - Usar fonte de energia separada
 - Consultar o fornecedor ou representante
- b) Para reduzir interferências, usar apenas cabos recomendados e não realizar alterações não autorizadas.



Consulte o Capítulo 8 para informações sobre limpeza e desinfecção deste sistema. Este sistema não pode compartilhar uma tomada de energia com vários dispositivos, caso contrário pode causar incêndio ou choque elétrico. Este sistema não deve utilizar adaptadores múltiplos removíveis. Outros adaptadores múltiplos removíveis adicionais ou extensões não devem ser conectados a este sistema. Componentes que não estejam especificados como parte do sistema não devem ser conectados a ele. Qualquer forma de adaptador múltiplo móvel utilizada no sistema não deve exceder sua carga máxima. Ao instalar e utilizar este sistema, ele deve ser devidamente aterrado, caso contrário pode causar incêndio ou choque elétrico. Não utilize fontes de energia diferentes das especificadas para este sistema, caso contrário pode causar incêndio ou choque elétrico. Certifique-se de desligar a alimentação do sistema ao realizar a limpeza, caso contrário pode ocorrer incêndio ou choque elétrico.

3. Capítulo 3 Instalação e Calibração do Hardware

3.1 Principais componentes do sistema

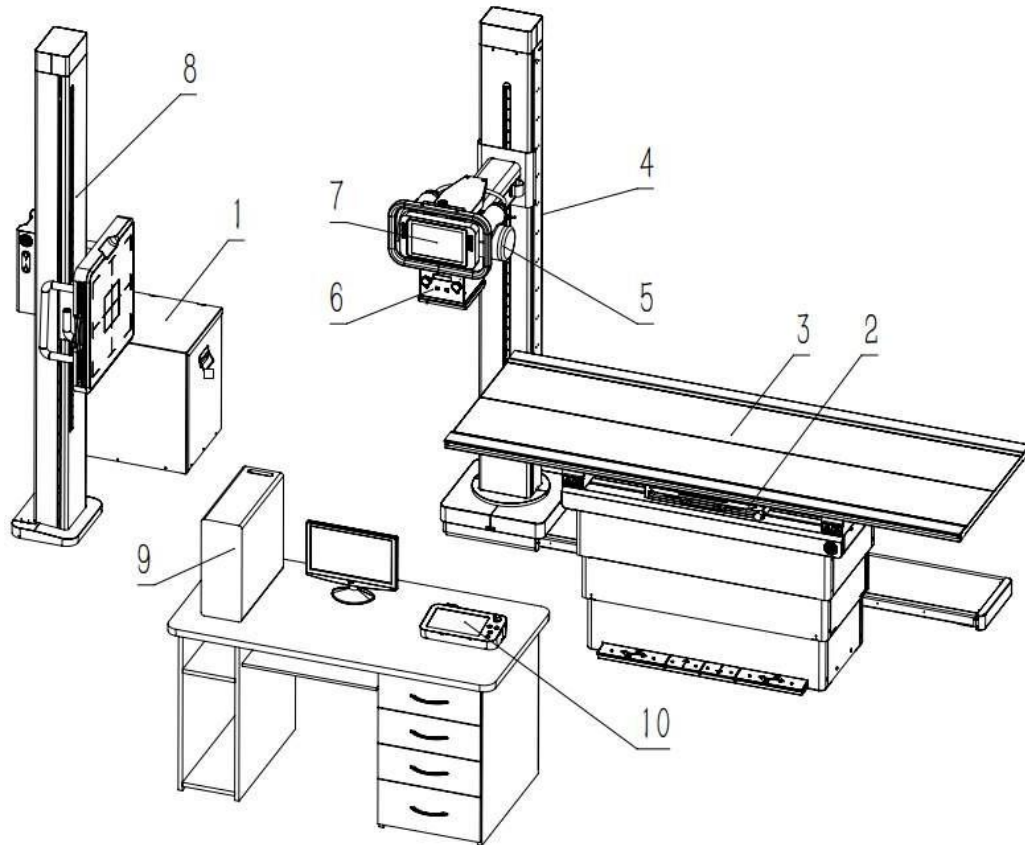


Figura 3-1 Diagrama de montagem da estrutura do sistema

Conforme mostrado na Figura 3-1 acima, este produto é composto principalmente de:

- 1) Gerador de alta frequência e alta tensão (GR653)
- 2) Detector de painel plano (TCQ-1717L)
- 3) Mesa de fotografia (P6)
- 4) Coluna de suporte do tubo (LZ1B)
- 5) Conjunto do tubo de raios X (MXZ1301)
- 6) Colimador (XS-A1)
- 7) Tela de controle sensível ao toque (TCS-1)
- 8) Suporte de filme de tórax (LS511)
- 9) Sistema de processamento de imagem (TX-4)
- 10) Console do gerador de alta tensão

3.2 Requisitos de instalação

3.2.1 Requisitos de energia do sistema

O equipamento de fornecimento de energia do usuário (fonte de energia) deve ser um sistema trifásico de cinco fios, $380V \pm 38V$, 50/60Hz AC para este sistema. Quando a máquina sai de fábrica, a faixa padrão do erro de saída da tensão e da corrente do tubo está dentro do fornecimento de energia de 380V, sendo obtida por ajuste sob a condição de resistência interna máxima permitida da fonte de energia $\leq 0,17\Omega$.

Se a resistência interna da fonte de energia mudar durante o uso, isso afetará a quantidade de erro de saída. Quando a resistência interna da fonte for muito alta, a máquina não funcionará normalmente.

Nota: este sistema não pode ser alimentado por equipamentos de geração de energia de pequeno ou médio porte, nem pode ser usado em paralelo com outros equipamentos de carga instantânea de alta potência na mesma linha, como máquinas de solda elétrica, elevadores e grandes equipamentos elétricos.

Embora o fabricante desta máquina não exija que o usuário instale um transformador de energia especial, deve ser utilizada uma linha de energia exclusiva. A resistência interna deve ser $\leq 0,17\Omega @ 380V$ e a capacidade de fornecimento não deve ser inferior a 110kVA.

Nota: o interruptor de parede deve ser selecionado de acordo com a fonte de energia real.



Quando a máquina inteira não estiver em uso, a alimentação do interruptor de parede deve ser cortada, caso contrário a máquina não poderá ser desligada completamente e alguns circuitos ainda permanecerão ativos.

3.2.2 Aterramento de proteção

Terminais de aterramento de proteção são projetados nesta máquina. Algumas partes da carcaça metálica do equipamento possuem terminais de aterramento de proteção. Conecte o fio de aterramento de proteção de acordo com a marcação de aterramento. A resistência de aterramento não deve ser superior a $0,2\Omega$.

3.2.3 Requisitos do local de instalação

- a) O tamanho da sala de instalação não deve ser inferior a: comprimento 5 metros, largura 4 metros, altura 2,5 metros; largura da porta $\geq 1,2$ metros.
- b) Condições de fornecimento de energia: trifásico de cinco fios AC $380\pm 38V$; $50/60\pm 1Hz$; resistência interna $\leq 0,17\Omega$; capacidade de fornecimento de energia não inferior a 110kVA.
- c) A parede deve ser de tijolo sólido, concreto ou equivalente em resistência.
- d) Requisitos para o piso da sala:
 - Medidas de impermeabilização: não deve haver água ou umidade no local de instalação do rack. A umidade deve estar entre 10% e 50%.
 - A laje e seu suporte devem ser projetados de acordo com a estrutura do projeto, tamanho da carga, tipo de solo da fundação, equipamentos de construção e fornecimento de materiais. As fôrmas e seus suportes devem ter capacidade de carga, rigidez e estabilidade suficientes para suportar o peso, pressão lateral e carga de construção do concreto.
 - A escolha do local de instalação, o tamanho, a área e a estrutura da sala devem considerar a conveniência do trabalho médico. Ao mesmo tempo, os requisitos de proteção contra raios X devem atender às normas ABNT NBR IEC60601-2-28. Normalmente a área não deve ser inferior a 20 m^2 . A largura da porta deve ser $\geq 1,2\text{m}$. A equivalência de atenuação de raios X da parede voltada para a janela do tubo e do piso ou laje deve ser $\geq 2\text{mmPb}$, e em outras partes $\geq 1\text{mmPb}$.

Nota: equivalência de 1mmPb em outros materiais de construção. Concreto sólido (densidade 2,2) 80mm, tijolo sólido (densidade 1,6) 120mm.

3.3 Layout do equipamento

- a) De acordo com o diagrama de instalação do sistema abaixo, consulte o tamanho do layout e localize a posição de instalação de cada componente. Se o suporte de filme de tórax precisar ser instalado no lado oposto ao mostrado na figura, o tamanho correspondente precisa ser espelhado.

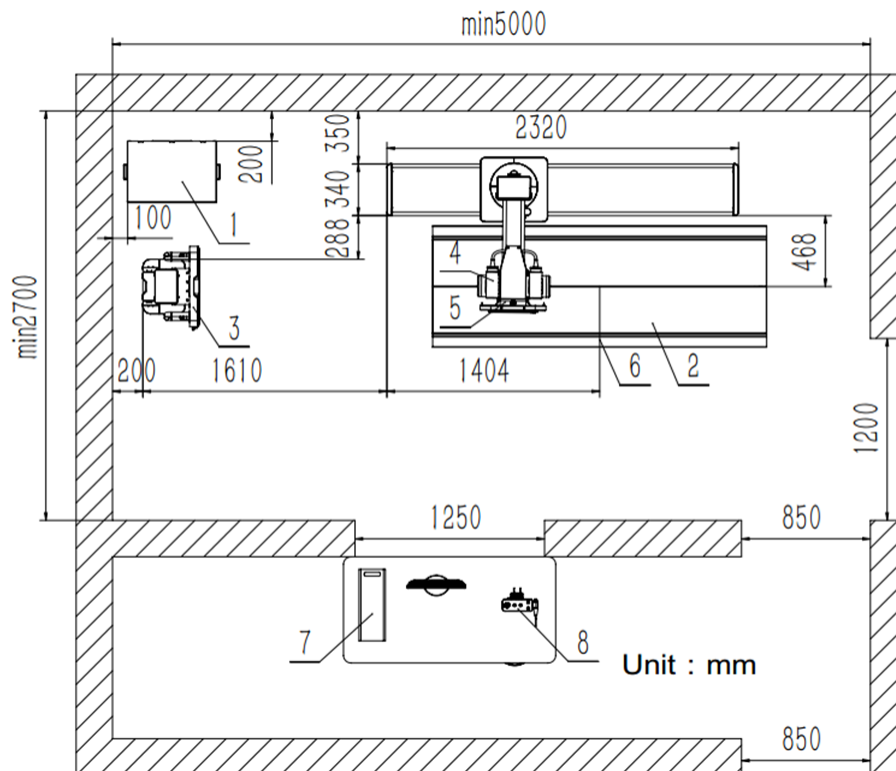


Figura 3-2 Diagrama de instalação do sistema

- b) Após cálculo, quando a coluna for movida até o final da base, mais próxima ao suporte de filme de tórax, a distância foco-detector é de 1500mm (distância SID recomendada). A base está a 1330mm do suporte de filme.

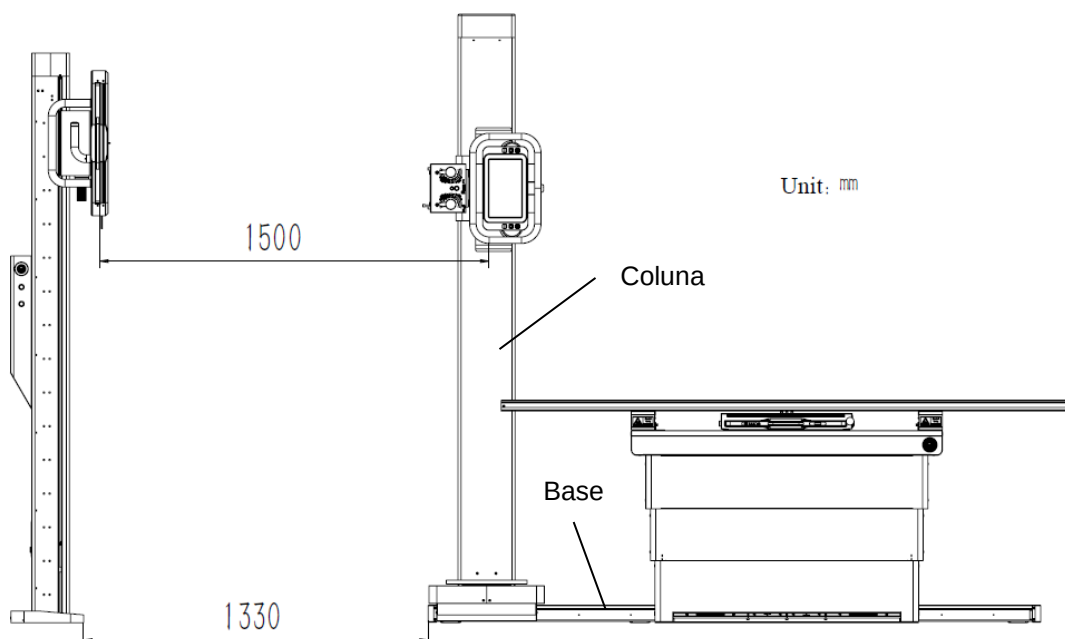


Figura 3-3 Diagrama de SID

3.4 Instalação do equipamento

3.4.1 Instalação do suporte Bucky

Coloque o suporte de filme de tórax conforme o tamanho de referência no local de instalação e utilize 6 parafusos de expansão M10x80 para fixá-lo no chão.

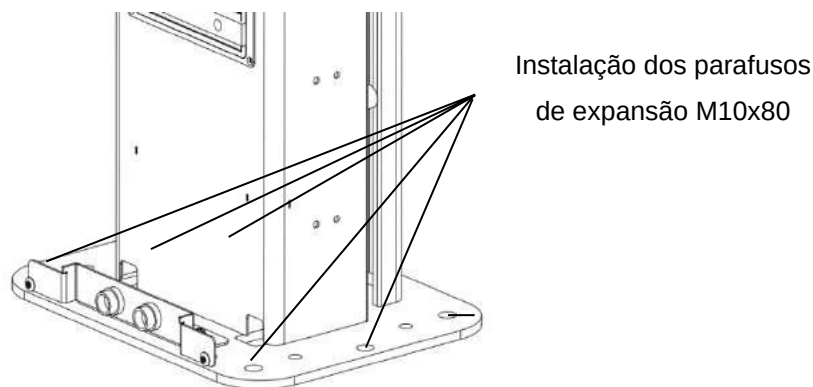


Figura 3-4 Diagrama de instalação do suporte Bucky

3.4.2 Instalação da base da coluna

De acordo com o diagrama esquemático de instalação da base da coluna, localize a posição da base e use 8 parafusos de expansão M10x80 para fixar a base no chão.

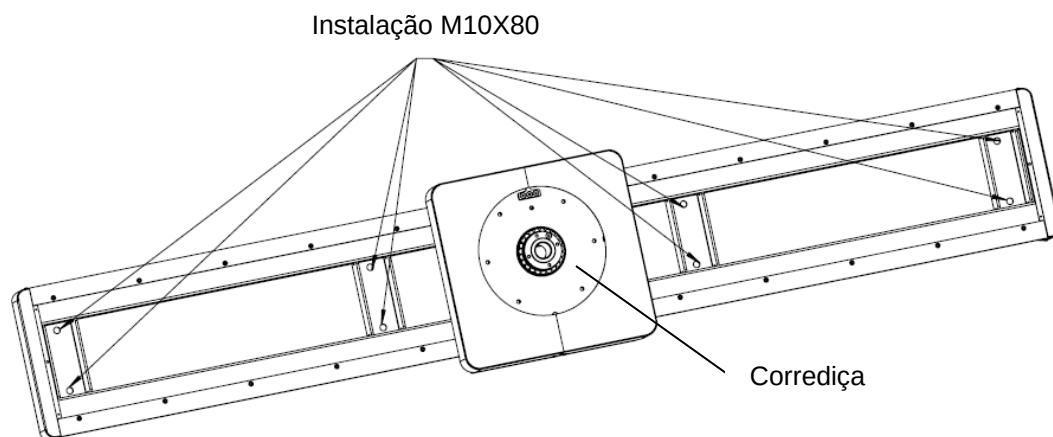


Figura 3-5 Diagrama de instalação da base da coluna

3.4.3 Instalação da coluna e tampas inferiores

Após fixar a base, remova a tampa esquerda do assento deslizante, a tampa direita do assento deslizante, a tampa inferior dianteira da coluna e a tampa inferior traseira da coluna. Em seguida, instale a coluna no assento deslizante. Observe que há um cabo de freio eletromagnético no eixo de rotação. O cabo deve ser passado pelo furo

no centro da placa inferior e sair pelo orifício de saída. Alinhe a placa inferior com o assento deslizante e fixe com 7 parafusos M10x20. Finalmente, reinstale as tampas.

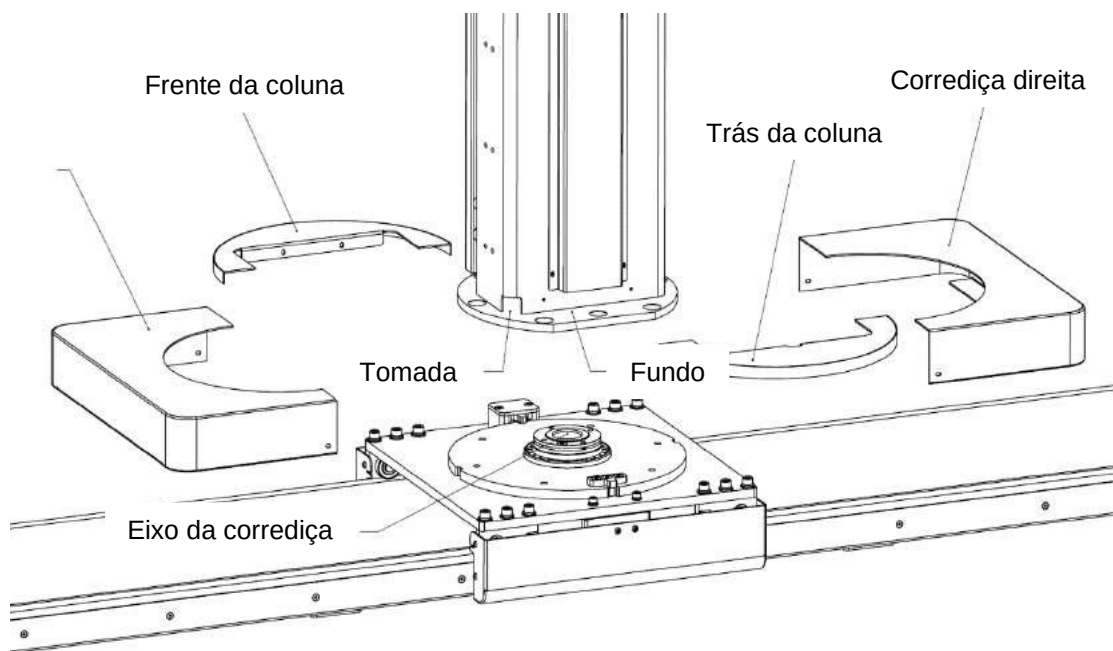


Figura 3-6 Diagrama de instalação da coluna e tampas inferiores

3.4.4 Instalação da mesa de fotografia

- a) Após a coluna ser fixada, de acordo com o diagrama de instalação do sistema localize a posição central da mesa de fotografia e, ao mesmo tempo, localize a posição do contorno da base da mesa. Remova os 8 parafusos em ambos os lados para retirar as tampas frontal e traseira.

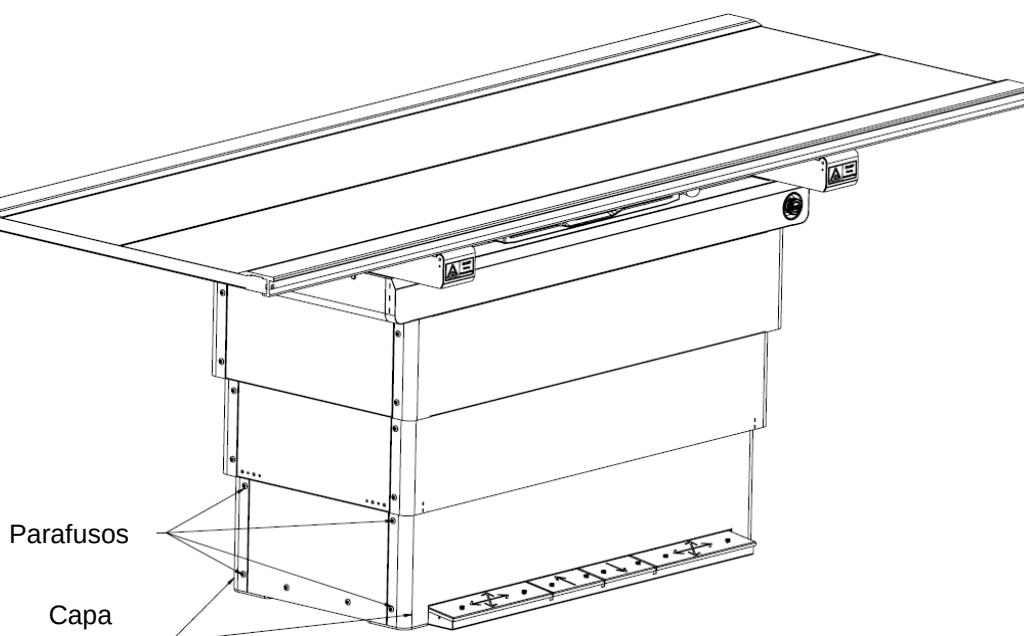


Figura 3-7 Diagrama de remoção das tampas da mesa elevatória

- b) Após mover a mesa até a posição localizada, use 4 parafusos de expansão M10x80 para fixar a base no chão e reinstale as tampas.

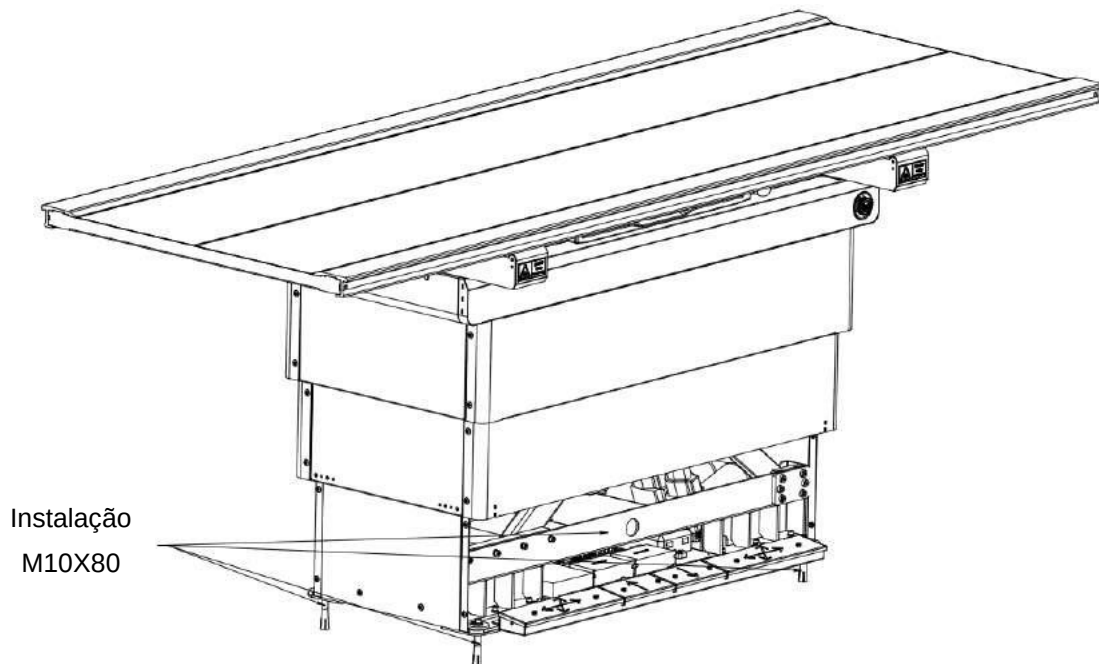


Figura 3-8 Diagrama de fixação da mesa elevatória

3.4.5 Diagrama de instalação final

O diagrama da instalação final de cada parte do sistema é mostrado abaixo.

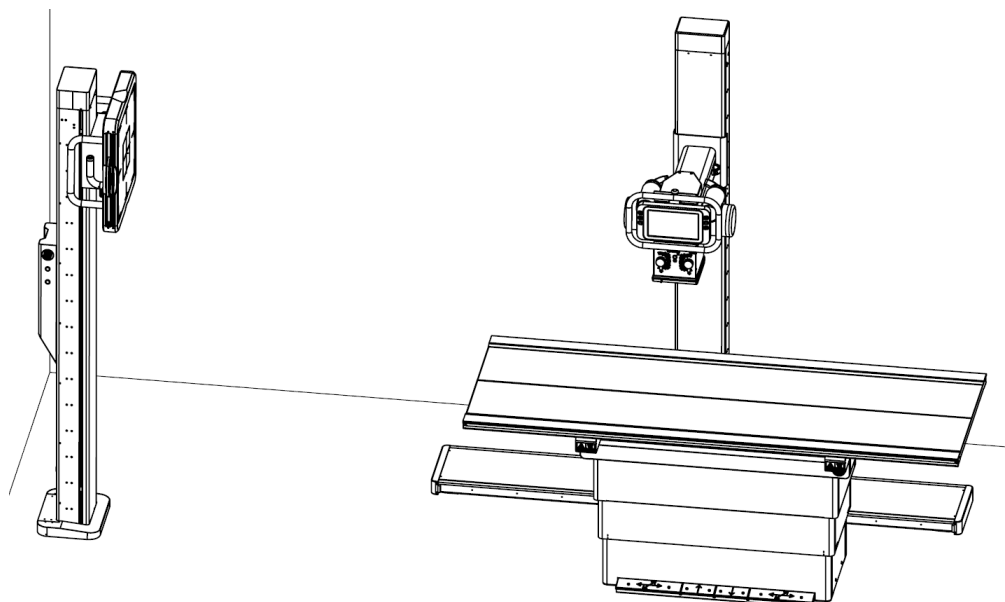


Figura 3-9 Diagrama da instalação final do sistema

3.5 Instalação do conjunto do tubo de raios X, colimador e detector

3.5.1 Instalação do conjunto do tubo de raios X

No caso de desempacotamento e instalação pela primeira vez, o conjunto do tubo de raios X e a parte do bull head são embalados como um todo. Coloque esta parte horizontalmente na superfície da mesa, mova o braço de suporte para uma posição adequada e mova a superfície da mesa para conectar esta parte ao braço de suporte. Alinhe na posição correta e fixe os parafusos.

Se for necessário substituir peças posteriormente, mova o braço para uma posição adequada conforme mostrado na figura abaixo, instale a parte de conexão entre o aro e o braço com parafusos e, em seguida, instale o conjunto do tubo de raios X. Observe que a superfície da janela do tubo deve estar paralela ao solo. Feche a outra parte do aro, instale os 4 parafusos, apertando primeiro os parafusos superiores e depois os inferiores.

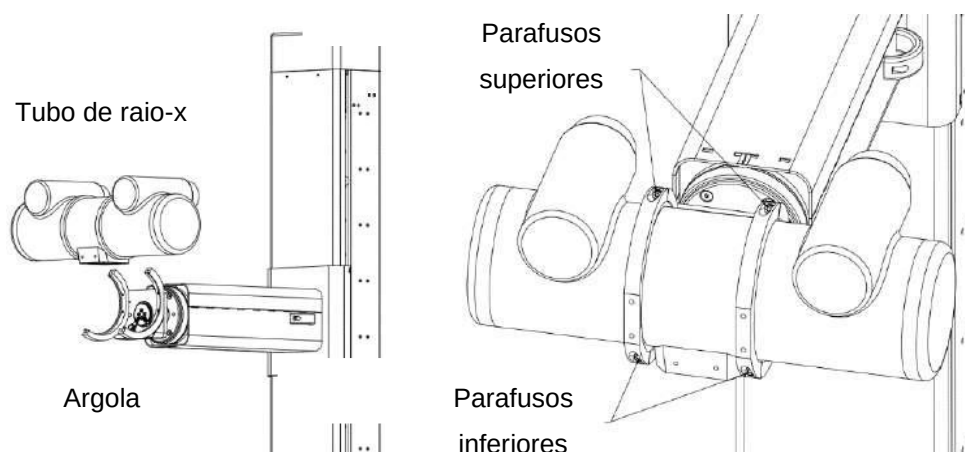


Figura 3-10 Diagrama de instalação do conjunto do tubo de raios X

3.5.2 Instalação do colimador

Conforme mostrado na figura abaixo, solte os 4 parafusos do colimador, puxe a trava e retire a placa de conexão do limitador.

Para instalar facilmente o colimador, gire o tubo de raios X em 180° e conecte-o à janela do tubo com parafusos. Prenda o limitador superior, recoloque a tampa e aperte os 4 parafusos do limitador, conforme mostrado abaixo.

Nota: todos os parafusos devem ser apertados firmemente durante a instalação do conjunto do tubo e do colimador, caso contrário há risco de queda.

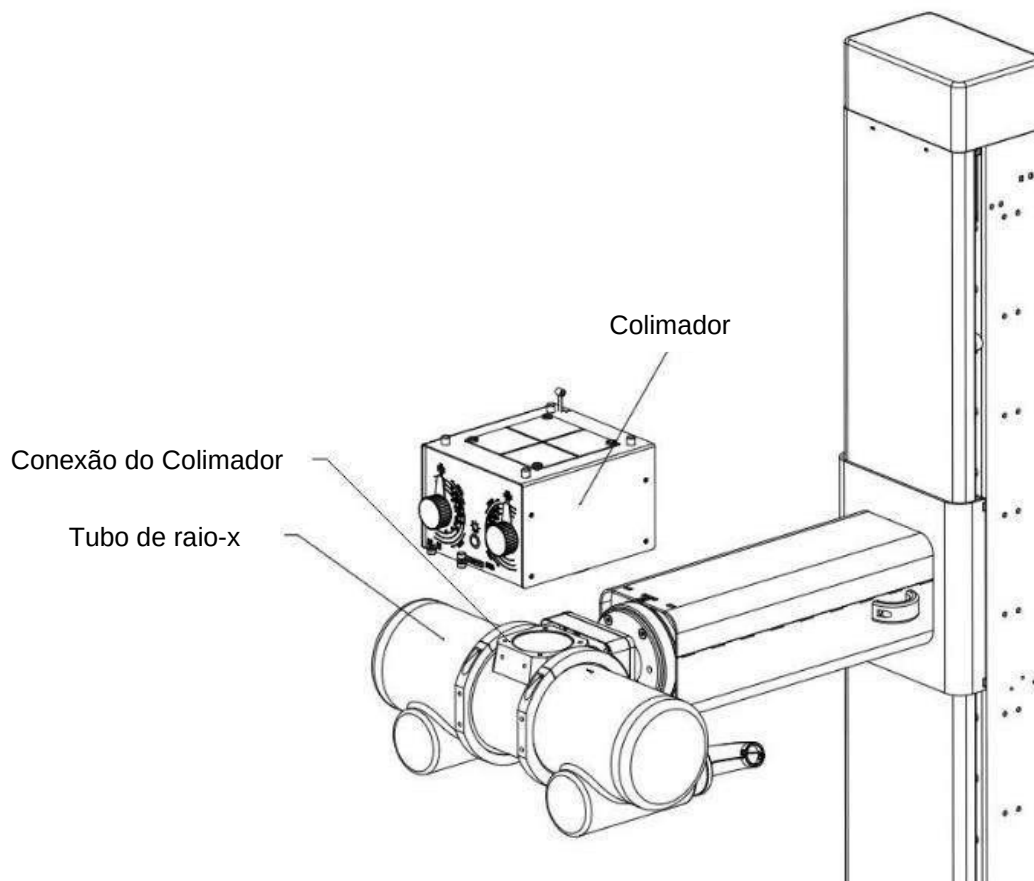


Figura 3-11 Diagrama de fixação do colimador

3.5.3 Instalação da tela sensível ao toque

Fixe o conjunto da tela no suporte com parafusos, conecte corretamente os cabos e prenda a parte do display ao suporte com parafusos após a conexão.

3.5.4 Ajuste do sistema óptico

3.5.4.1 Finalidade

Durante a instalação inicial, o campo de visão de raios X e o campo de visão do colimador podem não coincidir. Nesse caso, pode não ser possível calibrar o raio X de forma perpendicular ao centro do detector, resultando em brilho desigual nas imagens ou imagens inclinadas. Portanto, é necessário ajustar a posição dos componentes durante a instalação para garantir que o raio X e o campo de visão do colimador coincidam, e que o raio X seja perpendicular ao centro do detector.

3.5.4.2 Ajustes possíveis

- a) Ajuste do colimador. O ajuste do limitador de feixe consiste em sobrepor o campo de irradiação de raios X ao campo de luz do colimador, girando a alavanca de bloqueio no painel até atingir esse objetivo. Em geral, o colimador pode ser paralelo ao lado frontal do conjunto do tubo de raios X.



Nota: deve-se ajustar o tamanho adequado do campo de luz antes de cada uso para reduzir a radiação desnecessária no paciente.

- b) Ajuste de consistência entre o foco do tubo de raios X e o centro do detector. Inclui duas situações:
- Posição deitada: a consistência entre o foco do tubo e o centro do detector sob a mesa. Não é necessário ajuste na instalação.
 - Posição em pé: a consistência entre o foco do tubo e o centro do detector no suporte de tórax. Durante a instalação, deve-se garantir a relação posicional entre o suporte e a mesa. Não é necessário ajustar depois.
- c) Ajuste entre o foco e a direção vertical do detector. Este ajuste serve para alinhar a linha horizontal do campo de luz do colimador à linha vertical do plano do detector. O procedimento é: soltar os 4 parafusos de fixação lateral do tubo, girar o conjunto do tubo até alinhar o foco na horizontal com o detector e reapertar. Soltar os 2 parafusos de fixação de inclinação do tubo, ajustar o ângulo de inclinação até alinhar o foco ao plano do detector e reapertar.

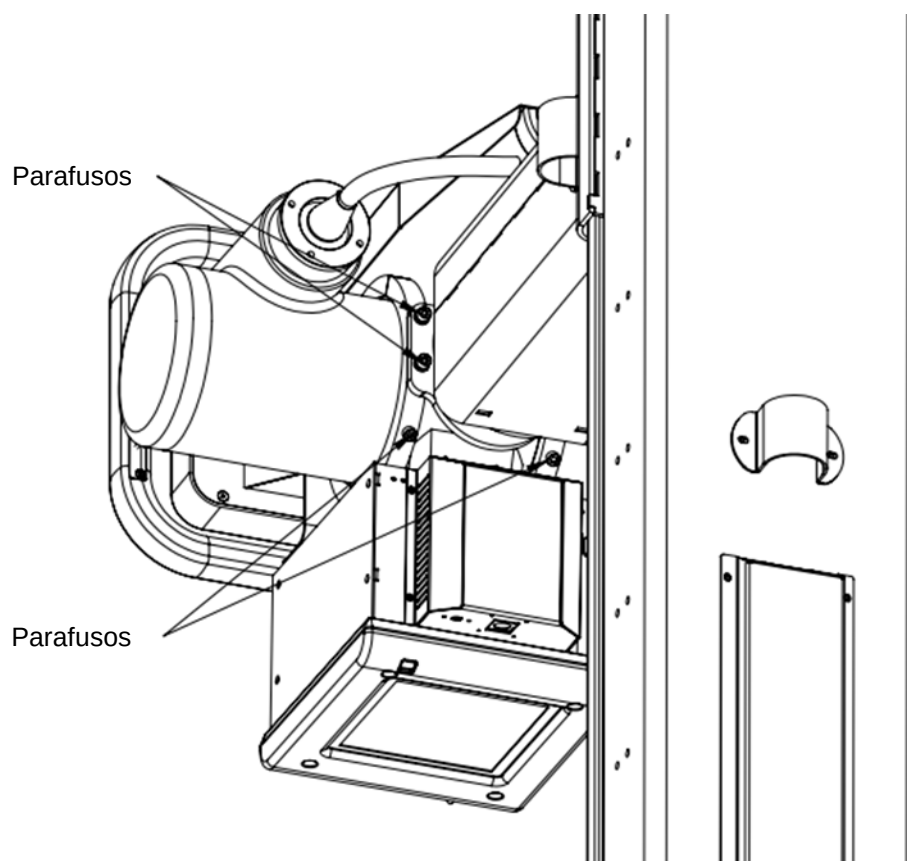


Figura 3-12 Diagrama de ajuste do foco do tubo de raios X

3.5.5 Instalação do detector de painel plano

Conforme mostrado na figura abaixo, insira o detector de painel plano até o fundo do compartimento do cassete.

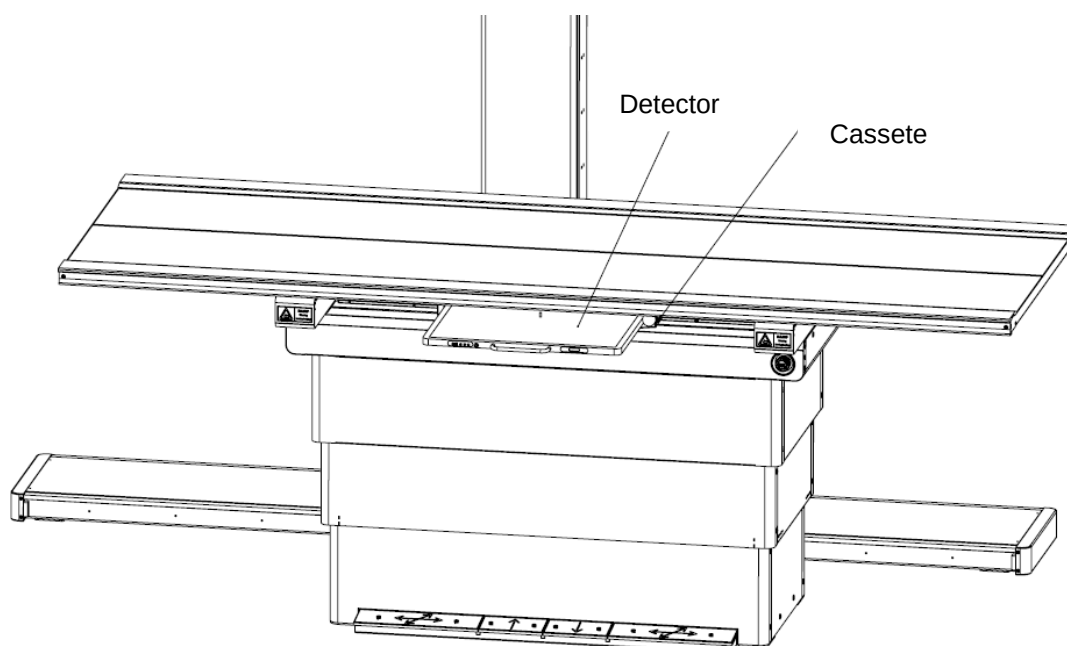


Figura 3-13 Diagrama de instalação do detector de painel plano

3.6 Fiação e teste preliminar

3.6.1 Fiação

3.6.1.1 Fiação da coluna

- a) Conectar os cabos de acordo com as etiquetas aos terminais da coluna.
- b) Verificar se todos os cabos estão corretamente conectados conforme figura de referência.

3.6.1.2 Fiação da tela sensível ao toque

- a) Conectar os cabos de acordo com as etiquetas à placa principal sob a tela.
- b) Verificar se todos os cabos estão corretamente conectados.
- c) Conectar o cabo do colimador após a montagem da tela.

3.6.1.3 Fiação da mesa de fotografia

- a) Conectar os cabos conforme etiquetas aos conectores da mesa.
- b) Verificar se todos os cabos estão corretamente conectados.

3.6.1.4 Fiação do suporte Bucky

- a) Conectar os cabos conforme etiquetas aos conectores do suporte.
- b) Verificar se todos os cabos estão corretamente conectados.

3.6.1.5 Fiação do console

Consultar a introdução da fiação do console do gerador de alta tensão.

3.6.2 Teste preliminar

- a) Verificar se a fonte chaveada +24V está em curto com a resistência de aterramento. Se houver curto, localizar e eliminar antes de prosseguir. O ponto de referência é o terra do sistema (GND).
- b) Testar a continuidade dos dois fusíveis com multímetro.
- c) Ligar a energia, acionar o disjuntor da mesa e verificar se o indicador de energia acende.

- d) Após inicialização normal, medir a tensão de entrada da fonte ($220V \pm 10V$ AC) e a saída ($24V \pm 1V$ DC).
- e) Desligar o disjuntor, finalizando o teste do gabinete de controle.

3.7 Instalação do sistema de processamento de imagem

Colocar o sistema de processamento de imagem na mesa da sala de operação e conectar os cabos.

Se precisar conectar RIS, PACS, impressoras a laser ou outros equipamentos, utilizar cabo de rede padrão e de comprimento adequado entre a estação de coleta e os demais equipamentos.

3.8 Instalação do gerador de alta frequência e alta tensão

Ver Capítulo 11 "Instruções do Gerador de Alta Frequência e Alta Tensão".

3.9 Instalação e configuração do software da tela sensível ao toque

Ver Capítulo 13 "Manual da Tela Sensível ao Toque".

3.10 Calibração do detector

Para calibração do detector de painel plano, ver Capítulo 4 "Instalação e Calibração do Software da Estação de Trabalho".

O detector contém bateria de lítio recarregável com tensão limite de 12,6V. O carregador fornecido atende à norma ABNT NBR IEC60601-1 DE 01/2022.



Manuseio inadequado pode causar queimaduras, explosão ou incêndio. Não desmontar, não curto-circuitar, não lançar em água ou fogo, não expor a temperaturas acima de 60°C. Utilizar apenas o carregador fornecido.

Se o detector falhar, deve ser reparado por técnico autorizado.

3.11 Calibração de precisão dos potenciômetros da máquina

A correção de precisão dos potenciômetros é apresentada no manual de manutenção e serviço.

3.12 Movimentos e funções de proteção da máquina

3.12.1 Unidade de operação do conjunto do tubo

Os movimentos do tubo e da coluna são controlados pela unidade de operação no cabeçote. Incluem botões iluminados, sensores de toque nas alças e função de rastreamento automático.

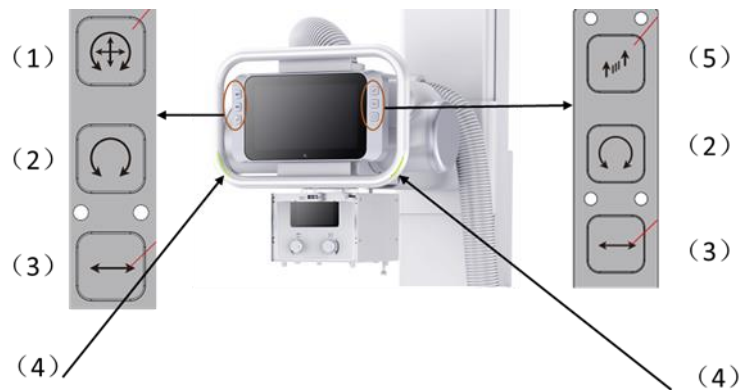


Figura 3-14 Unidade de operação

Funções:

1. Botão de destravamento total: libera os movimentos horizontal, vertical e de rotação.
2. Botão de rotação: libera e trava a rotação.
3. Botão de movimento horizontal: libera e trava movimento lateral.
4. Interruptor de toque das alças: localizado nas extremidades da alça. Ao ser tocado, libera rotação e elevação do tubo.
5. Botão de rastreamento automático: ativa rastreamento, acendendo luz do botão; pressionar novamente cancela.

3.12.2 Movimento do conjunto do tubo

3.12.2.1 Movimento

A rotação do tubo é controlada pelos botões do painel do cabeçote. Ao pressionar, o eletroímã é desligado e o tubo pode ser girado manualmente. Ao soltar, o tubo é travado. Há posições pré-definidas em 0°, 90° e 180°.

O movimento lateral é obtido ao acionar o botão do eletroímã. O tubo pode ser movido manualmente e travado ao soltar o botão.

3.12.2.2 Proteção

Limites de software interrompem o motor quando o curso excede o permitido. Caso falhe, limites mecânicos atuam como proteção adicional, bloqueando o motor e garantindo segurança.

Em uso normal, o eixo de referência do tubo deve coincidir com o centro do detector. Se necessário realizar radiografia oblíqua, o ângulo deve ser ajustado garantindo alinhamento com o centro do detector.

3.12.3 Movimento e proteção da mesa de fotografia

3.12.3.1 Movimento

- a) Pressionar o pedal "Subir" aciona movimento de subida motorizado.
- b) Pressionar o pedal "Descer" aciona movimento de descida motorizado.
- c) Pressionar o pedal "Destravar" libera movimento flutuante manual da superfície da mesa, permitindo movimento longitudinal e lateral até a posição desejada. Soltar o pedal trava a superfície.



Figura 3-15 Pedal da mesa de fotografia

3.12.3.2 Proteção

Limite mecânico é projetado para atuar caso o limite de software falhe. Nesse caso, a superfície atinge o limite mecânico, parando a ação e bloqueando o motor.

3.12.4 Movimento e proteção do suporte Bucky

3.12.4.1 Unidade de operação

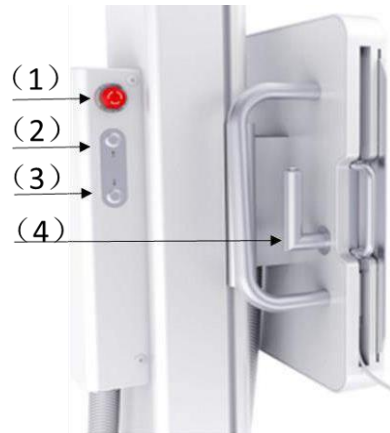


Figura 3-16 Unidade de operação do suporte Bucky

O suporte possui teclas iluminadas com as seguintes funções:

1. Parada de emergência
2. Subida motorizada
3. Descida motorizada
4. Operação manual

3.12.4.2 Movimento

- a) Pressionar tecla "Subir" aciona subida motorizada.
- b) Pressionar tecla "Descer" aciona descida motorizada.
- c) Pressionar tecla "Destravar" libera movimento manual.

3.12.4.3 Proteção

São projetados limites de software e mecânicos para garantir segurança.

3.12.5 Ajuste de SID

SID é a distância entre o detector e a fonte de raios X.

- Em posição deitada: o ajuste é feito levantando ou abaixando o tubo pelo painel do cabeçote.
- Em posição em pé: o ajuste é feito movendo manualmente a coluna, com travamento eletromagnético.

Distâncias comuns são 1,5m e 1,8m, que devem estar marcadas no trilho da coluna, conforme definido na instalação.

3.12.6 Função de rastreamento automático

A função de rastreamento automático é válida tanto na posição deitada quanto na posição em pé. Existem dois modos de rastreamento:

- O tubo segue a mesa de fotografia quando está voltado para baixo.
- O tubo segue o suporte de tórax quando está voltado para ele.

Procedimento de operação:

1. Ligar o botão de habilitação do rastreamento automático.
2. Girar o cabeçote do tubo até a posição perpendicular à superfície da mesa (ângulo de 0° exibido na tela sensível ao toque). O tubo se moverá automaticamente para a posição de SID 1,0 m.
3. Pressionar o pedal de subida ou descida da mesa. O cabeçote do tubo acompanhará o movimento, mantendo o SID em 1,1 m.
4. Girar o cabeçote do tubo até a posição perpendicular ao suporte Bucky (ângulo de 90° exibido na tela sensível ao toque).
5. A mesa descenderá automaticamente até a altura de 500 mm como ação de preparação e, em seguida, o tubo se moverá automaticamente até a altura do cassete detector do suporte de tórax.
6. Pressionar a tecla de subida ou descida. O cabeçote do tubo acompanhará o movimento, mantendo a mesma altura do cassete detector do suporte Bucky.

Quando esta função está ativada, o conjunto do tubo de raios X será automaticamente alinhado à posição do operador durante o movimento para a posição designada, reduzindo a carga de trabalho e aumentando a eficiência de realização dos exames. Para cancelar a função, basta desligar o botão de habilitação do rastreamento automático.

4. Instalação e Correção do Software da Estação de Trabalho

4.1 Resumo

Este manual é usado somente para o X-Ray DRConsole. Antes do uso deste software, leia o manual dos dispositivos que estão conectados a este software.

4.1.1 Escopo deste manual

Este manual é escrito para as clínicas que utilizam o X-Ray DRConsole. Ele fornece o fluxo de trabalho de um estudo de paciente. Principalmente, introduz os passos de operação, a estrutura do sistema e as características. Atenção: não há diretriz para diagnóstico clínico.

4.1.2 Estrutura do sistema

Este software é composto pelos seguintes módulos, que fornecem um fluxo de trabalho para o estudo de pacientes:

- Gerenciamento de pacientes: incluindo registro de pacientes, lista de trabalho e gerenciamento de estudos.
- Operação do estudo: incluindo seleção da parte do corpo, seleção dos itens do estudo, aquisição de imagem.
- Pré-visualização da imagem: incluindo exibição, layout e processamento da imagem. Também opções de ferramentas para operação avançada.
- Configuração: incluindo configuração do sistema, do estudo e gerenciamento de usuários. Especialmente a configuração da lista de trabalho e do armazenamento.

4.1.3 Condições de trabalho (sugeridas)

- **CPU:** Processador Intel I5+ 11Gen+ com frequência ≥ 2.0 GHz
- **Memória RAM:** 16 GB
- **Disco rígido:** 1 TB (expansível conforme necessidade)
- **Monitor:** 24"(Polegadas), Resolução 1920×1080, proporção 4:3
- **Sistema operacional:** Windows 7 ou superior, 32 ou 64 bits

4.2 Instalação

4.2.1 Instalação do software

Para a versão oficial, o usuário precisa iniciar a instalação a partir do CD-ROM; se não iniciar automaticamente, clique duas vezes em “XX_DR_Setup.exe”. Para a versão de demonstração, geralmente o usuário receberá um pacote de instalação, devendo então apenas clicar duas vezes em “XX_DRConsole_DEMO.exe”.

Clique duas vezes para iniciar a instalação; as seguintes etapas serão exibidas:



Figura 2.1 Selecionar idioma

Se for atualizar o software, aparecerá a seguinte interface:

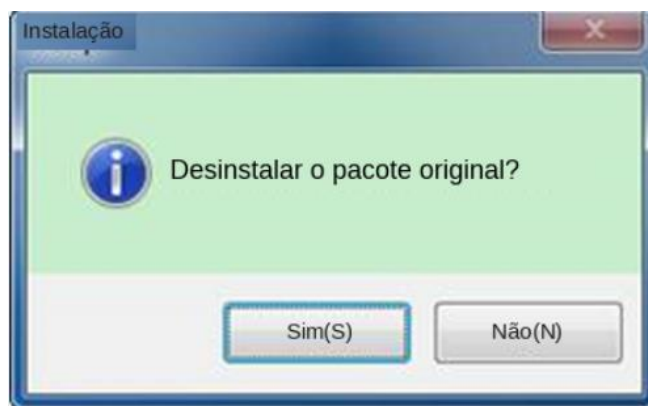


Figura 2.2 Opção de desinstalação

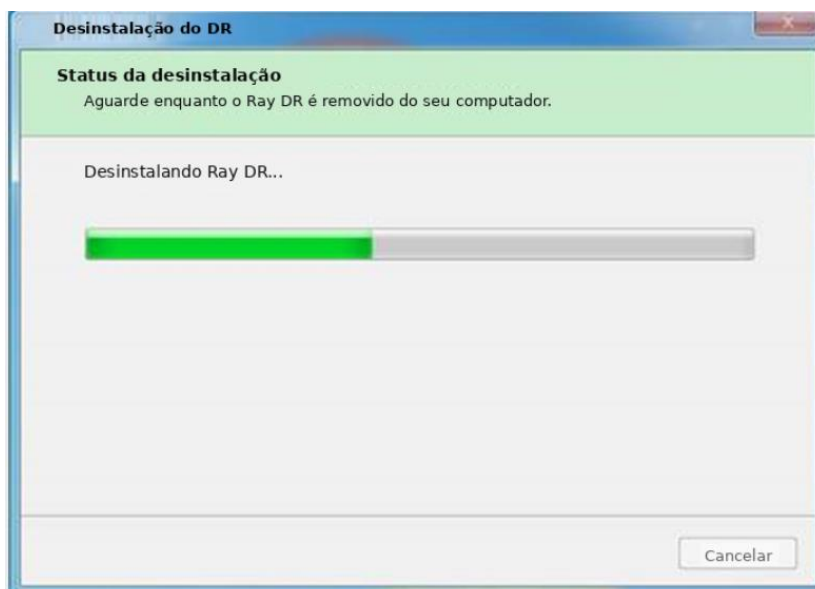


Figura 2.3 Desinstalar versão existente

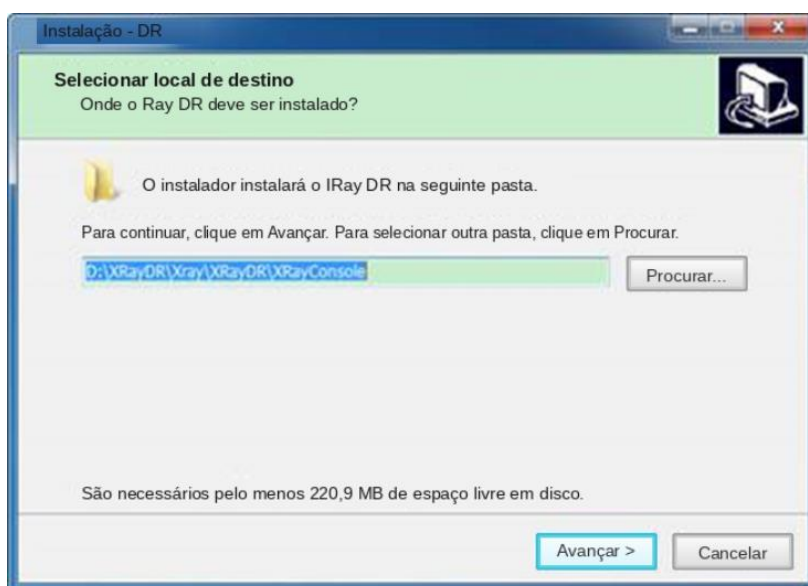


Figura 2.4 Selecionar pasta

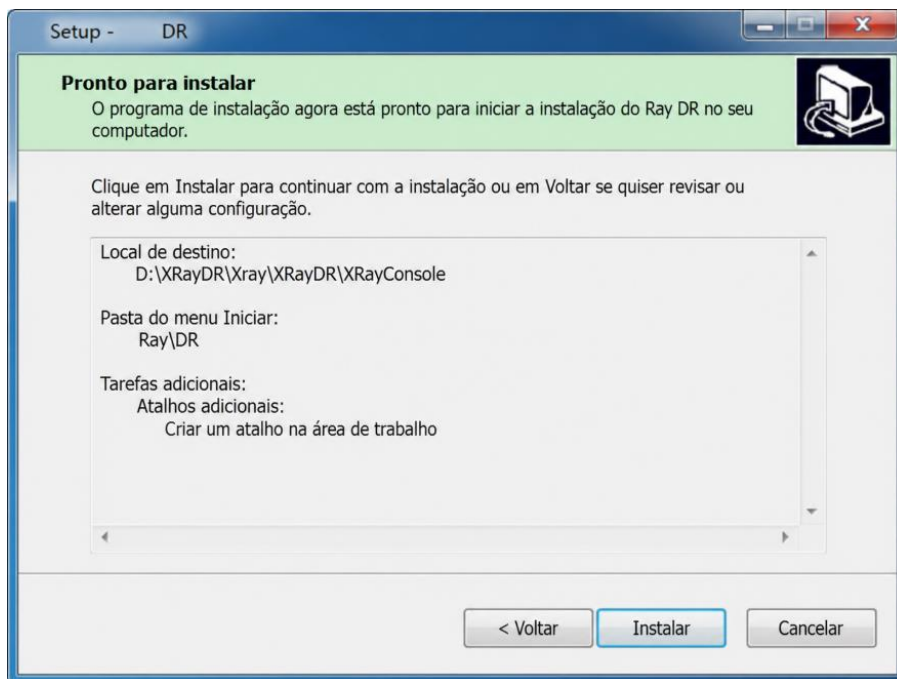


Figura 2.5 Confirmar instalação

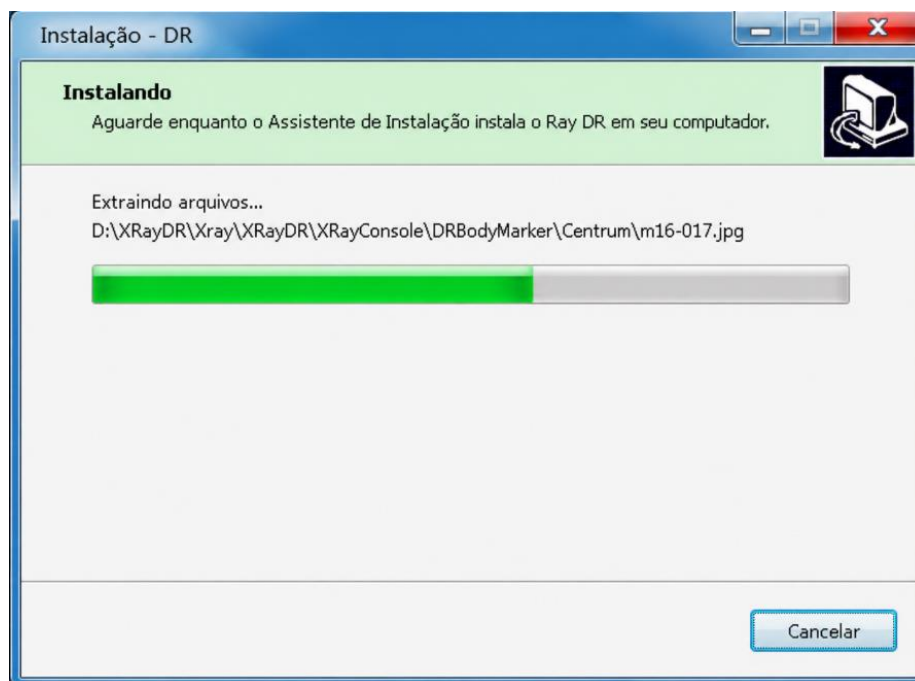


Figura 2.6 Processo de instalação

Instalar o driver GrandDog. (Somente para versão oficial)

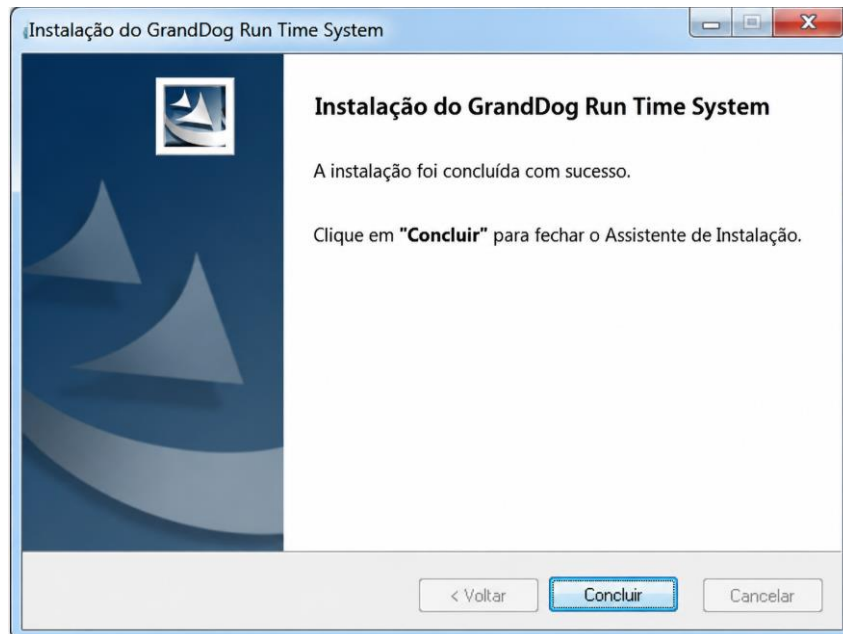
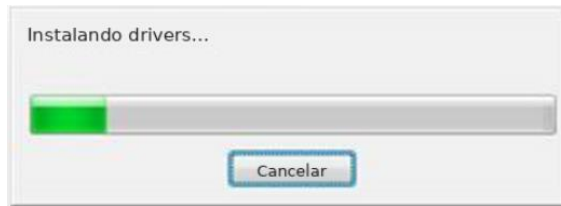


Figura 2.8 Concluir instalação

Após a instalação bem-sucedida, aparecerá a seguinte interface:

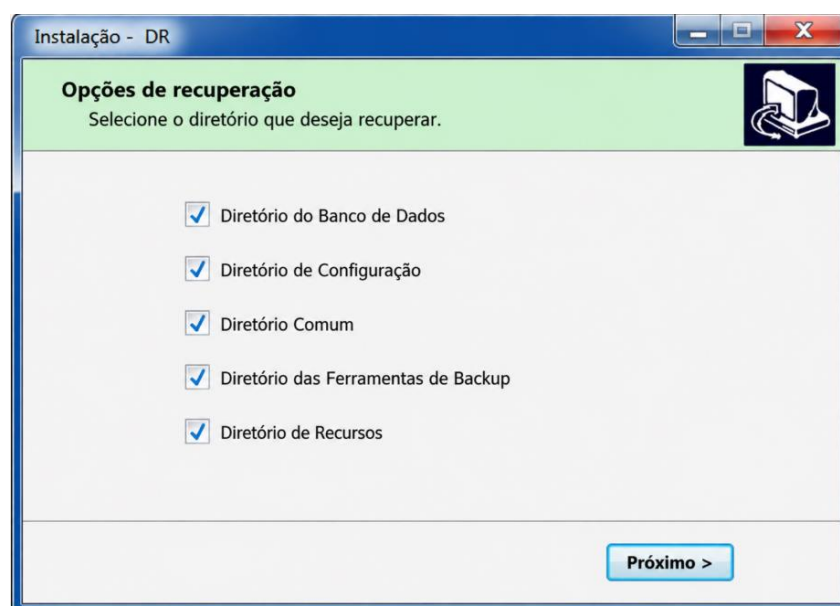


Figura 2.9 Recuperação de arquivos

Marque os arquivos que precisam ser recuperados.

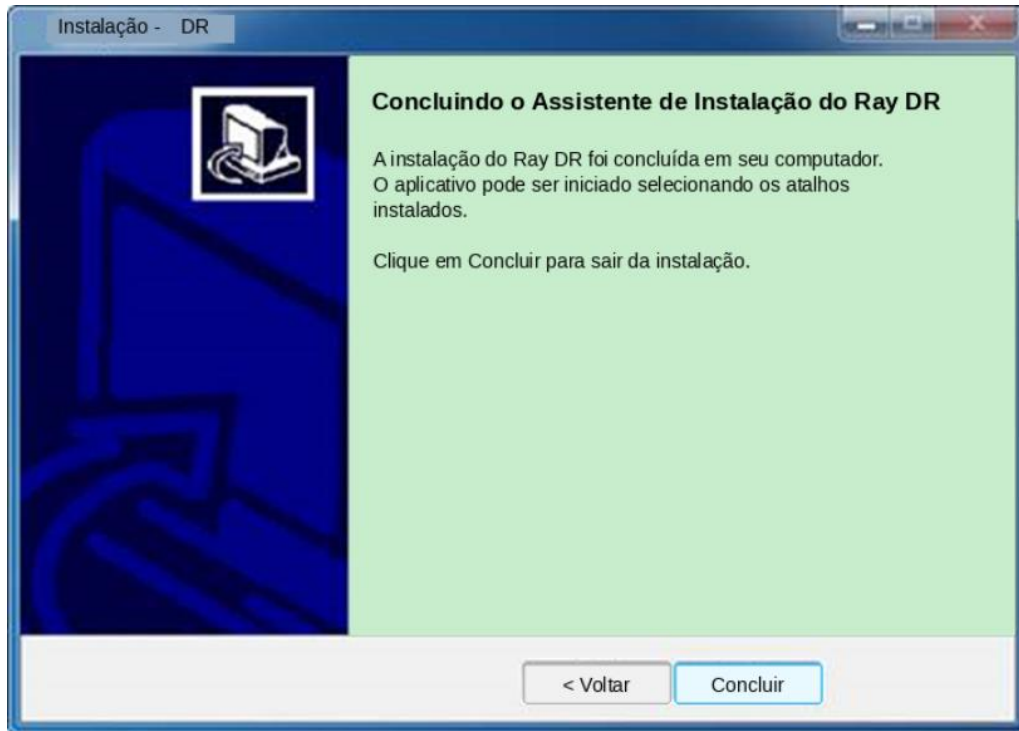


Figura 2.10 Concluir instalação

Após as etapas de instalação acima, o programa criará atalhos de “DRConsole.exe” e “DRDongle.exe”. O usuário pode clicar duas vezes em “DRConsole.exe” para iniciar o programa ou clicar duas vezes em “DRDongle.exe” para registrar o software.

Aviso se a versão oficial não estiver registrada, o programa exibirá a mensagem da Figura 2.8 e, em seguida, será encerrado automaticamente.



Figura 2.11 Mensagens não autorizadas

4.2.2 Registro do software

4.2.2.1 Versão de demonstração

Após as etapas de instalação acima, o programa criará atalhos de “DRConsole.exe” e “DRDongle.exe”. Execute **DRDongle.exe** e você obterá um **dog number**:

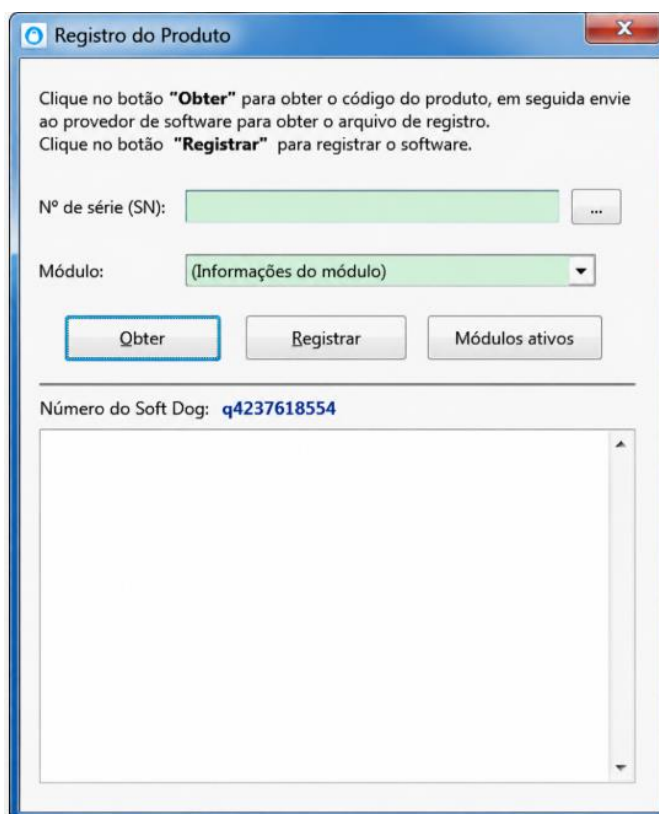


Figura 2.12 Obter dog number

Envie o **dog number** para nós e forneceremos um número de série para a versão de demonstração. Uma vez recebido o número SN, insira-o na caixa de texto e clique em “**Registrar**” para concluir o registro. Normalmente, o número SN é válido por apenas três meses.

Aviso O número SN mudará com a atualização do hardware do PC do usuário. Nesta situação, será necessário solicitar um novo número SN.

4.2.2.2 Versão oficial

A versão oficial fornecerá uma chave USB para o registro. Após a instalação do software, o usuário deve conectar a chave USB e executar “**DRDongle.exe**”.

Se o driver for instalado com sucesso e a chave USB for reconhecida pelo sistema operacional, então o usuário obterá uma lista de **soft dog number** e **hard dog number**.

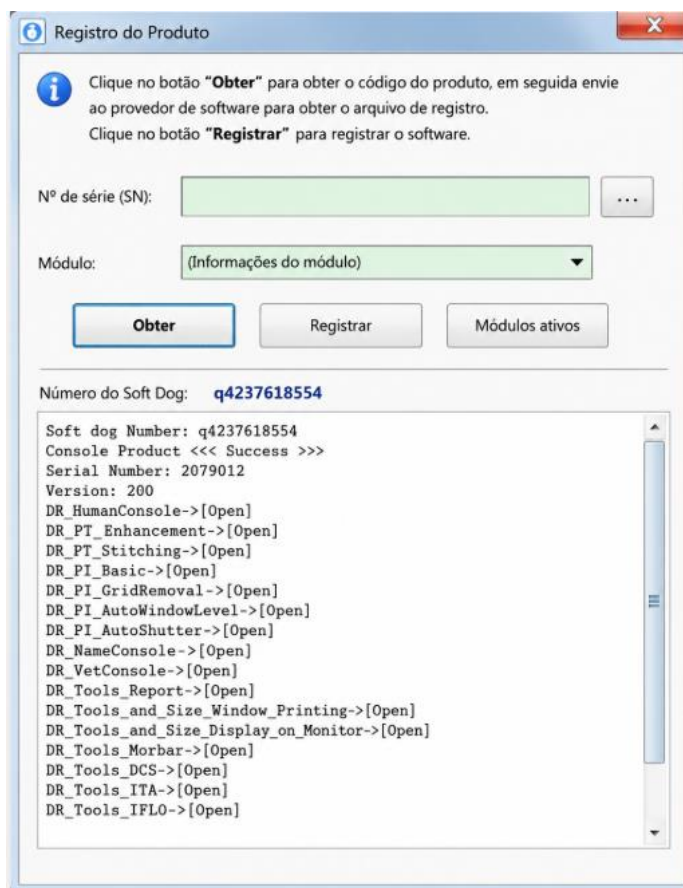


Figura 2.13 Número SN

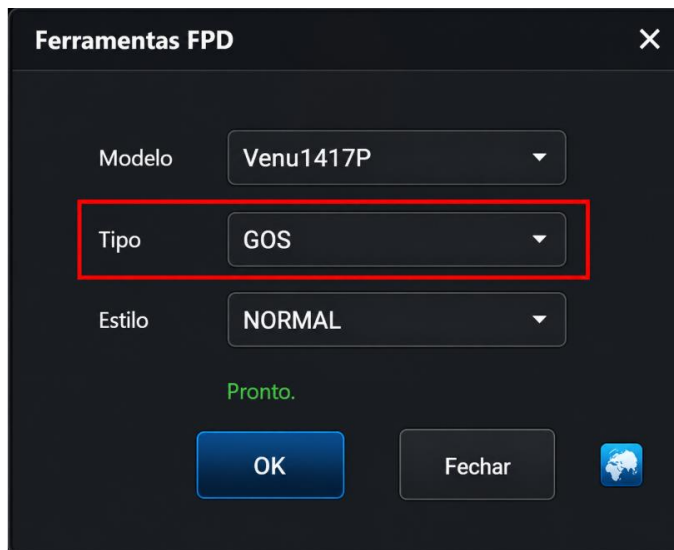
Se não houver **hard dog number** na lista, o usuário deve verificar se o driver da chave USB foi instalado com sucesso e, em seguida, verificar se a chave USB foi reconhecida pelo sistema operacional.

4.2.3 Configuração do detector

Na primeira vez em que você iniciar o software, será exibida a interface do **FPD Tools**. É possível escolher o tipo de FPD, e o software muda automaticamente para diferentes algoritmos. Existem dois tipos de material: **GOS** e **CSI**. Tipos diferentes correspondem a algoritmos de aprimoramento de imagem diferentes. Atualmente, o software suporta apenas a troca entre diferentes tipos.

Outras opções de configuração são itens reservados, devendo ser mantidos no padrão. As ferramentas copiarão os parâmetros de processamento do algoritmo do material selecionado para o arquivo de configuração ao clicar no botão "OK". Se você

clicar no botão “**Fechar**”, o software manterá a configuração padrão dos parâmetros de processamento do algoritmo, e a caixa aparecerá novamente na próxima vez que o software for aberto.

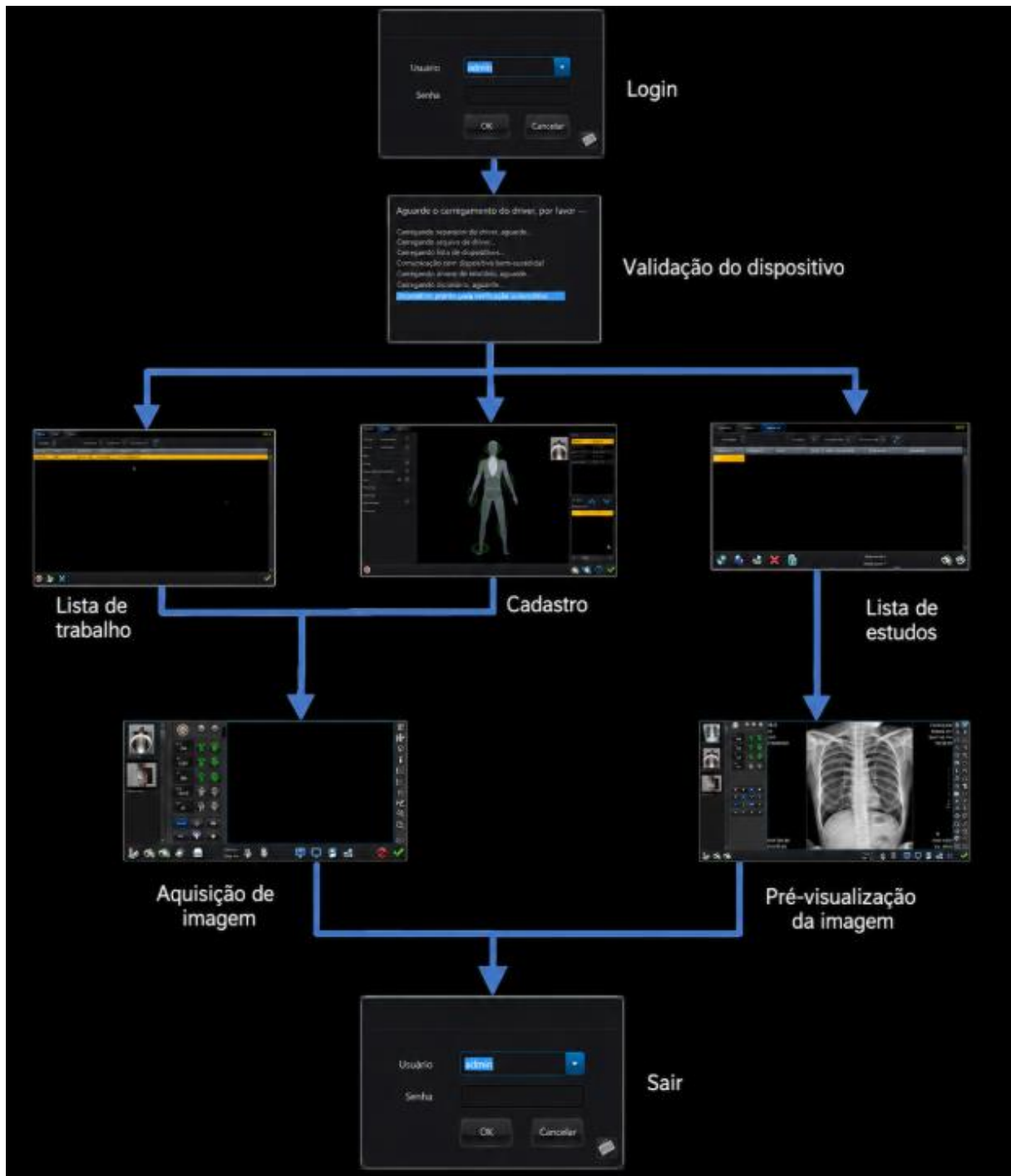


: Selecionar o idioma do FPDTools.

4.3 Fluxo de trabalho do estudo

Esta seção detalhará a aplicação da estação de trabalho durante o processo de exame. Antes da operação, confirme que a instalação e a configuração do equipamento de radiografia já foram concluídas. Certifique-se de que o equipamento foi energizado e está em modo de espera.

A estação de trabalho é a principal parte do sistema DR e de interação com o usuário. Todas as operações, exceto o controle de movimento mecânico do tubo de raios X e do detector e o ajuste do tamanho do dispositivo de colimação, podem ser realizadas pela estação de trabalho. A operação do console pode ser executada da seguinte forma:



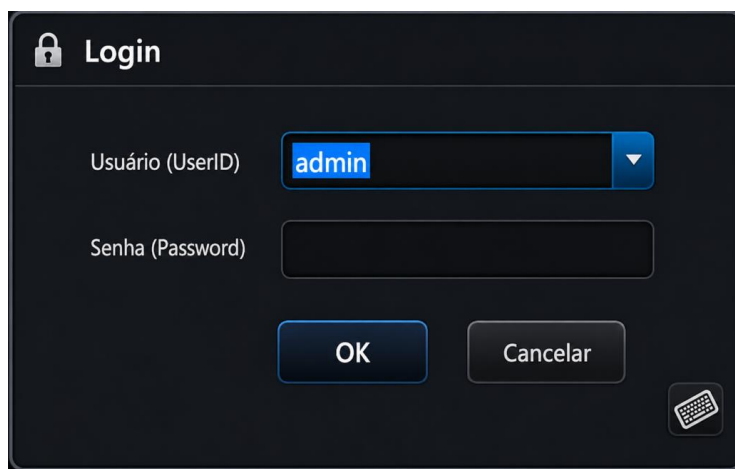
Atenção

- Para reinicializar completamente o sistema, recomenda-se desligar o computador da estação de trabalho pelo menos uma vez ao dia. Caso contrário, o desempenho do sistema diminuirá dia após dia.
- O detector deve iniciar o trabalho pelo menos 30 minutos após ser ligado, a fim de garantir que o detector esteja em estado estável e assegurar a qualidade da

imagem. Para manter o detector em estado estável por longo tempo, é recomendável mantê-lo sempre alimentado.

4.3.1 Login

O programa validará o usuário antes de entrar no sistema. Insira o **Usuário** e a **Senha**. (Usuário / Senha padrão: **admin/admin**). O usuário também pode clicar no botão do teclado para abrir ou fechar o teclado virtual.

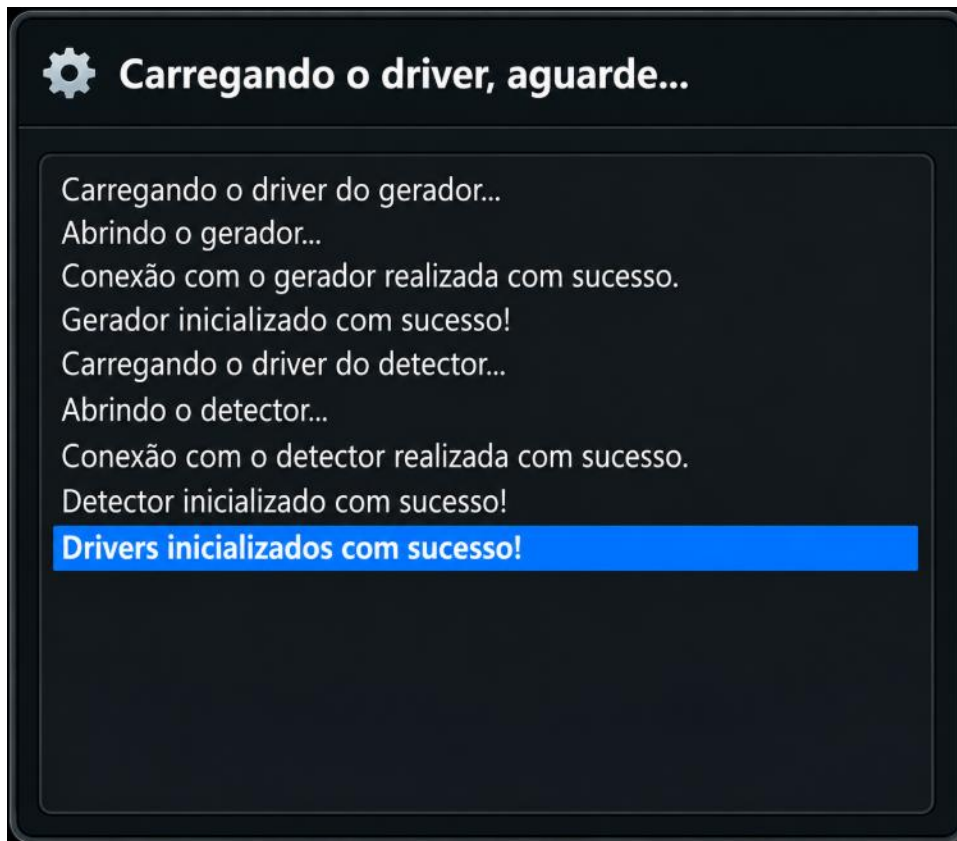


The image shows a dark-themed login dialog box titled "Login" with a lock icon. It contains two input fields: "Usuário (UserID)" with the text "admin" and a dropdown arrow, and "Senha (Password)" which is empty. Below the fields are two buttons: "OK" and "Cancelar". In the bottom right corner, there is a small icon of a keyboard.

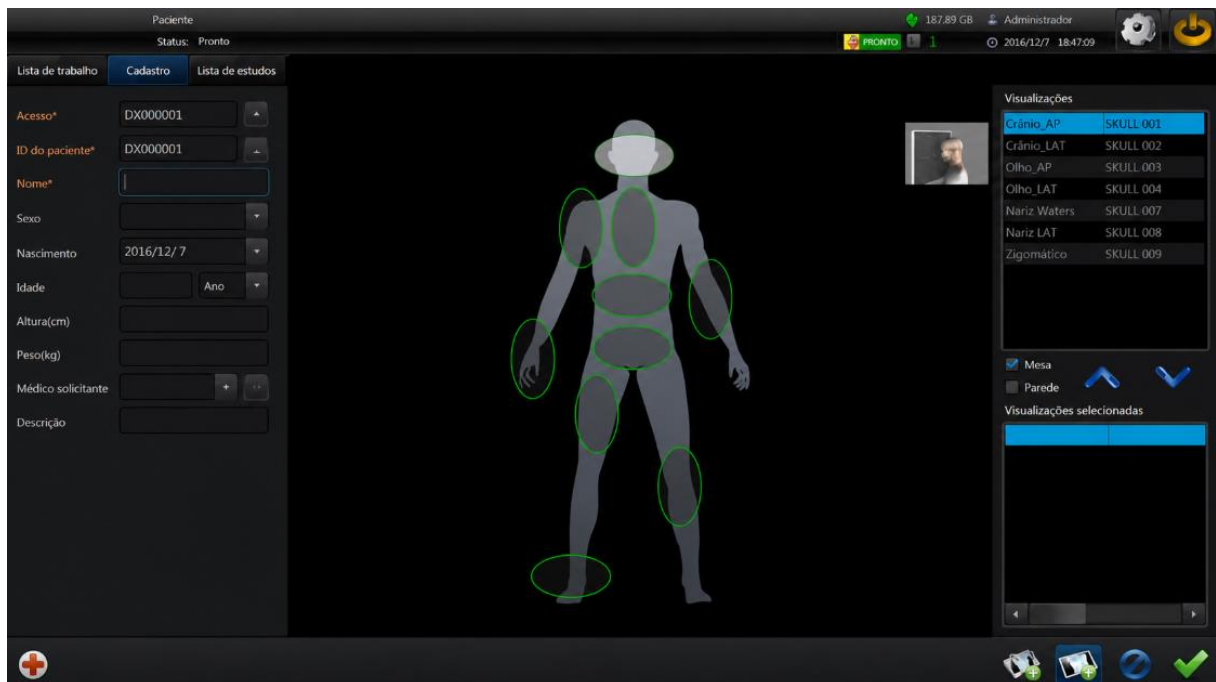
Figura 3.1 Login

Digite o User ID e a Senha corretos na interface de Login e clique no botão **“OK”**, então o software entrará na interface de carregamento. Caso não queira entrar no sistema, clique no botão **“Cancelar”**. (Se você não souber a senha, consulte o administrador do sistema). O usuário, a senha e as permissões são atribuídos pelo administrador do sistema.

Nota Ao digitar a senha, o sistema não exibirá os caracteres digitados. As senhas diferenciam maiúsculas de minúsculas. Se precisar alterar a senha, consulte as configurações de gerenciamento do sistema.



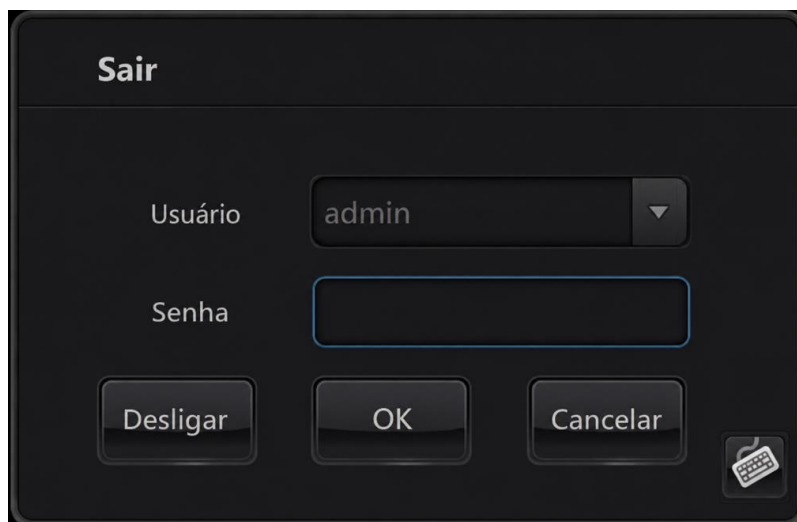
Após o login, aparecerá a interface principal do software da estação de trabalho (interface de registro), conforme segue:



4.3.2 Logout



Clique no botão , e aparecerá a caixa de confirmação:



The image shows a dark-themed dialog box titled "Sair". It contains two input fields: "Usuário" with the value "admin" and a dropdown arrow, and "Senha" which is empty. Below the fields are three buttons: "Desligar", "OK", and "Cancelar". A small keyboard icon is visible in the bottom right corner of the dialog.

Digite a senha e clique no botão **“OK”** para sair do software do console (as imagens serão salvas automaticamente). Clique no botão **“Cancelar”** para cancelar a saída e retornar à interface do software. Clique no botão **“Desligar”**, e o software encerrará o console e desligará o computador após salvar automaticamente as imagens (o botão **“Desligar”** só é visível com direitos de administrador).

4.3.3 Validação e configuração de dispositivos

Após o login bem-sucedido, o sistema começará a carregar os drivers dos dispositivos e validará se a inicialização dos dispositivos foi bem-sucedida ou falhou. Existem duas etapas no carregamento dos drivers: carregamento dos drivers para o gerador e para o detector.

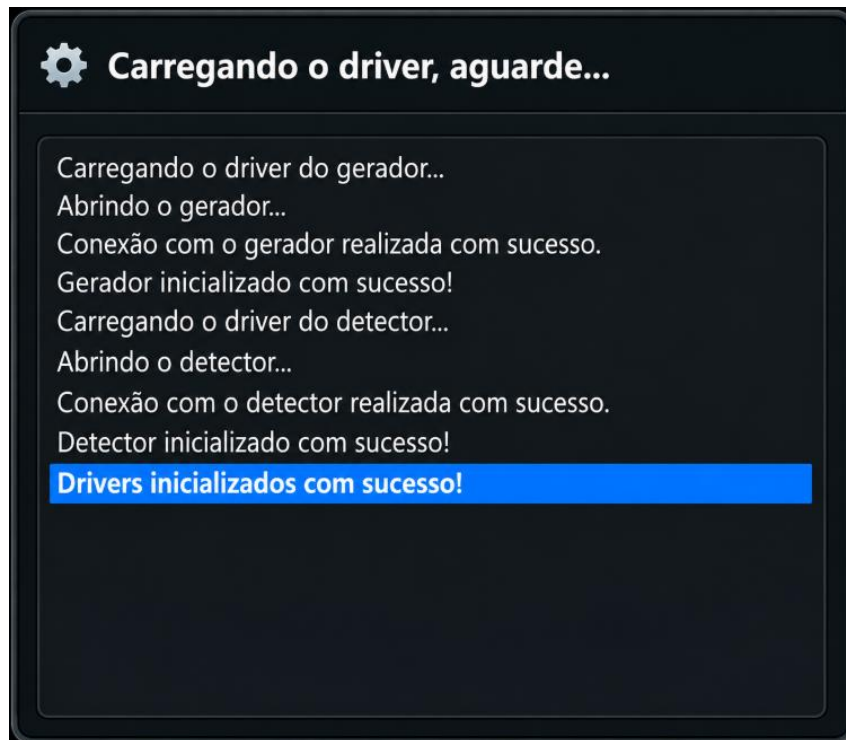


Figura 3.2 Dispositivo inicializado com sucesso

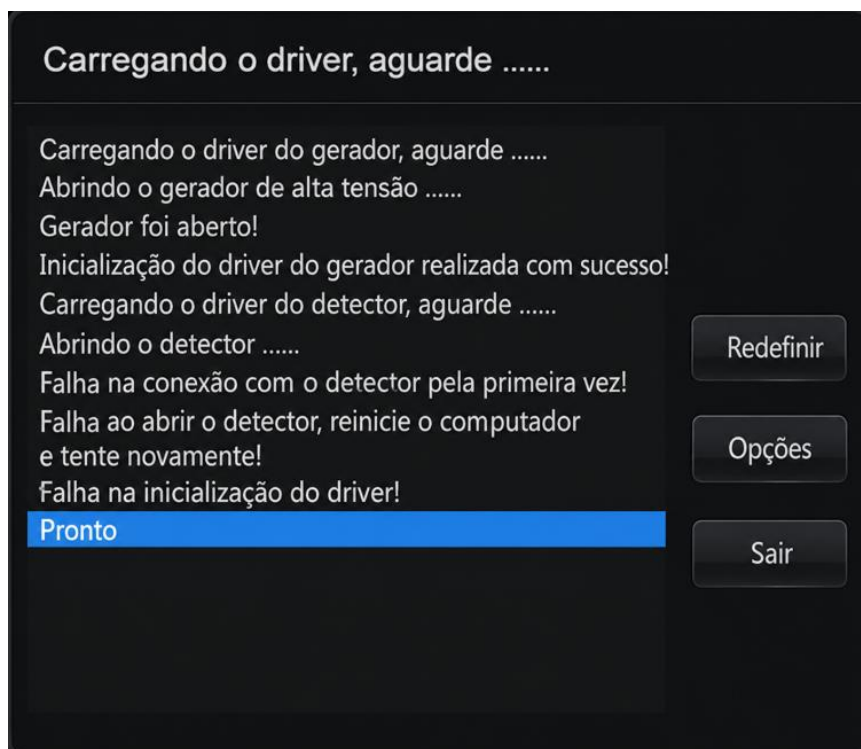


Figura 3.3 Falha na inicialização do dispositivo

Se a inicialização do dispositivo falhar, é possível clicar em “**Opções**” para alterar as configurações:

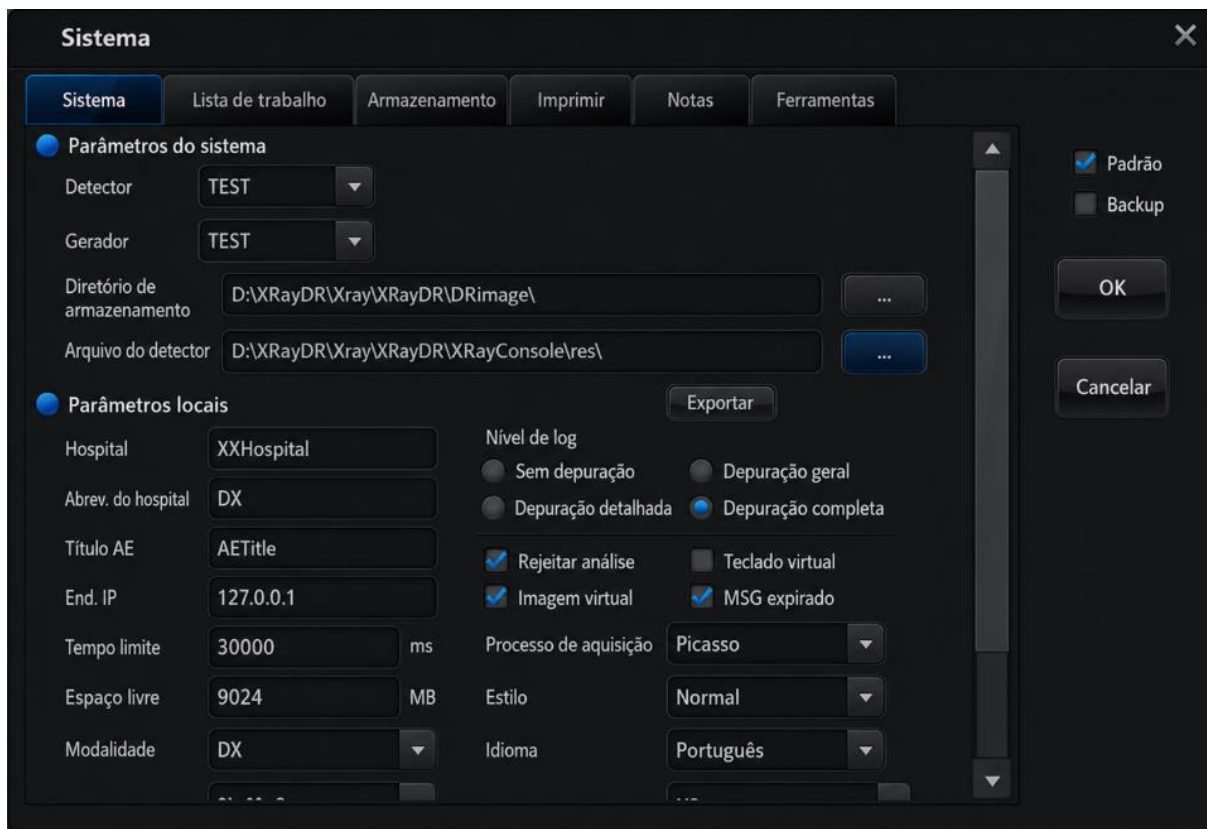


Figura 3.4 Configuração do dispositivo

Se o programa não conectar ao gerador ou ao detector, certifique-se de que o item relacionado esteja definido para a seleção **“TEST”**. Se houver algum problema com o dispositivo, o usuário também precisará redefinir os itens para a seleção **“TEST”** a fim de entrar no sistema.

Após a configuração correta do detector e do gerador, clique no botão **“OK”** para confirmar e voltar ao formulário A, e clique no botão **“Sair”** para sair do sistema. Após reiniciar, o sistema executará conforme sua configuração. Outros itens de configuração serão descritos nos capítulos seguintes.

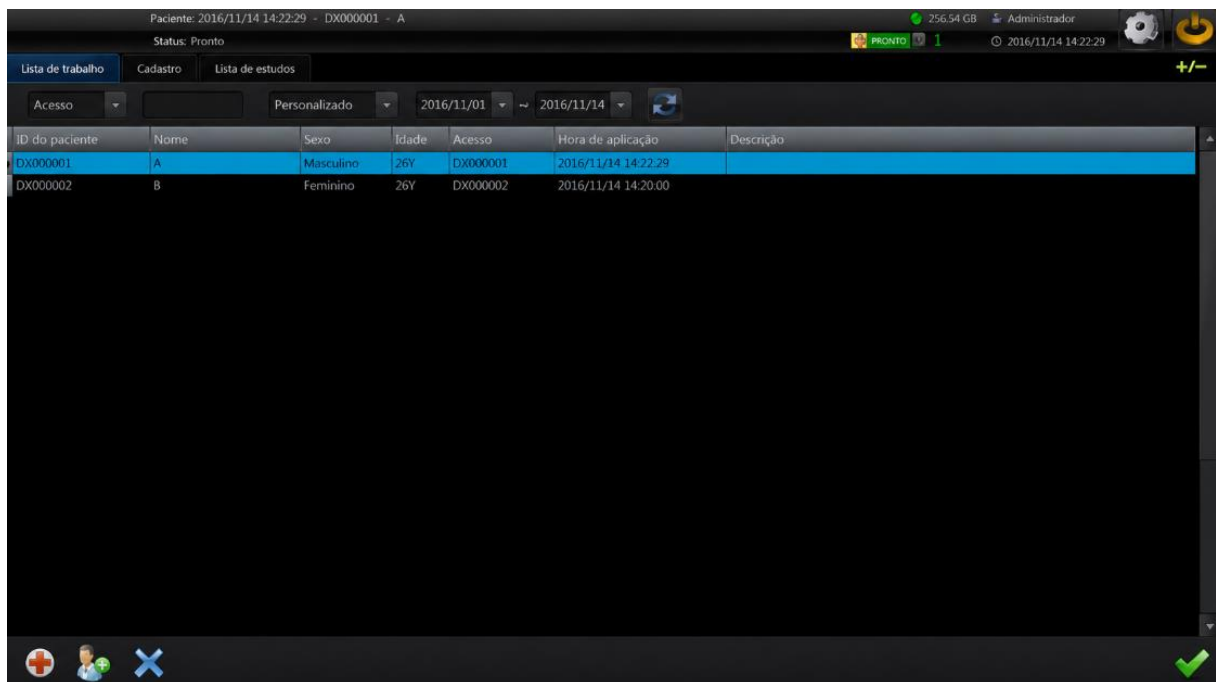
Se todos os dispositivos forem inicializados com sucesso, será exibida a interface de gerenciamento de estudos.

4.4 Gerenciamento de estudos

Esta seção trata principalmente do gerenciamento das informações do paciente, incluindo lista de trabalho, registro e lista de estudos.

4.4.1 Lista de trabalho

A lista de trabalho exibe a relação de pacientes que precisam ter imagens adquiridas. É possível consultar dados de pacientes a partir do **RIS** ou da estação de registro conforme o padrão **DICOM 3.0**. A configuração da lista de trabalho será apresentada no Capítulo 6.



ID do paciente	Nome	Sexo	Idade	Acesso	Hora de aplicação	Descrição
DX000001	A	Masculino	26y	DX000001	2016/11/14 14:22:29	
DX000002	B	Feminino	26y	DX000002	2016/11/14 14:20:00	

Figura 4.1 Lista de trabalho

Itens de pesquisa:



ID do paciente Uma semana 14/12/2012 ~ 20/12/2012 

1. **ID do paciente:** o usuário deve inserir o ID do paciente na caixa de texto e definir a data/hora correta.
2. **Acesso:** o usuário deve inserir o número de acesso do paciente na caixa de texto e definir a data/hora correta.
3. **Nome:** o usuário deve inserir o nome do paciente na caixa de texto e definir a data/hora correta.
4. **Um dia:** consulta os dados do paciente no dia de hoje.
5. **Dois dias:** consulta os dados do paciente nos últimos dois dias.
6. **Uma semana:** consulta os dados do paciente em uma semana.

7. **Customizar:** consulta os dados do paciente em período definido pelo usuário. Uma vez que as condições sejam definidas, a lista de trabalho consultará os dados com frequência, podendo também atualizar imediatamente após o botão **“Atualizar”** ser clicado.

- **Emergência:**  registrar um paciente em emergência com informações geradas automaticamente.
- **Registrar novo Paciente:**  inserir os dados do paciente e registrar um novo paciente para estudo.
- **Excluir:**  excluir o paciente atualmente selecionado.
- **Iniciar estudo:**  iniciar a aquisição de imagem do paciente atual.

4.4.2 Registro

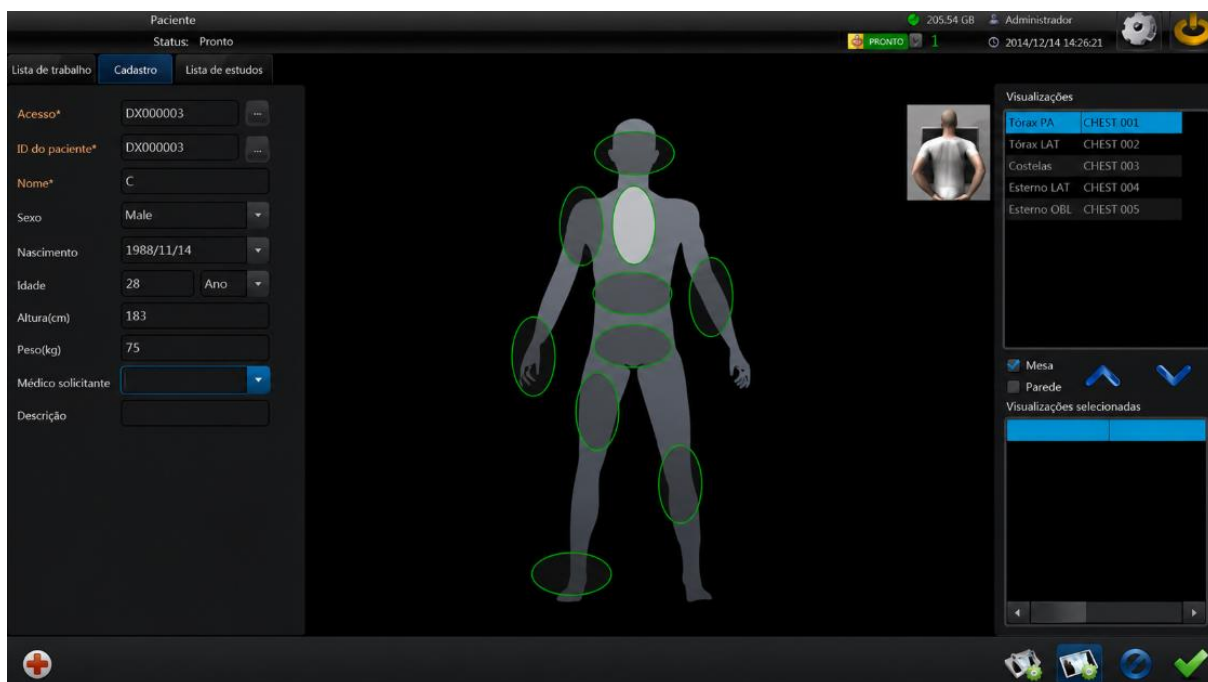
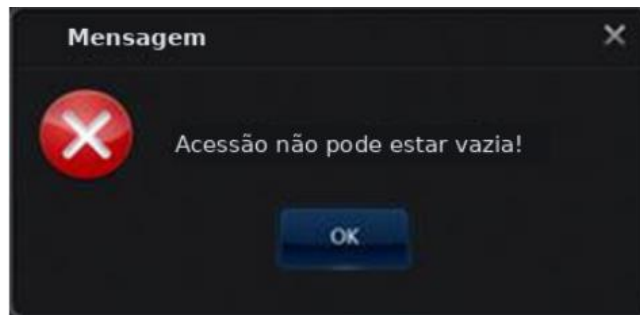


Figura 4.2 Registro

O registro é usado para gravar as informações de um novo paciente. O usuário pode selecionar protocolos de estudo pelo modo **Protocolo** ou **Item**.

- **Acesso*:** inserir o número de acesso do paciente. Ele será gerado automaticamente e normalmente recomenda-se não o alterar. Deve ser único no sistema.
- **ID do paciente*:** inserir o ID de um paciente. Ele será gerado automaticamente e normalmente recomenda-se não alterá-lo. Ao inserir o ID do paciente e clicar no botão , o sistema preencherá automaticamente as informações do paciente na caixa de texto.
- **Nome:** inserir o nome do paciente.
- **Sexo:** selecionar o gênero do paciente (Macho/Fêmea/Desconhecido).
- **Idade:** inserir a idade do paciente, podendo ser em anos, meses ou dias.
- **Altura (cm):** inserir a altura do paciente.
- **Peso (kg):** inserir o peso do paciente.
- **Data de nascimento:** selecionar a data de nascimento do paciente.
- **Descrição:** inserir comentários adicionais do paciente.

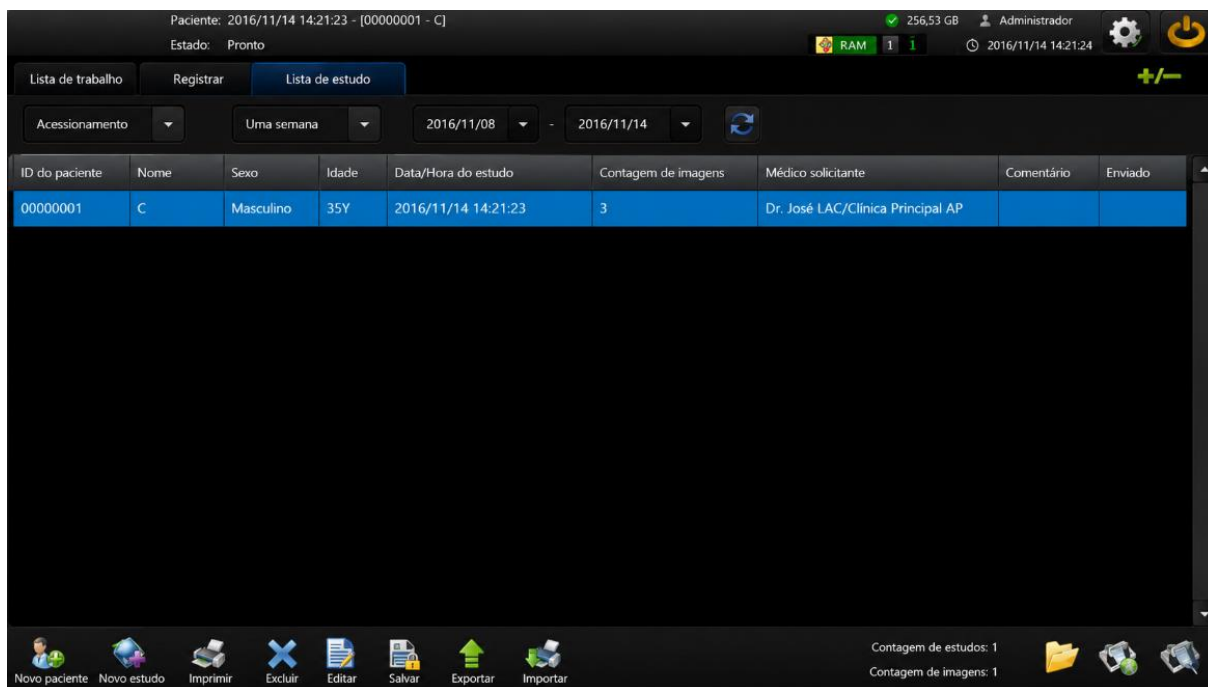
Nota Os itens com “*” devem obrigatoriamente ser preenchidos. Caso contrário, aparecerá uma mensagem de aviso:



- **Selecionar e desmarcar:**  selecionar ou desmarcar um protocolo.
- **Grupo de protocolos:**  adicionar protocolos agrupados à lista selecionada.
- **Item de protocolo:**  adicionar protocolos individuais à lista selecionada.

- **Limpar:**  limpar as informações do paciente atual.
- **Iniciar estudo:**  iniciar a aquisição de imagem do paciente atual.

4.4.3 Lista de estudos



ID do paciente	Nome	Sexo	Idade	Data/Hora do estudo	Contagem de imagens	Médico solicitante	Comentário	Enviado
00000001	C	Masculino	35Y	2016/11/14 14:21:23	3	Dr. José IAC/Clinica Principal AP		

Figura 4.3 Lista de estudos

É utilizada para consultar as informações dos pacientes que já concluíram o estudo. Assim como a lista de trabalho, o resultado pode ser exibido em diferentes condições.

- **Gravar CD:**  gravar os dados do paciente em CD. Primeiro, o usuário deve selecionar um ou mais estudos; existem duas formas de exportação. A operação de exportação refere-se à seção 5.2.1.
- **Arquivar:**  enviar imagens para armazenamento em rede. Ao clicar neste botão, o usuário pode carregar manualmente as imagens para o servidor, desde que o armazenamento esteja configurado corretamente. A configuração do armazenamento pode ser consultada na seção 6.1.3.

- **Imprimir:**  imprimir imagens do paciente utilizando os dispositivos de impressão conectados.
- **Excluir:**  excluir o estudo atual.
- **Selecionar todos:**  selecionar todos os estudos da lista.
- **Adicionar protocolos:**  realizar novo estudo adicionando grupos de protocolos ou itens de protocolo.
- **Visualizar imagens:**  visualizar imagens do estudo selecionado.

4.4.4 Função DAP

A função DAP (Dose Area Product), também denominada Produto Dose-Área (PDA), permite medir e apresentar o produto entre a dose de radiação e a área irradiada durante o exame radiográfico. O valor é expresso em $\text{uGy} \cdot \text{m}^2$ e fornece uma indicação da quantidade total de radiação emitida em relação ao campo de exposição.

O DAP pode ser utilizado para monitorar e registrar a exposição à radiação durante os exames, auxiliando no acompanhamento dos procedimentos e na otimização das doses utilizadas.

4.5 Aquisição de imagem

Existem vários caminhos para entrar na interface de aquisição, conforme segue:

- Selecionar um registro de paciente na lista de trabalho e clicar duas vezes no registro ou clicar no botão ;
- Clicar no botão de emergência  na lista de trabalho ou na interface de registro;
- Clicar no botão  na lista de estudos.

A interface de aquisição inclui: o tamanho corporal do paciente, a posição de exposição, o item de estudo, o protocolo de estudo, a configuração dos parâmetros de exposição do gerador e o diagrama da posição corporal. A seguir está a introdução detalhada.

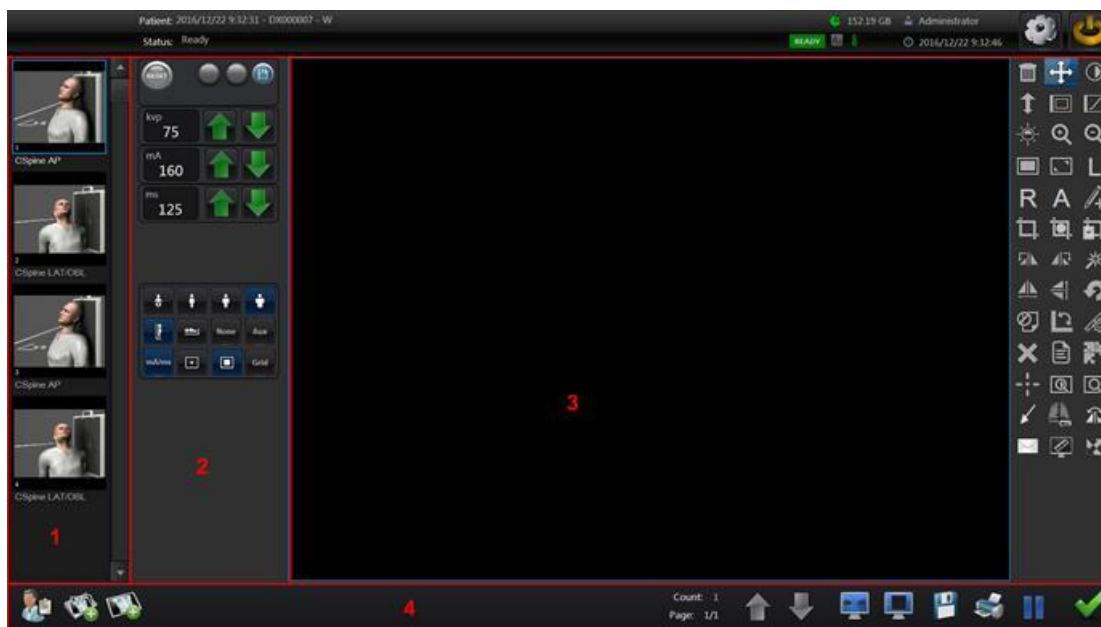


Figura 5.1 Interface de aquisição

Nota As funções e operações da interface variam conforme o hardware e as configurações do sistema.

1 Diagrama da posição corporal

2 Configuração dos parâmetros de exposição do gerador

3 Área de pré-visualização da imagem

4 Barra de ferramentas

4.5.1 Diagrama da posição corporal

Há diagramas de posição corporal selecionados para o registro das informações do paciente. É possível visualizar a parte específica do corpo em estudo e a posição padrão como referência intuitiva.

Para pacientes em emergência, esta região ficará em branco. Consulte o Capítulo 4.2 para os passos de adição de uma posição corporal.

4.5.2 Técnicas Pré-Programadas

O gerador de raios X possui 332 técnicas pré-programadas, organizadas de acordo com 4 diferentes tamanhos corporais.

Essas técnicas apresentam parâmetros de exposição previamente configurados de acordo com a região anatômica do paciente que será examinada e com o respectivo tamanho corporal selecionado.

A utilização das técnicas pré-programadas facilita a configuração do exame, permitindo ao operador selecionar a região do corpo e o tamanho corporal correspondente, com os parâmetros de exposição previamente definidos para aquela condição. Os parâmetros podem ser ajustados pelo operador, quando necessário, de acordo com as características do paciente e as condições do exame.

4.5.3 Configuração dos parâmetros de exposição do gerador

Antes da aquisição da imagem, os parâmetros do gerador devem estar configurados corretamente, e o modo de disparo do detector deve estar correto. Para mais informações, consulte o manual destes dispositivos.

Há parâmetros padrão para cada parte do corpo. Você pode ajustá-los conforme



necessário. Clique no botão após alterar esses parâmetros. Caso não clique em **Salvar**, os parâmetros ajustados serão usados apenas na exposição atual.

a) Lâmpada de sinal de exposição e redefinição de erro

	Pressione o primeiro estágio do freio manual e a lâmpada de sinal acenderá. A luz verde significa que está pronto.  Continue pressionando o freio manual até o segundo estágio. A lâmpada de sinal ficará amarela durante o processo de exposição. 
	Este botão acenderá quando houver erro do sistema, e o código de erro será exibido junto ao botão. Clique no botão para

	redefinir o erro. Se não funcionar, entre em contato com o engenheiro de serviço.
--	---

a) Configuração dos parâmetros de exposição do gerador.



b) Tamanho corporal do paciente.

	Adulto obeso		Adulto magro
	Adulto médio		Bebê

c) Posição de exposição.

	Parede		Mesa
---	--------	--	------

d) Foco.

	Foco pequeno		Grade de filtro
	Foco grande		

e) Modo de exposição.

	Reserva		Reserva
---	---------	--	---------

	Modo mA/ms: parâmetros de mA e ms podem ser ajustados. Modo mAs: somente o valor de mAs pode ser ajustado
---	---

4.5.4 Pré-visualização da imagem

A imagem será exibida na área de pré-visualização após a exposição. O diagrama de posição corporal do estudo também se tornará a miniatura da imagem adquirida, conforme mostrado:



Figura 5.2 Aquisição de imagem

Se houver mais de uma posição corporal, o sistema alternará automaticamente para a próxima posição e a cor da borda ficará azul.

4.5.5 Barra de ferramentas

Na barra de ferramentas é possível salvar, excluir e imprimir a imagem.

Clicar neste botão abrirá a caixa de atualização de informações do estudo.



Atualizar

Substituir

Acesso*

DX000007

OK

ID do paciente*

DX000007

Cancelar

Nome

W

Sexo

Outro

Data de nascimento

22/12/2016

Idade

Anos

Altura (cm)

Peso (kg)

Descrição

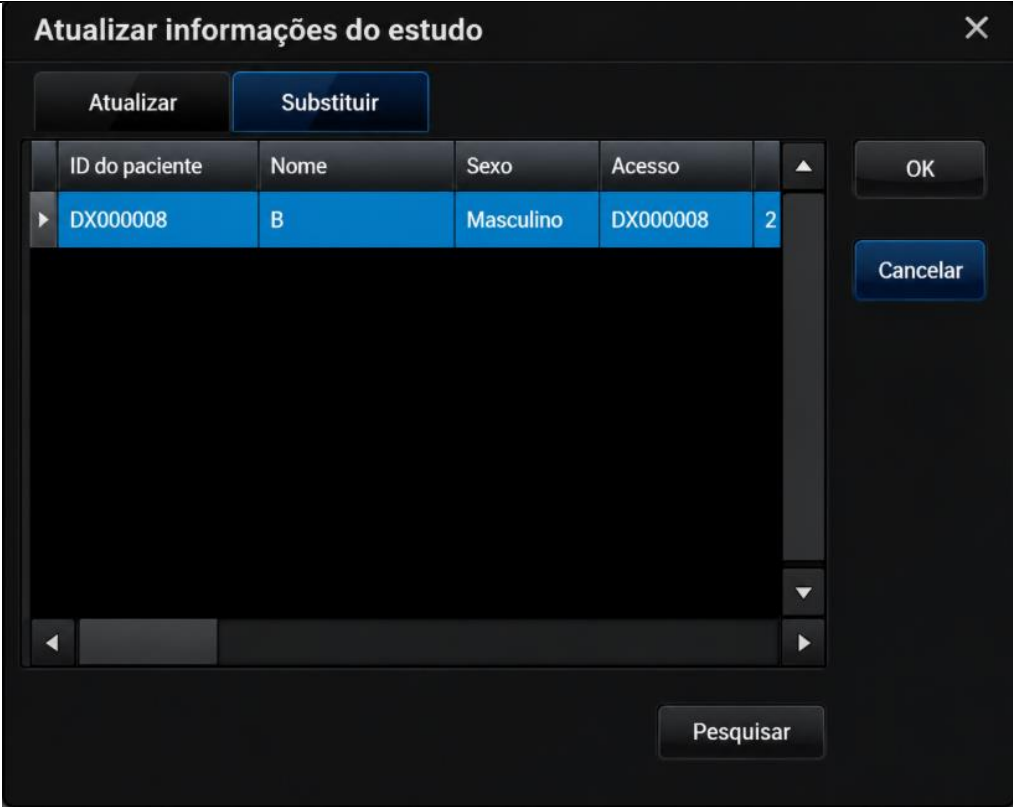
Refphys

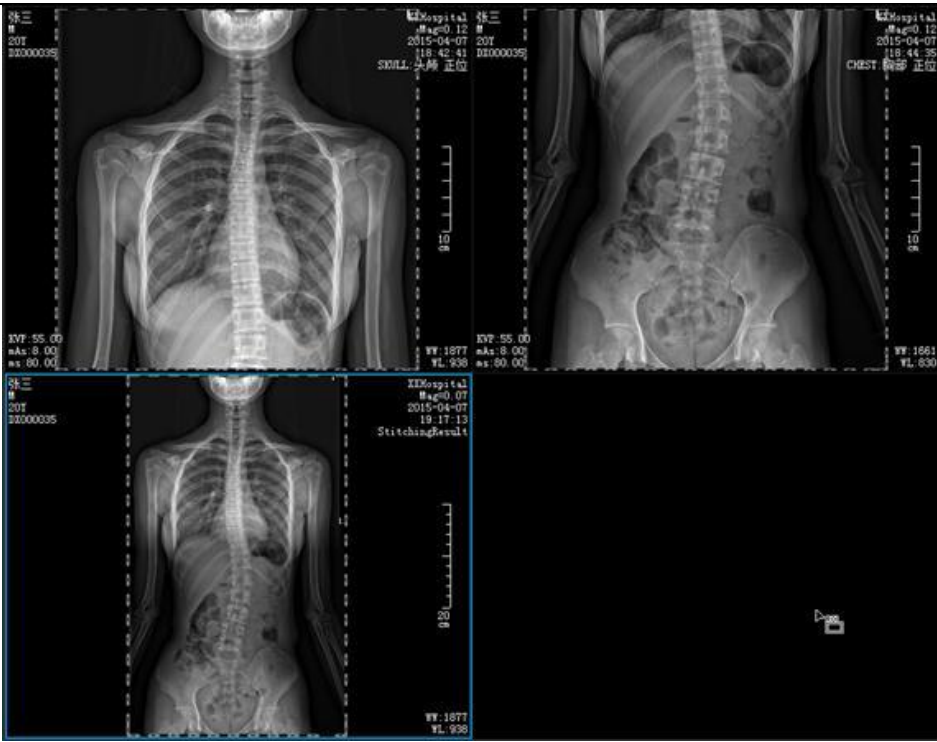
Protocolo do estudo

Aqui é possível modificar nome, sexo, altura e outras informações. Clique no botão OK após modificar.

Quando o estudo do paciente for realizado com “pessoa errada” (isto é, os dados de registro pertencem ao paciente A, mas as imagens são do paciente B, que ainda consta na lista de trabalho), é possível clicar no botão Substituir para substituir o paciente.

Selecione o registro de B na lista de trabalho; então a imagem atual será movida para o registro de B, e A retornará para a lista de trabalho aguardando o próximo estudo.

	
	Clique neste botão para adicionar protocolos.
	Clique neste botão para adicionar itens.
	Ir para a próxima página.
	Retornar para a página anterior.
	Clique neste botão para exibir a imagem em tela cheia.
	 Ajustar o layout da imagem. Exemplo: ao clicar em , a região de pré-visualização aparecerá da seguinte forma:

	
	Salvar a imagem atual.
	Imprimir a imagem adquirida.
	Suspender o estudo atual e voltar para a interface da lista de trabalho.
	Clique neste botão para salvar a imagem e ir para a interface da lista de estudos.

4.6 Navegação de imagem

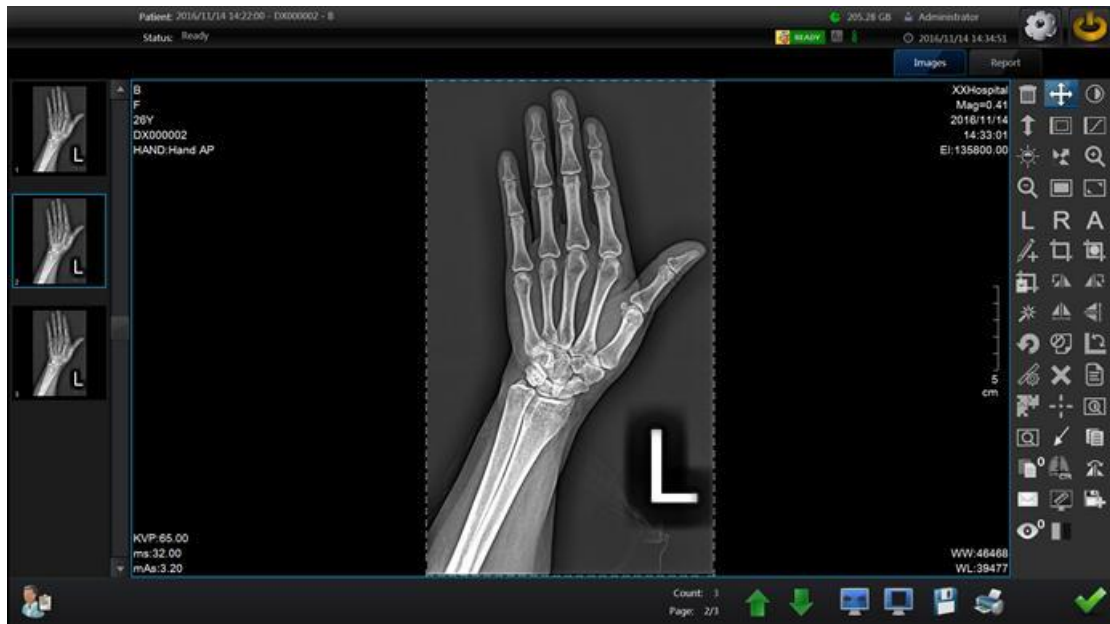
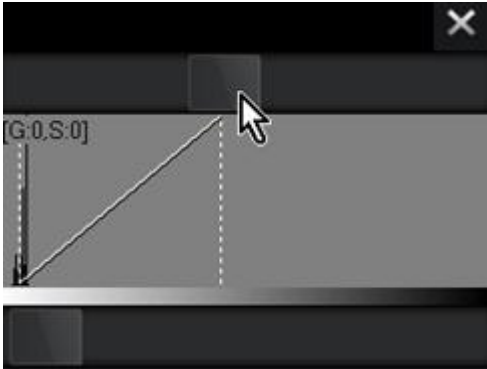


Figura 6.1 Pré-visualização de imagem

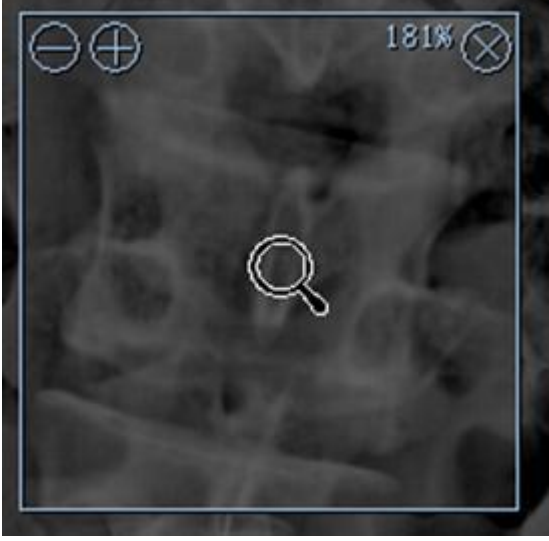
Após adquirir uma imagem do detector, a imagem processada será exibida. Há muitas ferramentas avançadas disponíveis para que o usuário experiente visualize melhor a imagem.

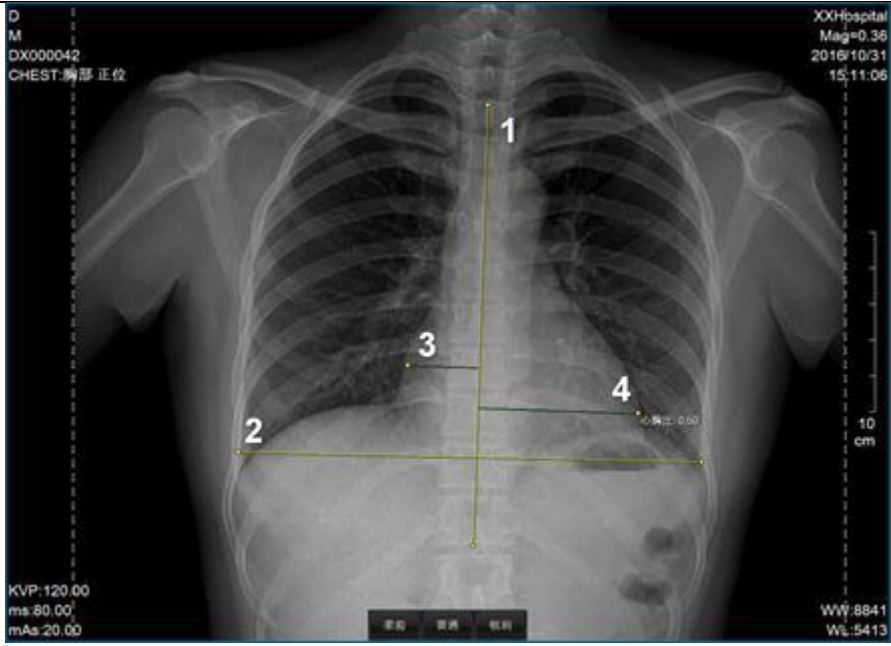
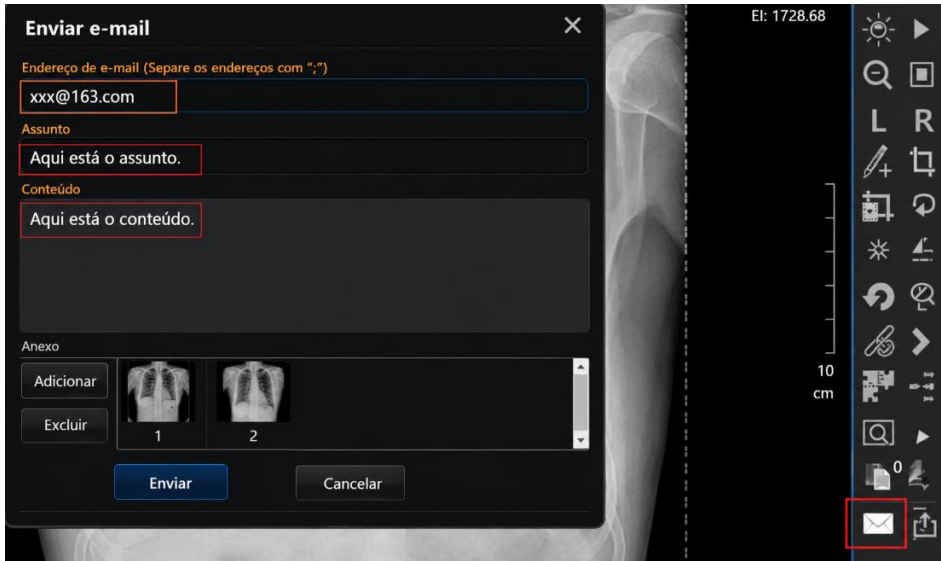
4.6.1 Ferramentas

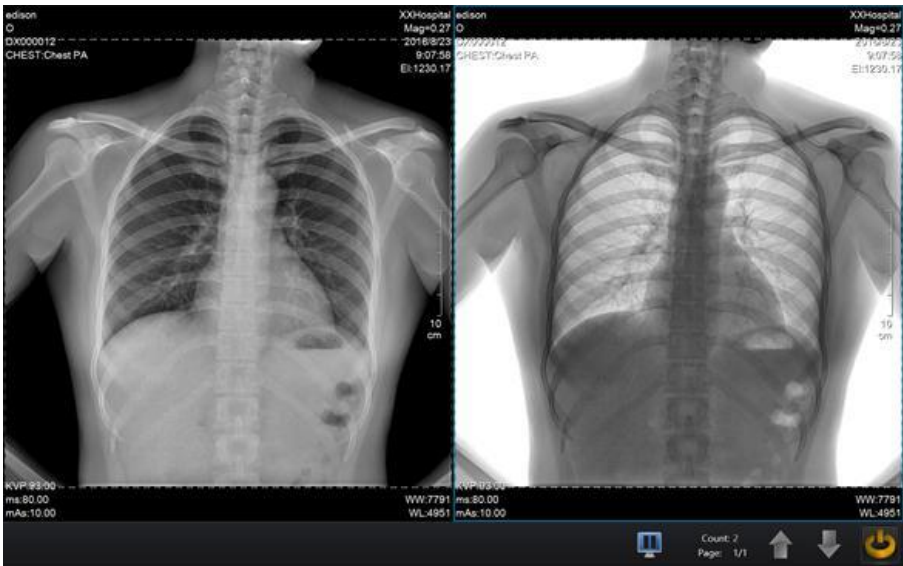
Botão da ferramenta	Descrição
	Página Anterior/Próxima
	Layout 1x1
	Layout 2x1
	Salvar imagem atual
	Ferramenta excluir

	Mover imagem
	Zoom Mais/Menos
	Histograma WW/WL 
	Inverter cor 
	Reduzir
	Tamanho de tela
	Marcar Direita

	Editar texto
	Processamento avançado de imagem
	Rotacionar 90°
	Virar vertical
	Medir ângulo 
	Dica da imagem
	Valor de cinza em ponto da imagem 
	Reset
	Lupa

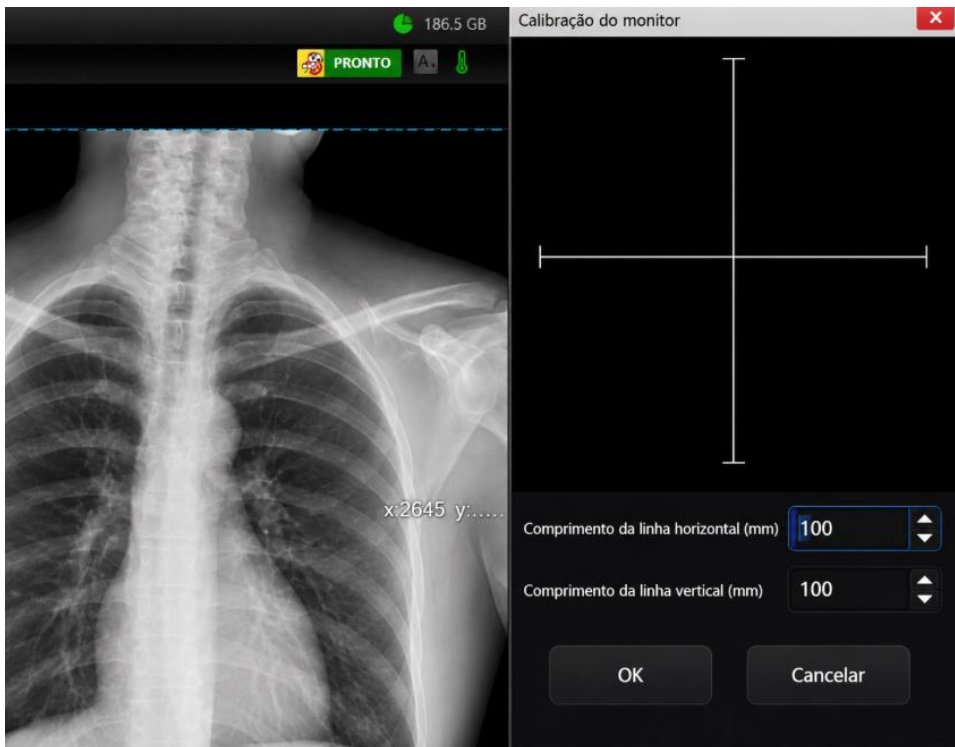
		
	Copiar: A função de contraste de imagem foi otimizada. Clique no botão “Copy” na interface de pré-visualização do paciente A, depois mude para a interface de pré-visualização do paciente B, selecione uma caixa em branco e clique no botão “Paste” para adicionar a imagem copiada. Certifique-se de clicar no botão “Save” antes de sair, caso deseje salvar a imagem.	
	CTR: relação cardiotorácica Faça as seguintes marcações na radiografia de tórax: Linha 1: linha média positiva; Linha 2: diâmetro transversal máximo do tórax; Linhas 3+4: diâmetro transversal máximo do coração. Fórmula: $CTR = (\text{comprimento (Linha 3 + Linha 4)}) / \text{comprimento (Linha 2)}.$	

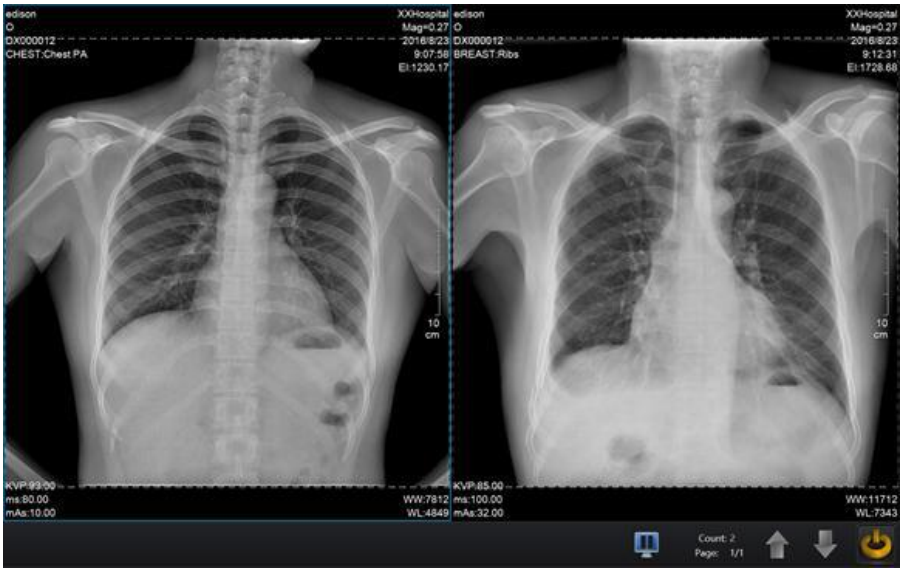
	
	E-mail:  Clique no botão , insira o endereço de e-mail, assunto e conteúdo nas caixas de edição apropriadas da janela pop-up e selecione a imagem atual clicando no botão “Adicionar”, caso existam imagens adquiridas. O software DR chamará automaticamente o Outlook para enviar o e-mail após você clicar no botão “Enviar”. 
	Salvar como:

	Sua função é semelhante à ferramenta “copiar/colar”. As três (copiar, colar, salvar como) são usadas para comparar uma imagem consigo mesma. As ferramentas copiar/colar podem ser usadas entre diferentes pacientes. A ferramenta salvar as só pode ser utilizada com imagens de um mesmo paciente (tendo a mesma função que a combinação das ferramentas copiar e colar). Notas: as ferramentas copiar, colar, salvar como só podem ser usadas na interface de visualização de imagem do software DRConsole.
	Comparação inversa: Ao clicar neste botão, o software exibirá outra imagem invertida como guia para observação e diagnóstico médico. Notas: a ferramenta Inversão de cores da imagem só pode ser usada na interface de visualização de imagem do software DR.Compare. 
	Tela cheia
	Layout 1x2
	Layout 2x2

	Impressão DICOM
	Rejeitar imagem
	Janela/Nível
	ROI Janela/Nível
	Auto WW/WL
	Zoom In
	Tamanho real
	Marcar Esquerda
	Marcar Anterior
	Ferramenta de recorte
	Imagem inválida
	Rotacionar -90°
	Virar horizontal
 	Medida de distância:
	Colagem de imagem

	Recorte elíptico
	Lupa ROI: 
	Seta
	Colar: A função de contraste de imagem foi otimizada. Clique no botão “Copiar” na interface de pré-visualização do paciente A, depois mude para a interface de pré-visualização do paciente B, selecione uma caixa em branco e clique no botão “Colar” para adicionar a imagem copiada. Certifique-se de clicar no botão “Salvar” antes de sair, caso deseje salvar a imagem.
	Rotação livre: Clique na ferramenta “Rotação livre”, e surgirá uma caixa para o ângulo de rotação. Digite qualquer valor de ângulo desejado e clique no botão “OK” para rotacionar a imagem. Por padrão, a rotação é para a esquerda. Clique no botão “Desfazer” e a imagem retornará ao estado anterior.
	Calibração de monitor: Ao clicar neste botão, o software exibirá uma janela pop-up da interface de calibração do monitor. Meça o comprimento da linha horizontal e da linha vertical com uma régua, depois insira os resultados na caixa de edição apropriada e, finalmente, clique no

	botão “OK”. Após concluir todas as etapas, o software exibirá as imagens na proporção de 1:1. 
	Comparar: Ao clicar neste botão, o software exibirá uma janela pop-up para seleção de imagens. Em seguida, clique no botão “Adicionar” e selecione duas ou mais imagens; por fim, clique no botão “Abrir” para entrar na interface de contraste de imagens. Nota: se o software estiver na interface de aquisição de imagem, clique no botão “Salvar” antes da seleção de imagens. As ferramentas de contraste de imagem só podem ser usadas na interface de visualização de imagens do software DR.

	Visualizar imagem ✕  Adicionar Abrir Excluir Limpar 
	Opções de recorte

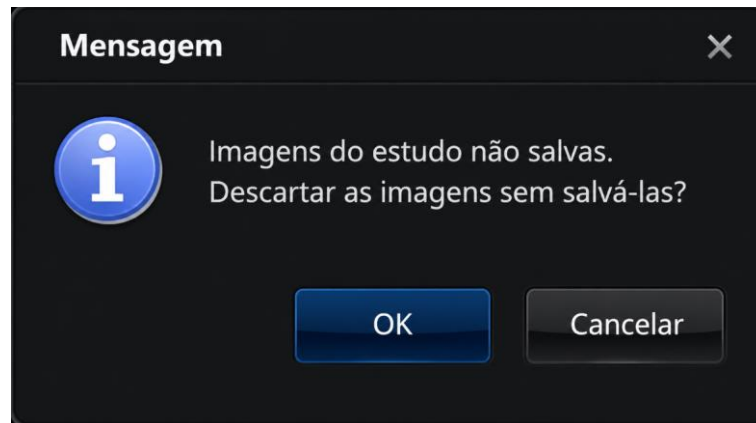
- Fim do estudo



Excluir estudo:

Descartar todas as imagens do estudo atual. Se o estudo atual já tiver imagens adquiridas, então aparecerá uma mensagem de aquisição:

Se o usuário clicar em “OK”, então o sistema descartará todas as imagens e voltará para a lista de trabalho.

**Finalizar & Salvar:**

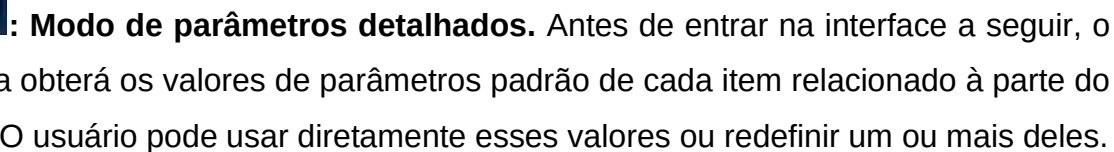
Encerrar o estudo atual e salvar todas as imagens no disco local como arquivos DICOM. Se for bem-sucedido, o usuário poderá encontrar o estudo na **Lista de estudos**.

4.6.2 Processamento avançado de imagem

O processamento avançado de imagem permite ao usuário realizar um processamento mais detalhado. Clique no botão “**Processamento de imagem**”



: Parâmetros relacionados à parte do corpo. O usuário pode definir a parte do corpo, o tamanho corporal e os itens para selecionar um grupo de parâmetros. Após clicar no botão “**Processo**”, o sistema exibirá a imagem processada.



- Clique no botão “**Processo**”, o sistema iniciará o processamento da imagem, o usuário receberá uma mensagem na área de status.
- Clique no botão “**OK**”, a imagem processada substituirá a imagem original e retornará para a interface de aquisição ou de pré-visualização.
- Clique no botão “**Cancelar**”, o sistema sairá da interface de processamento avançado de imagem.



Figura 6.3

- Clique no botão **“Processo”**, o sistema iniciará o processamento da imagem, e o usuário receberá mensagem na área de status.
- O usuário pode usar o valor padrão ou alterar o valor para obter uma imagem otimizada personalizada.
- Clique no botão **“Desfazer”**, a imagem retornará ao estado original, e o usuário poderá realizar o processamento novamente.
- Clique no botão **“Salvar”**, o usuário poderá adicionar ou atualizar os parâmetros da visualização de otimização atual, e isso requer autoridade de usuário administrador. O usuário deve alterar o nome da visualização de otimização e clicar neste botão para adicionar um novo item de otimização, ou apenas atualizar o valor da visualização de otimização atual.
- Clique no botão **“OK”**, a imagem processada substituirá a imagem original e retornará para a interface de aquisição ou de pré-visualização.
- Clique no botão **“Cancelar”**, o sistema sairá da interface de processamento avançado de imagem.

Para obter uma imagem de alta qualidade, é necessário que o usuário avançado compreenda claramente os efeitos dos parâmetros.

Descrição dos parâmetros:

1. Dinâmico: Compressão de faixa dinâmica.

Usando este parâmetro, o usuário pode ajustar dinamicamente a escala de

cinza da imagem. Minimizar o valor significa exibir a imagem em uma escala de cinza relativamente pequena. Aumentar o valor significa exibir a imagem em uma escala de cinza relativamente grande. Imagens de efeito conforme Figura 6.4:

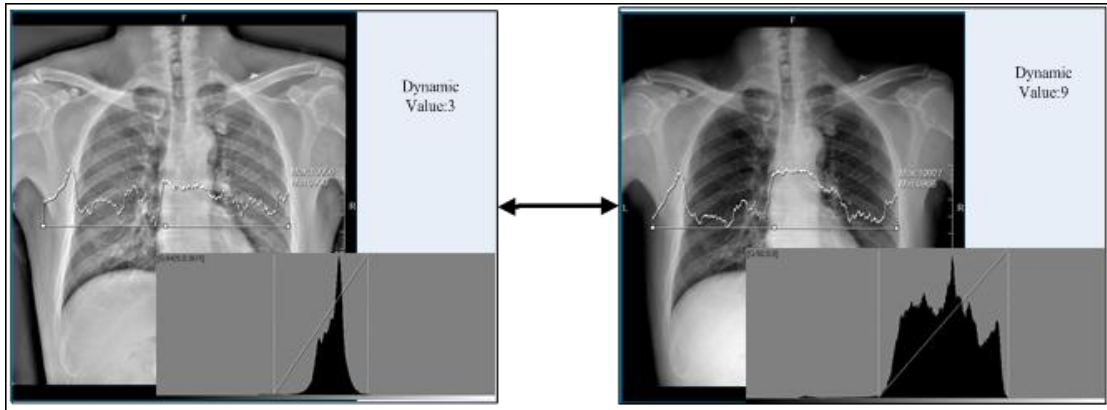


Figura 6.4

2. Enhance: Realce de imagem.

Alterando o valor do “enhance”, o usuário pode obter a imagem com diferentes detalhes. E o usuário pode ver os detalhes de toda a imagem com mais clareza. Imagens de efeito conforme Figura 6.5:

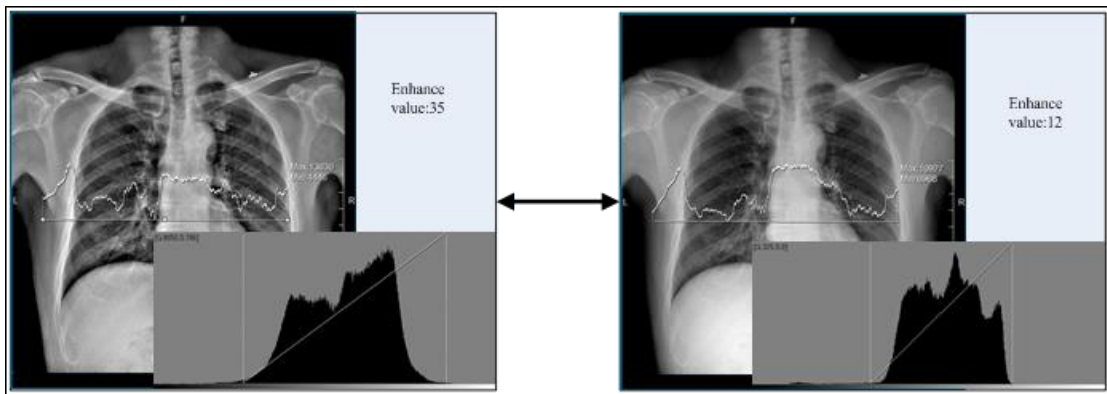


Figura 6.5

3. Equal: Equalização de histograma da imagem.

Através do ajuste deste valor, as intensidades podem ser melhor distribuídas no histograma. Isso permite que áreas com menor contraste local ganhem maior contraste. A equalização de histograma realiza isso espalhando efetivamente os valores de intensidade mais frequentes. O usuário deve estar atento que pode haver algum ruído em uma imagem equalizada ou alguns

detalhes da imagem original podem desaparecer. Imagens de efeito conforme Figura 6.6:

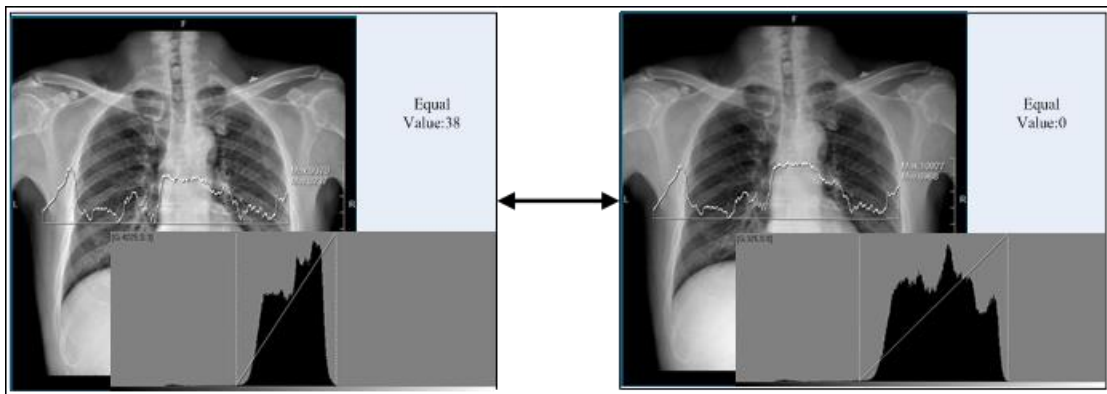


Figura 6.6

4. **Level: Nível de detalhe.**

O usuário pode controlar exatamente o nível de detalhe através do ajuste deste valor. Funciona em conjunto com o valor de “detalhe”. Imagens de efeito conforme Figura 6.7:

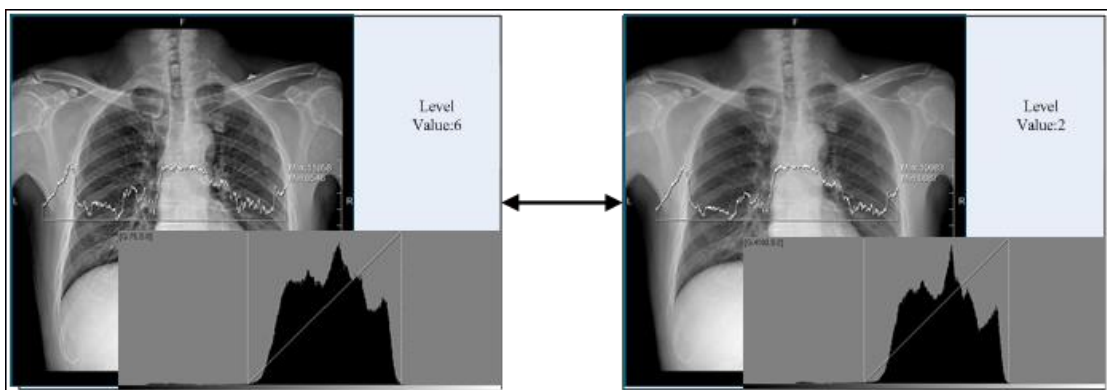


Figura 6.7

5. **Detalhe: Realce de detalhe.**

Diferente do parâmetro “enhance”, funciona com o nível de detalhe. Significa que o usuário pode definir valor de detalhe para cada nível. Quanto maior o nível e o valor de detalhe, maior será a intensidade do realce de detalhes. Ao mesmo tempo, o usuário deve saber que o realce do detalhe trará ruído adicional à imagem e terá efeito na suavidade da imagem. Imagens de efeito conforme Figura 6.8:

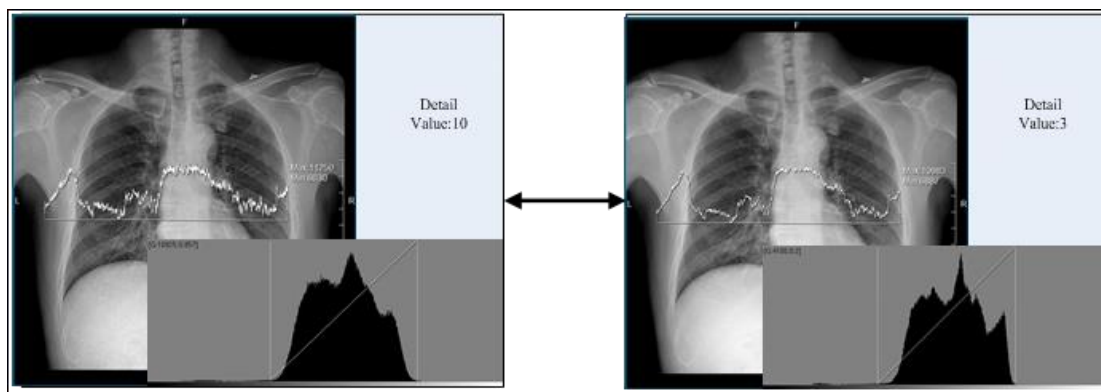


Figura 6.8

6. **Filtro: Filtro de ruído.**

Usado para remover ruído de uma imagem. Após o processamento, a suavidade da imagem será aumentada. Também causa relativamente pouco borrimento das bordas e detalhes. Imagens de efeito conforme Figura 6.9:

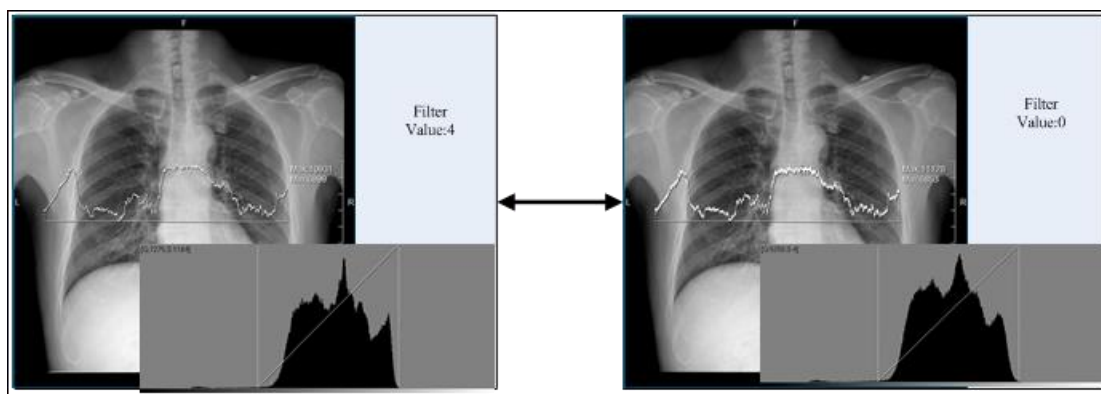


Figura 6.9

7. **Curva.1, Curva.2: Curvatura da curva-S.**

Funciona com o parâmetro de brilho. Quanto maior o valor da curva-S, maior será o contraste da área efetiva de brilho, e menor será o contraste de outras áreas. Imagens de efeito conforme Figura 6.10:

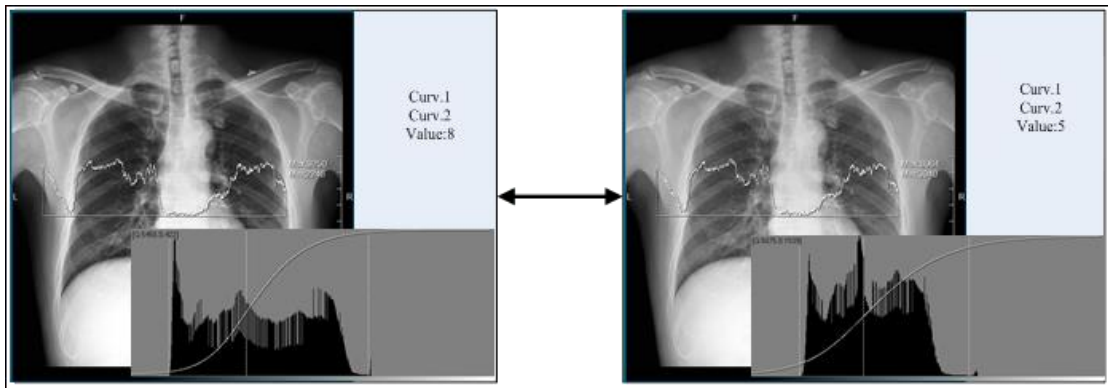


Figura 6.10

8. Brilho: Brilho da imagem.

Funciona com os parâmetros Curv.1 e Curv.2. Na maioria dos casos, quanto maior o brilho, menor será o contraste da escala em valores de cinza baixos e maior será o contraste em valores de cinza altos. Quanto menor o brilho, maior será o contraste em valores de cinza baixos e menor será o contraste em valores de cinza altos. Imagens de efeito conforme Figura 6.11:

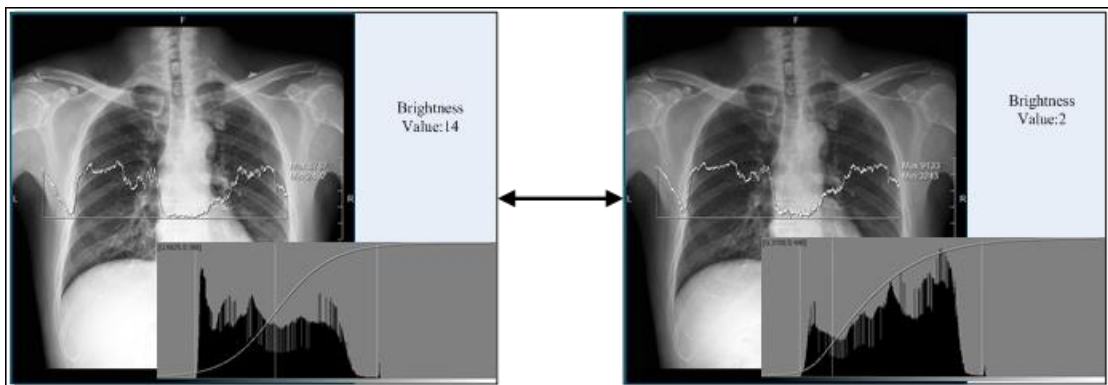


Figura 6.11

9. Contraste: Contraste da imagem.

Tem efeito sobre toda a escala da imagem. Quanto maior o contraste, os valores de cinza da imagem se espalharão em uma escala relativamente ampla; quanto menor o contraste, os valores de cinza da imagem se espalharão em uma escala relativamente estreita. Imagens de efeito conforme Figura 6.12:

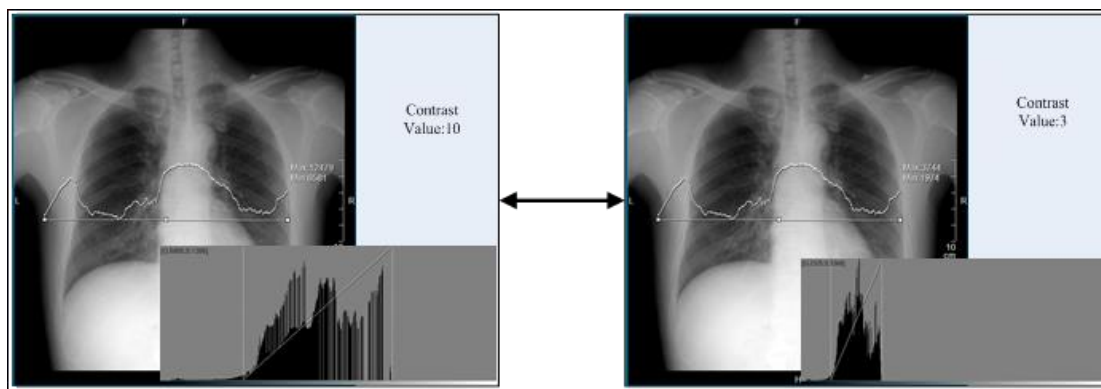


Figura 6.12

4.6.3 Colagem de imagens

O usuário pode entrar na interface de colagem clicando em “**Colagem de imagens**”



na interface de pré-visualização de imagem. Antes de entrar na colagem de imagens, certifique-se de que o estudo atual tenha pelo menos duas imagens salvas.



Figura 6.13



: Salvar imagem atual. Se o usuário modificou a imagem e deseja aplicá-la à colagem, execute esta operação.



: Salvar todas as imagens. Se o usuário modificou as imagens e deseja aplicá-las à colagem, execute esta operação.



: Excluir imagem para colagem. Usada para selecionar a imagem para colagem, o usuário pode excluir outras imagens que não serão usadas.



: Alterar o layout da imagem.



: Sair da interface de colagem.

Descrição dos botões de ferramenta:

Botão	Descrição	Botão	Descrição
	Virar vertical		Virar horizontal
	Rotacionar 90°		Histograma WW/WL
	Trocar com a próxima		Trocar com a anterior
	Ferramenta de seleção de área		Ferramenta de exclusão
	Iniciar colagem		Ajustar ao tamanho da tela
	Tamanho real		



Clique no botão  para acessar a tela de composição, que consiste em três telas funcionais: Selecionar Imagem, Composição de Imagem e Visualizar Imagem, conforme mostrado:

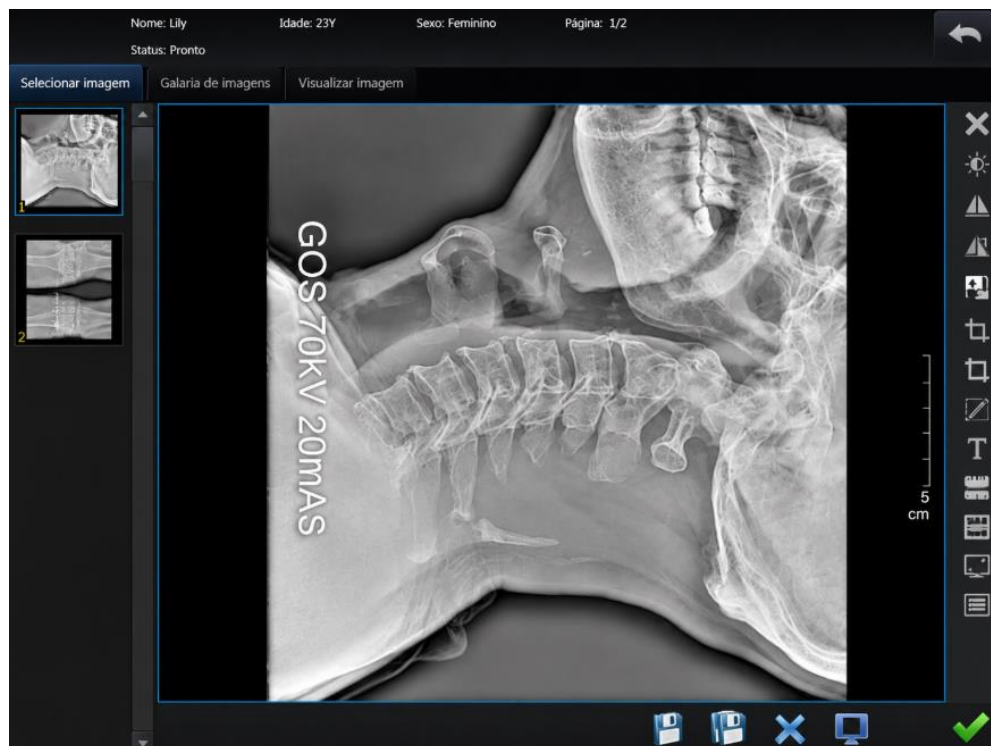


Figura 6.14

Antes da operação de colagem de imagens, o usuário deve garantir que todas as imagens selecionadas tenham sido adquiridas de uma exposição de colagem (ver seção 4.7 da Parte I).



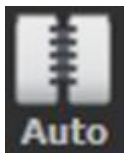
Excluir: excluir a imagem atual.



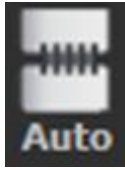
Mover para trás: mover a imagem atual uma posição para cima.



Mover para frente: mover a imagem atual uma posição para baixo.



Costura horizontal: o sistema costura automaticamente as imagens selecionadas na horizontal.



Costura vertical: o sistema costura automaticamente as imagens selecionadas na vertical.



Após selecionar a imagem, clique no botão para entrar na tela de colagem de imagem. Nesta tela, o usuário pode costurar imagens manualmente.

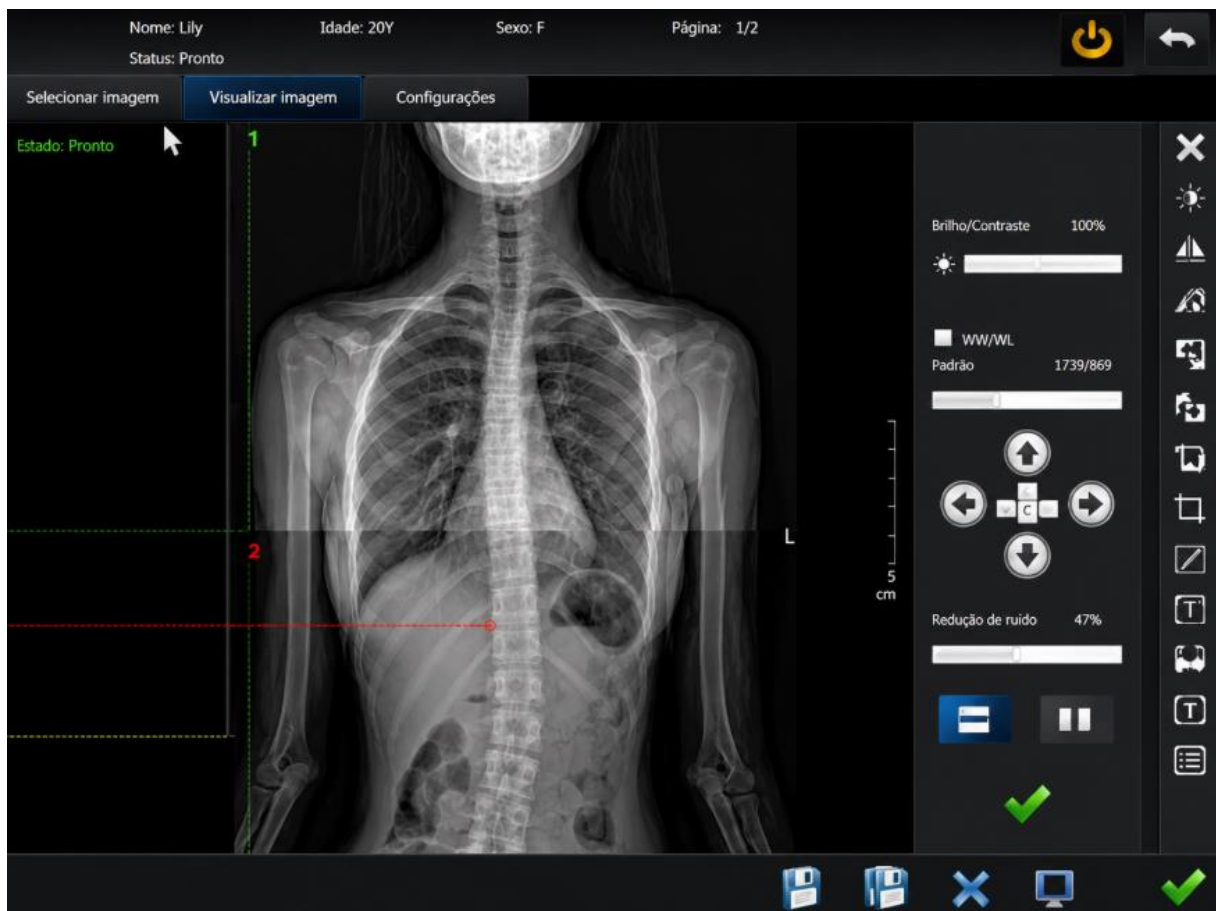
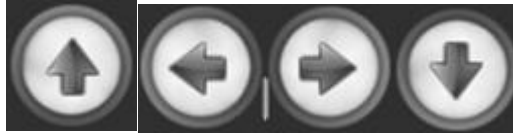


Figura 6.15

- **Opacidade:** mover o controle deslizante para ajustar a opacidade da área de sobreposição.
- **Unidades:** mover o controle deslizante para ajustar os pixels da área de sobreposição.
- Selecionar uma imagem faz com que o número desta imagem mude para vermelho.



- Clique nos botões ou nas teclas de orientação do teclado para ajustar a posição da imagem selecionada.



- Clique no botão para recortar a imagem selecionada.
- **Área de fusão:** mover o controle deslizante para ajustar o grau de exibição da área de sobreposição.



Clique no botão para salvar os parâmetros de configuração e entrar na tela de visualização da imagem.

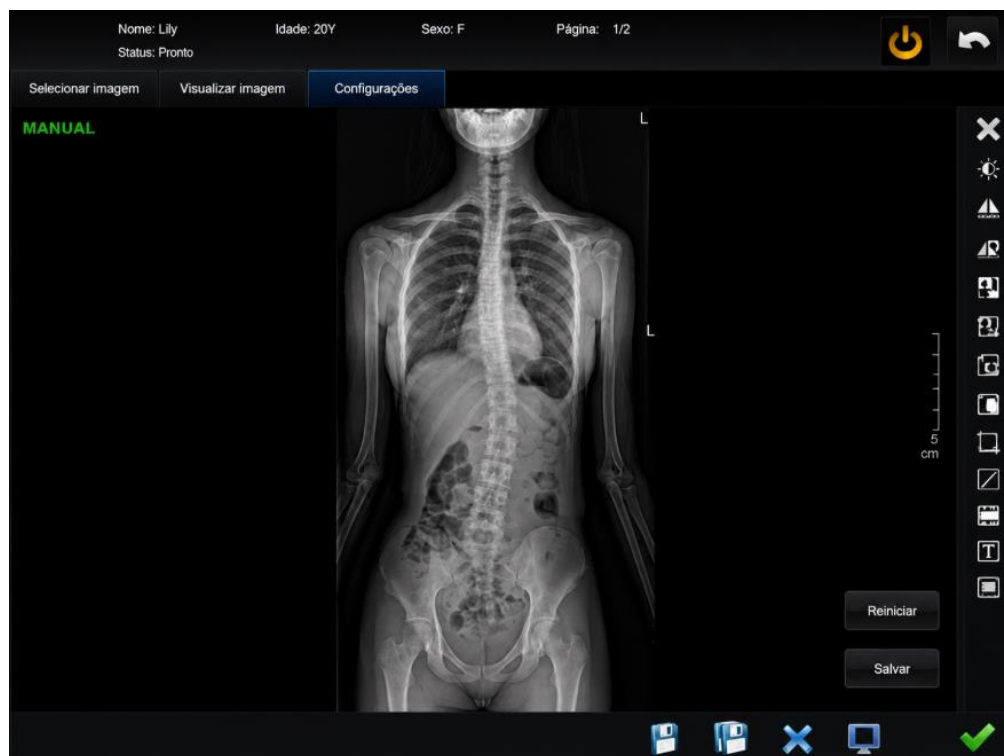


Figura 6.16

- Clique em  para salvar a imagem costurada.
- Clique em  para voltar para a tela de colagem de imagens.

4.7 Relatório de imagem e texto

Relatório

Clique no botão para entrar na interface de relatório:



Figura 7.1

4.7.1 Edição de relatório

O módulo de edição de relatório inclui seleção de imagem, edição de informações do paciente, edição de conteúdo e resultados do laudo, seleção de modelos de impressão, etc., conforme apresentado abaixo.

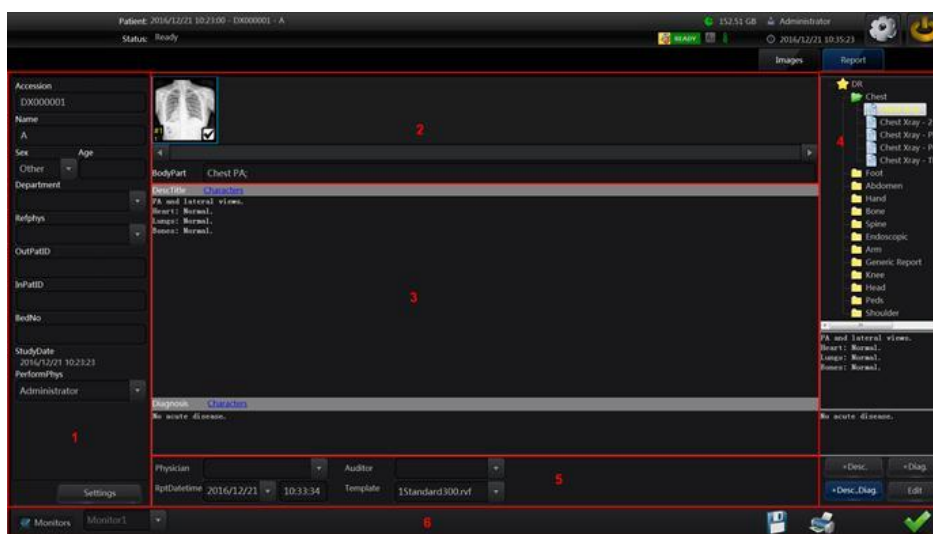


Figura 7.2

1 Exibição e edição de informações do paciente

Clique no botão **Configurações** para entrar na interface de configuração do dicionário:

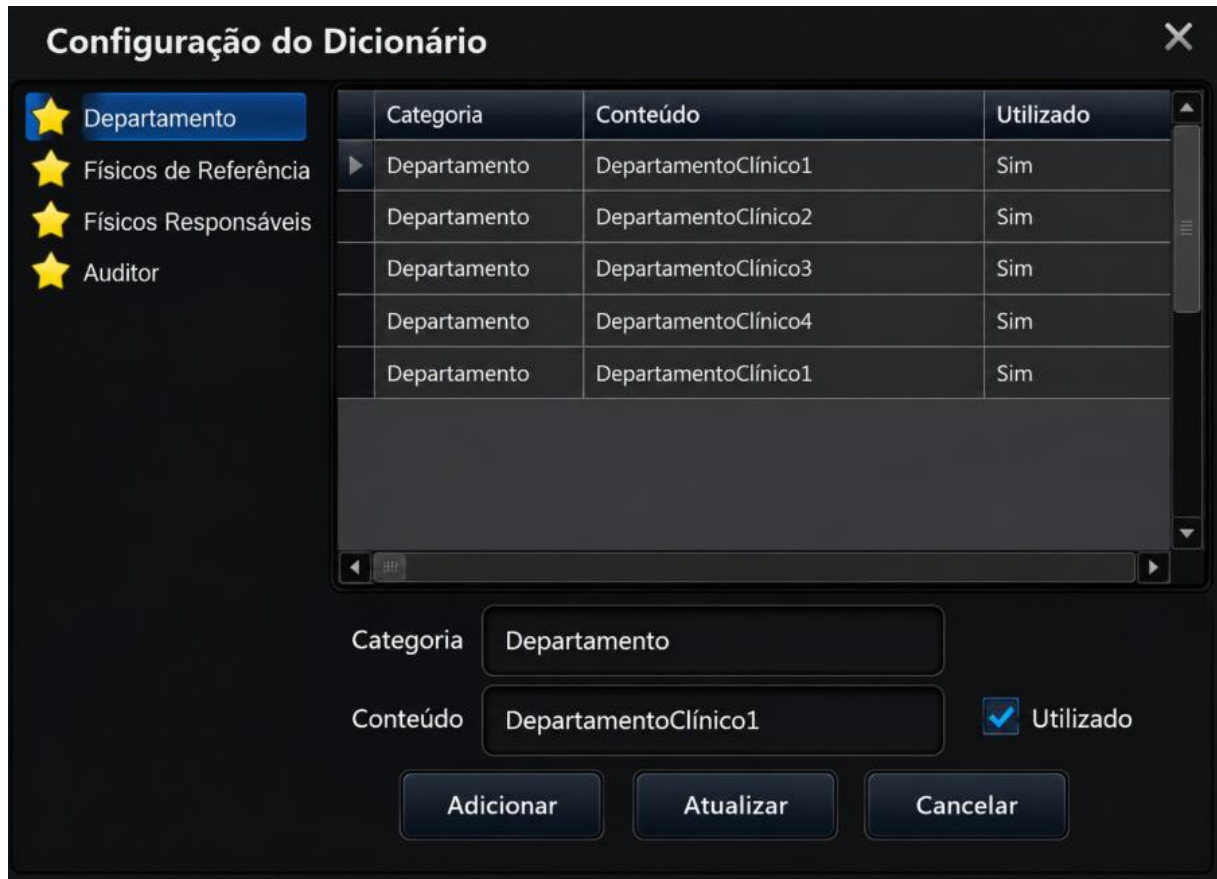


Figura 7.3

É possível adicionar e atualizar informações de médicos na interface.

2 Selecionar imagem

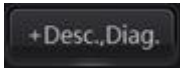
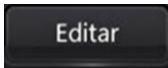


Mova o mouse sobre a imagem que precisa ser impressa, e será exibida uma caixa de seleção branca no canto inferior direito da imagem. Marque a caixa e aparecerá um “√” preto, e no canto inferior esquerdo surgirá um número amarelo. Clique novamente para cancelar a seleção da imagem.

3 Caixa de edição de conteúdo diagnóstico e conclusão

É possível editar o conteúdo diagnóstico e a conclusão na caixa de edição; clique nos modelos de conteúdo e descrição no lado direito se precisar adicionar.

4 Seleção de modelo de conteúdo de relatório

Botão	Função	Descrição
	Adicionar descrição diagnóstica	Selecionar modelo diagnóstico da parte do corpo na lista suspensa à direita, clicar no botão “ +Desc. ” para adicionar descrição diagnóstica.
	Adicionar conclusão diagnóstica	Selecionar modelo diagnóstico da parte do corpo na lista suspensa à direita, clicar no botão “ +Diag. ” para adicionar conclusão diagnóstica.
	Adicionar descrição e conclusão diagnóstica	Clicar neste botão para adicionar ambos.
	Editar modelo diagnóstico	Clicar neste botão abrirá a caixa do editor de base de conhecimento. É possível editar, adicionar e excluir modelos diagnósticos.

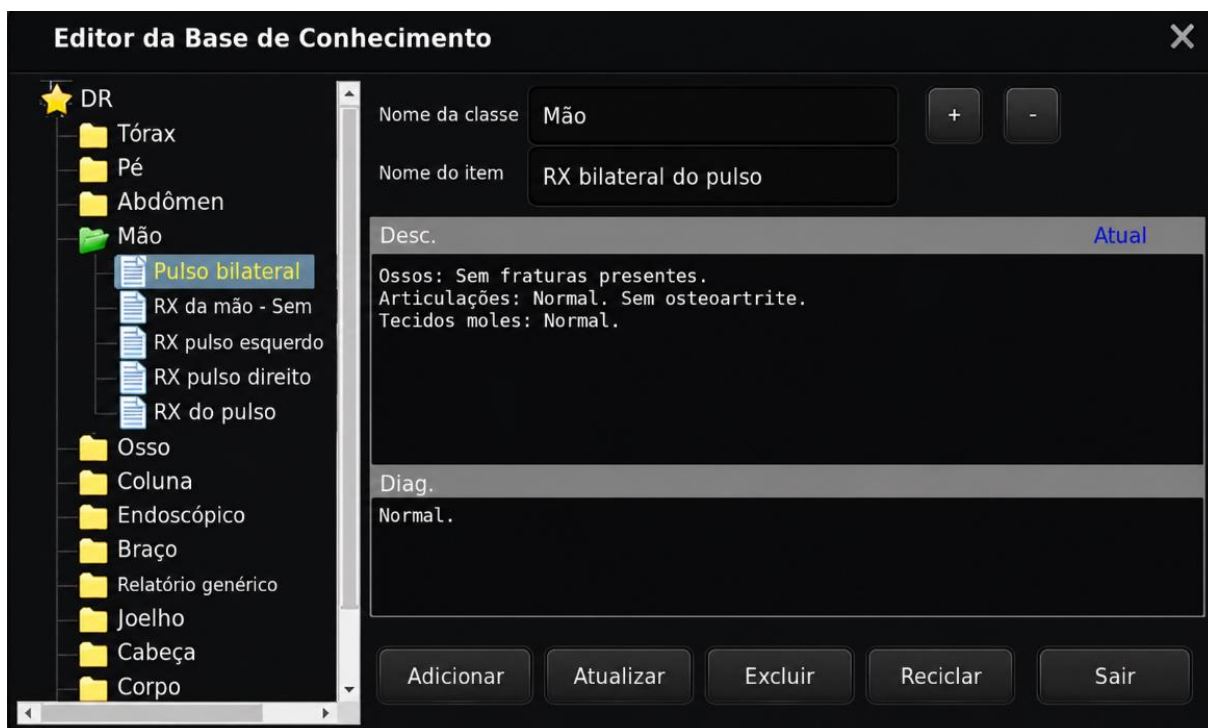
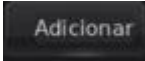
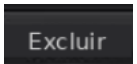
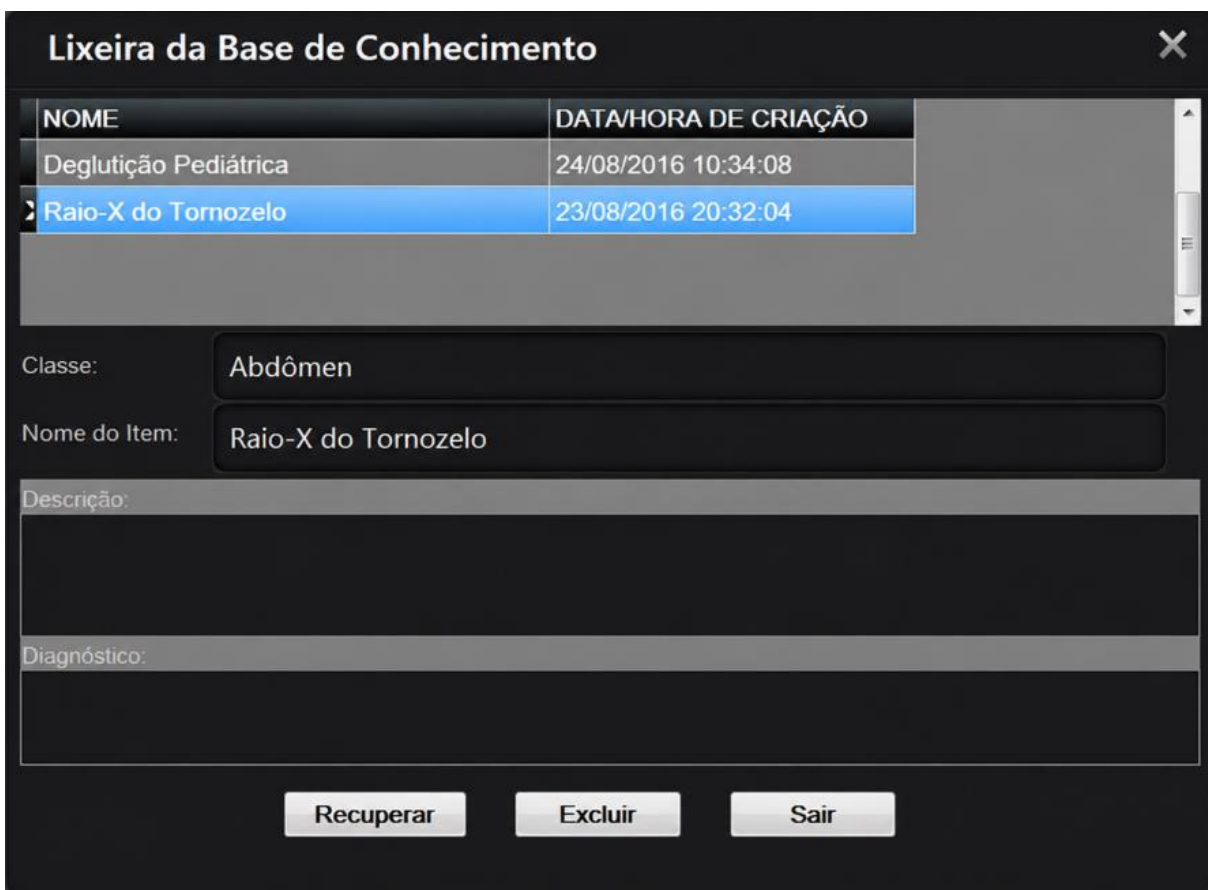


Figura 7.4

Botão	Função	Descrição
	Adicionar/Excluir classe	Adicionar: digitar um novo nome na caixa de edição “Classe nome”, clicar no botão para adicionar a nova classe. Excluir: selecionar uma classe a ser excluída na lista suspensa à esquerda. Clicar no botão para excluir (a classe excluída será movida para a lixeira).
	Editar o modelo correspondente ao relatório atual	Clicar no botão para editar o modelo.
	Adicionar novo item	a) Digitar um novo nome na caixa “Nome do item”. b) Inserir informação descritiva na caixa “Desc.”

		c) Inserir informação de conclusão na caixa “Diag.” d) Clicar no botão para adicionar o novo item.
	Atualizar informação do modelo	Selecionar o modelo a editar. Clicar no botão Atualizar para salvar as alterações.
	Excluir item	Selecionar o item a excluir. Clicar no botão para excluir (o item excluído será movido para a lixeira).
	Lixeira	Clicar no botão para entrar na interface da lixeira e encontrar modelos excluídos.



Lixeira da Base de Conhecimento

NOME	DATA/HORA DE CRIAÇÃO
Deglutição Pediátrica	24/08/2016 10:34:08
Raio-X do Tornozelo	23/08/2016 20:32:04

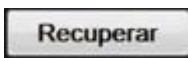
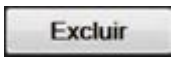
Classe:

Nome do Item:

Descrição:

Diagnóstico:

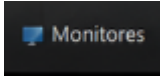
Figura 7.5

Botão	Função	Descrição
	Recuperar	Selecionar os itens ou classes a recuperar e clicar neste botão. Eles voltarão para a base de conhecimento.
	Exclusão permanente	Selecionar itens ou classes na lixeira e clicar neste botão. Eles serão excluídos permanentemente e não poderão ser recuperados.

5 Selecionar o modelo para impressão

- 1Standard300.rvf : Uma imagem com altura 300.
- 2Standard300.rvf : Duas imagens com altura 300.
- 4Standard300.rvf : Quatro imagens com altura 300.
- 6Standard300.rvf : Seis imagens com altura 300.

6 Ferramentas

Botão	Função	Descrição
	Exibição em múltiplas telas	Quando há mais de um monitor, o médico pode escrever o relatório enquanto visualiza a imagem.
	Salvar	Clicar aqui para salvar o relatório. O relatório entrará em modo somente leitura.
	Imprimir	Clicar para entrar na interface de impressão do relatório.
	Sair	Clicar para sair da interface de relatório e voltar para a lista de estudos.

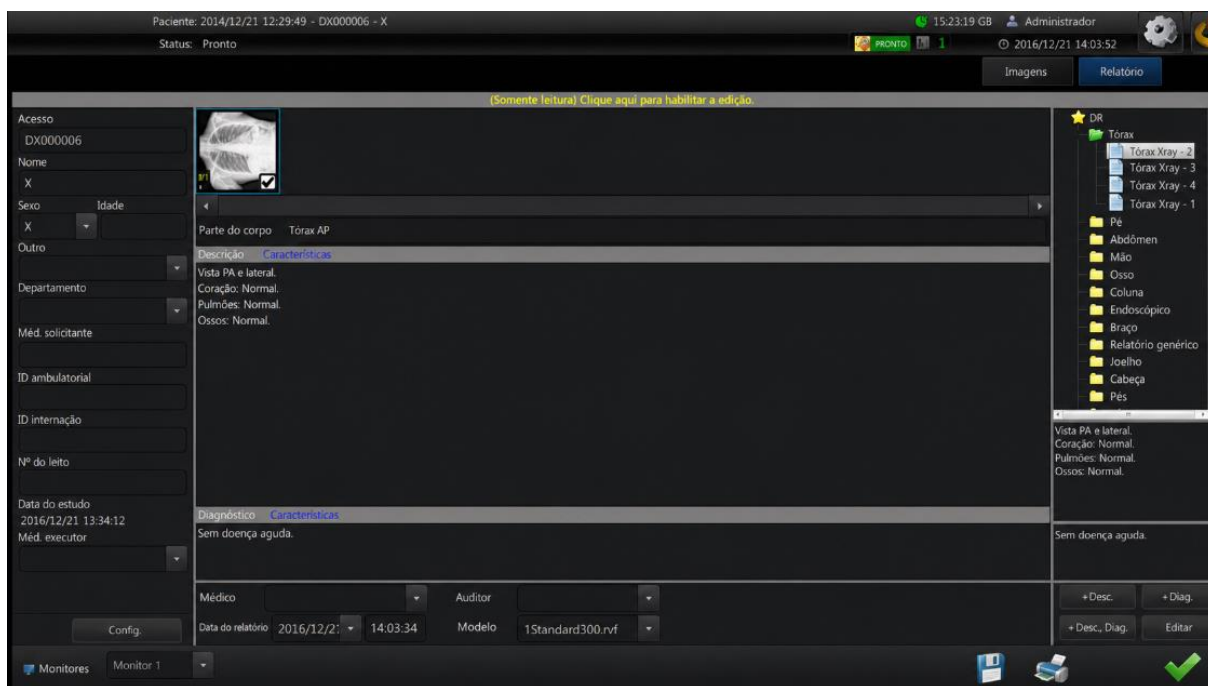


Figura 7.6

4.7.2 Impressão de relatório

Clique no botão **imprimir** para entrar na interface de impressão de relatório:

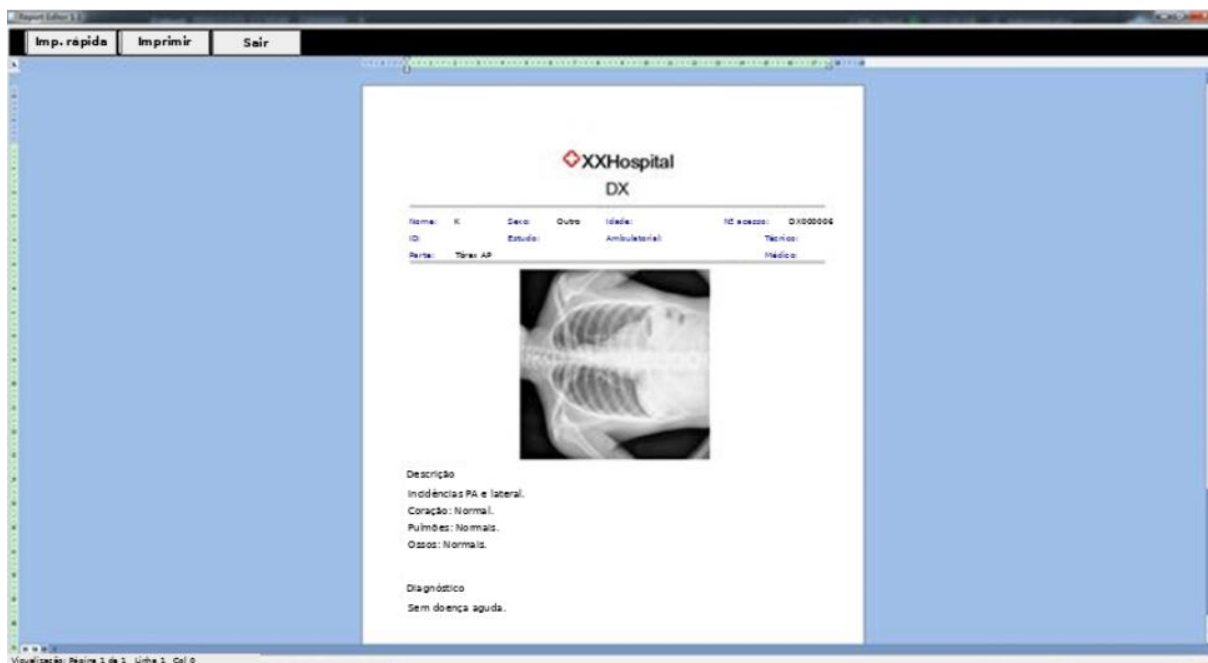


Figura 7.6

Botão	Função	Descrição
	Impressão rápida	Imprime o relatório atual com a impressora padrão.
	Imprimir	Seleciona uma impressora instalada para imprimir o relatório.

4.8 Arquivamento, exportação e impressão de imagens

Este capítulo se concentra em arquivamento, exportação e impressão de imagens usadas na lista de estudos.

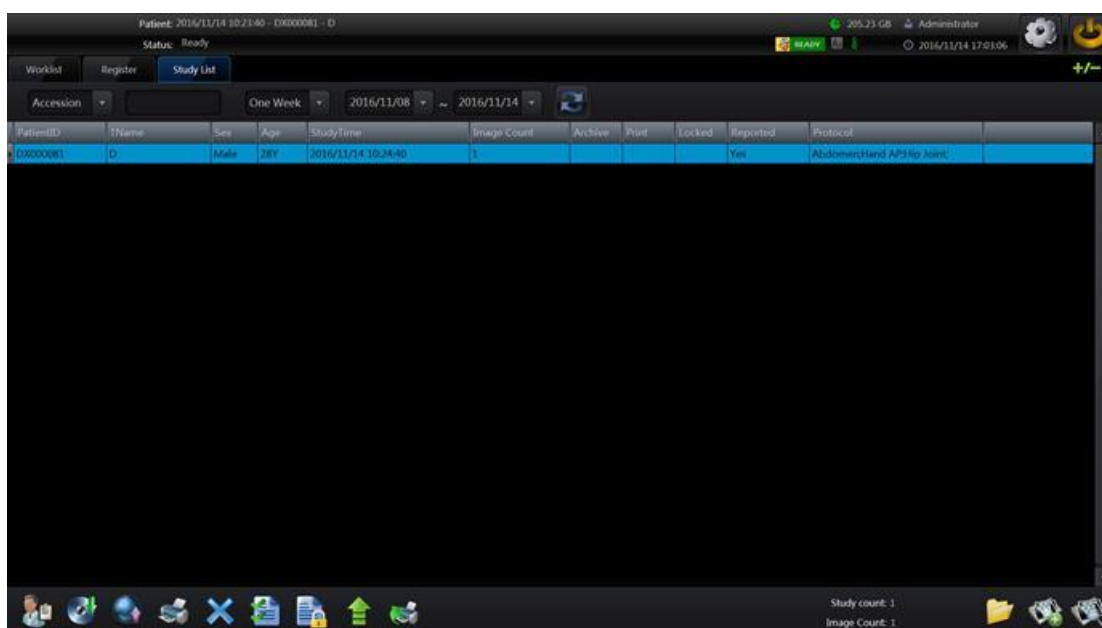


Figura 8.1 Lista de estudos

4.8.1 Arquivamento de imagens

No processo de arquivamento, as imagens serão enviadas ao servidor PACS conforme o padrão DICOM 3.0.

Antes de usar o arquivamento, os parâmetros de armazenamento DICOM devem estar configurados corretamente (referência ao Capítulo 6).

O usuário pode clicar no botão  **“arquivo de imagem”** para executar o processo de arquivamento. Porém, não é necessário se configurado para arquivar automaticamente ao final de um estudo.

Se aparecer uma mensagem de falha, o usuário deve verificar a comunicação com o PACS.

4.8.2 Exportação de imagens

O sistema fornece duas formas de exportação e suporta exportação personalizada. O usuário pode exportar todos ou apenas os dados de pacientes selecionados na lista de estudos.

4.8.2.1 Gravação em CD

Clique no botão “**CD2GO**”, será exibida a seguinte interface:

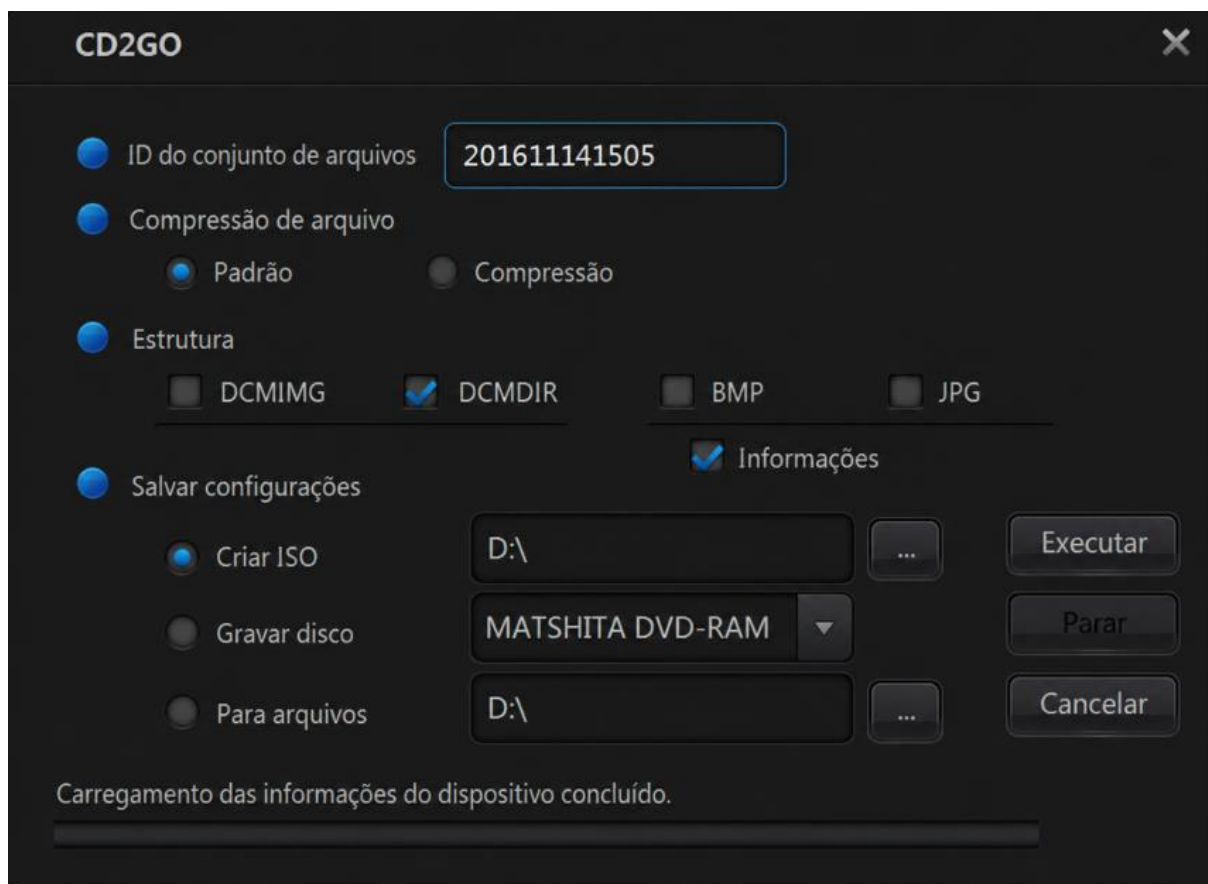


Figura 8.2 CD2GO

O sistema gerará um **id de arquivo de padrão**, e o usuário poderá editá-lo. O usuário pode optar por criar um arquivo ISO ou gravar os dados diretamente no CD. Se não houver unidade de disco, a opção de gravação ficará desabilitada. A compressão de arquivo oferece 2 opções: **padrão** (não comprimido) e **Compressão** (comprimido). Após a configuração, clique no botão “**Executar**”, o sistema gerará o arquivo ISO ou gravará os dados no CD.

4.8.2.2 Exportar para pasta selecionada

Além de gravar em CD, o usuário também pode exportar dados do paciente para uma pasta selecionada. Primeiro, selecione uma pasta para o item **Exportar estudo**. Em seguida, há duas opções:

- **DCMIMGA:** exporta apenas imagens DICOM. O sistema criará uma pasta nomeada com o nome e o número de acesso do paciente (exemplo: Emergency41-000041). Todas as imagens DICOM do paciente atual serão salvas nessa pasta.
- **DCMDIR:** exporta informações do paciente, imagens DICOM e um programa de visualização.

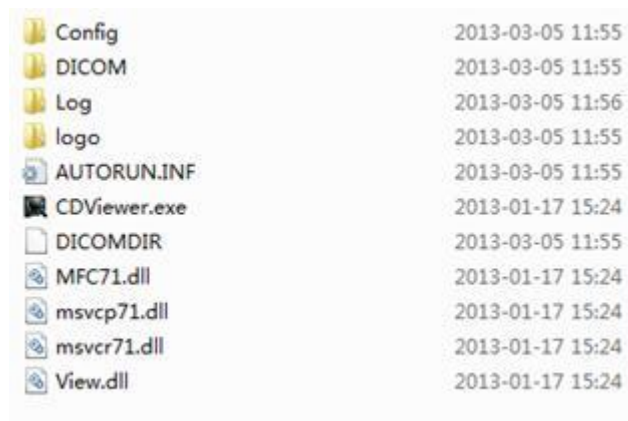


Figura 8.3 Exportação DCMDIR

Executando o CDViewer:

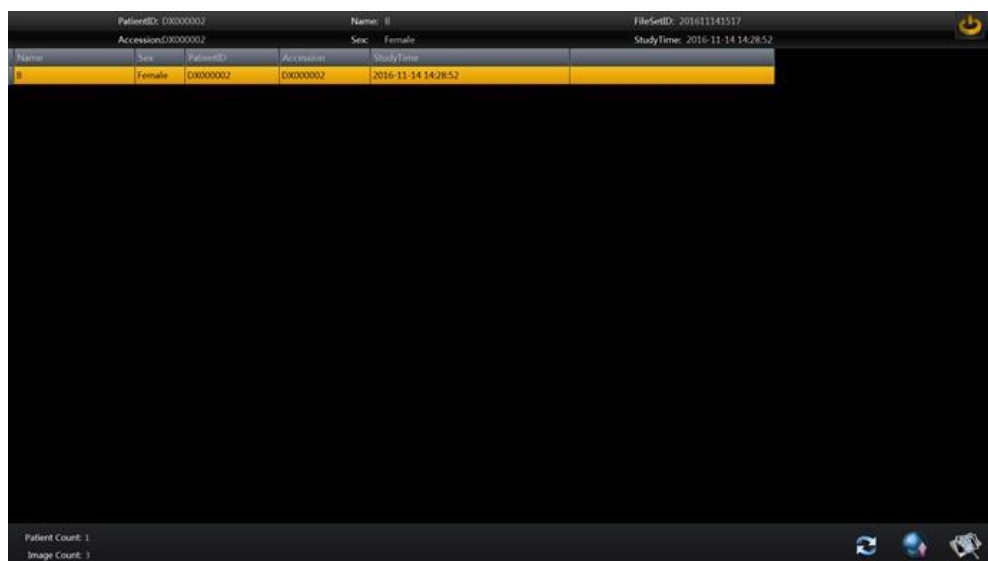


Figura 8.4 CDViewer

Clique duas vezes no paciente selecionado ou no botão **Pré-visualização** , e será possível visualizar a imagem do paciente atual.



Figura 8.5 Pré-visualização no CDViewer

O CDViewer também suporta upload das imagens do paciente para o servidor PACS após configuração.

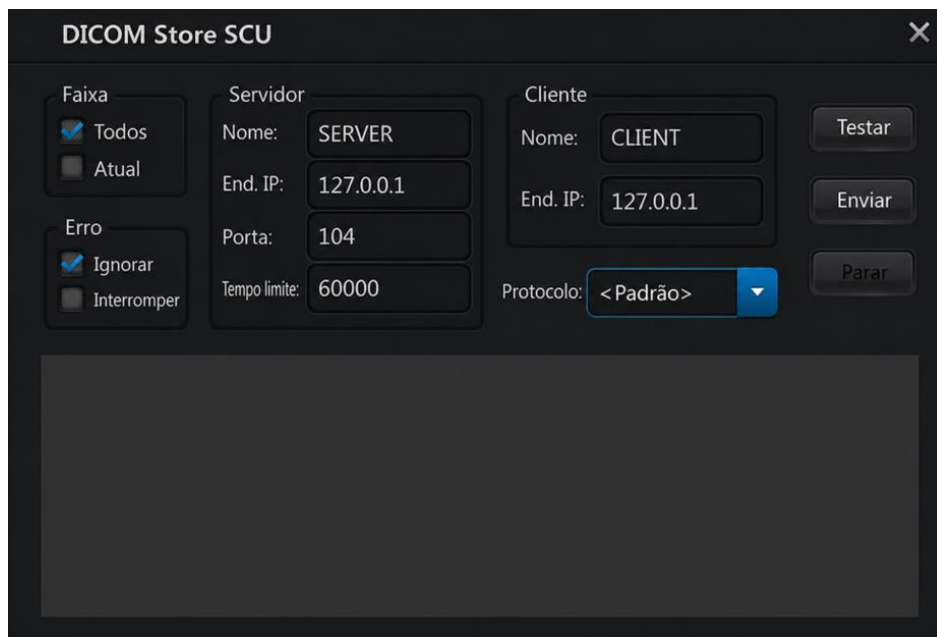


Figura 8.6 Enviar no CDViewer

4.8.2.3 Impressão de imagens

Ao aceitar operações de impressão, o sistema enviará as imagens para impressoras que suportam protocolos de serviços de impressão DICOM, e o usuário pode definir os parâmetros dessas impressoras (referência Capítulo 6).

Na interface de pré-visualização de imagem, clique no botão



“Imprimir”:

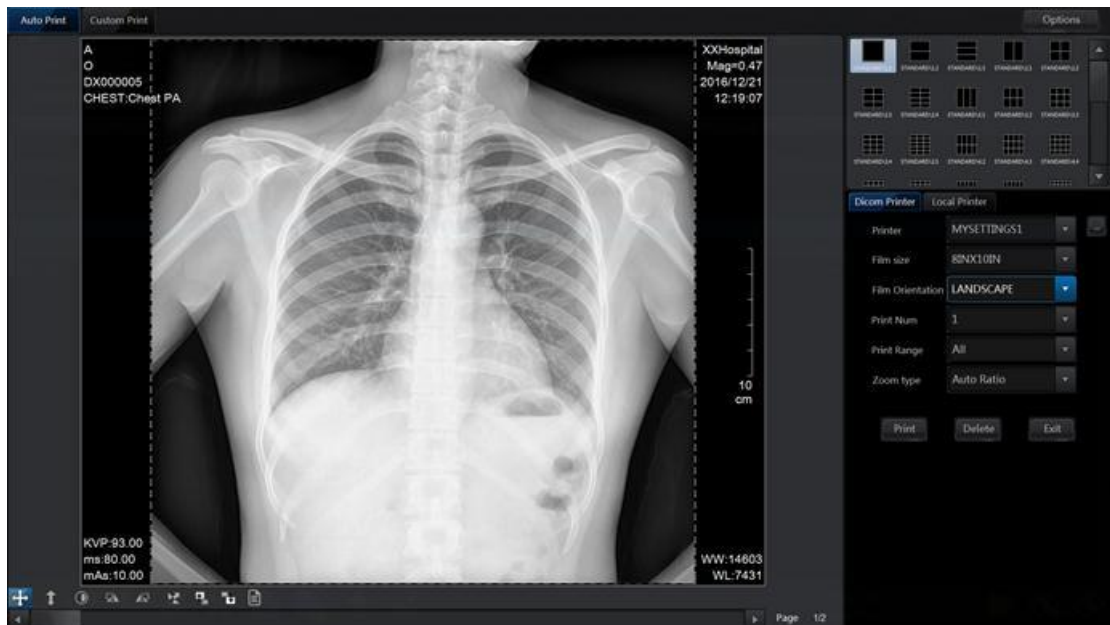


Figura 8.7 Pré-visualização de impressão

A interface de pré-visualização fornece vários itens:

Clique no botão , o usuário pode configurar as propriedades da impressora selecionada. Todas as propriedades são referenciadas ao padrão DICOM 3.0.

Escolher layout das imagens:

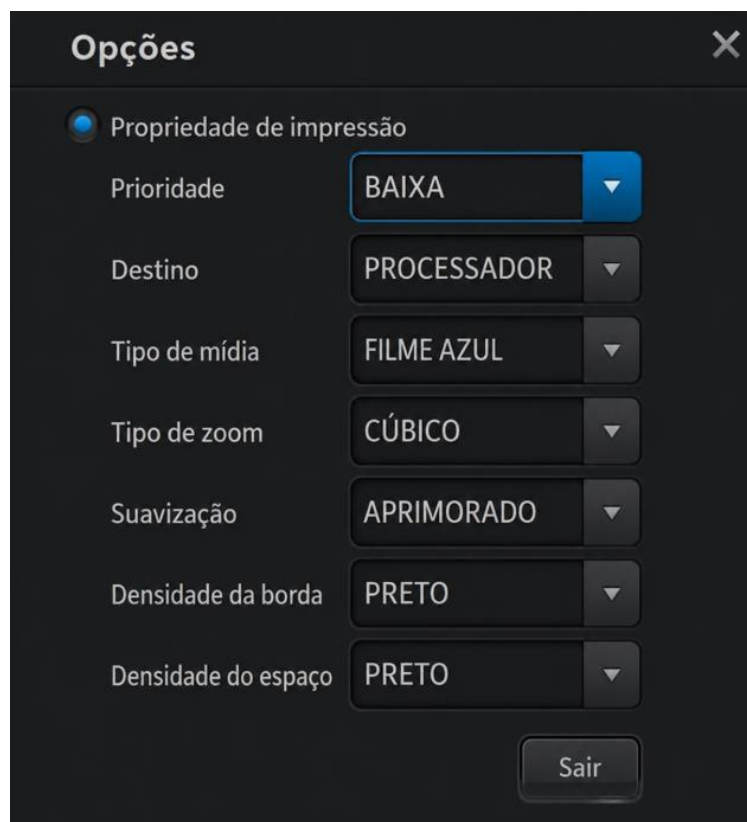


Figura 8.9 Layouts de imagens

- **Tamanho do filme:** o tamanho do filme deve ser consistente com a impressora.
- **Orientação do arquivo:** para horizontal e para vertical.
- **Número de impressões:** número de cópias da imagem atual.
- **Número de cópias:** imprimir todas as páginas ou apenas a página atual.
- **Tipo de zoom:** imprimir em proporção 1:1 ou proporção automática.

4.9 Configuração do sistema

O sistema fornece cinco partes de gerenciamento:

- Gerenciamento do sistema
- Gerenciamento de estudo
- Avaliação de qualidade
- Gerenciamento de usuários
- Gerenciamento de senhas

Diferentes usuários podem ter diferentes direitos para realizar as operações.

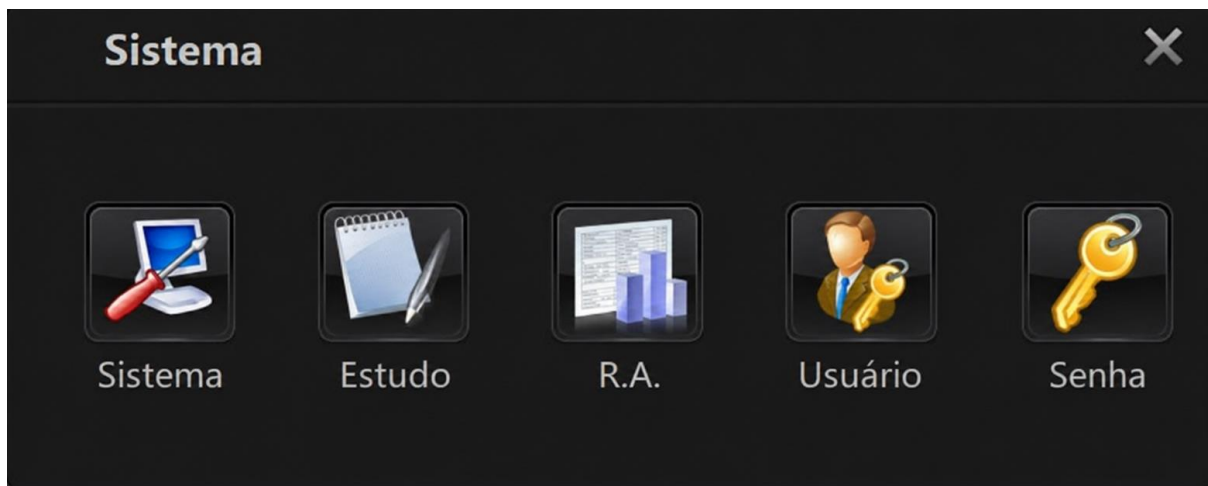


Figura 9.1 Configuração do sistema

4.9.1 Gerenciamento do sistema

4.9.1.1 Configuração do sistema



Clique no botão  para entrar na interface de gerenciamento do sistema.

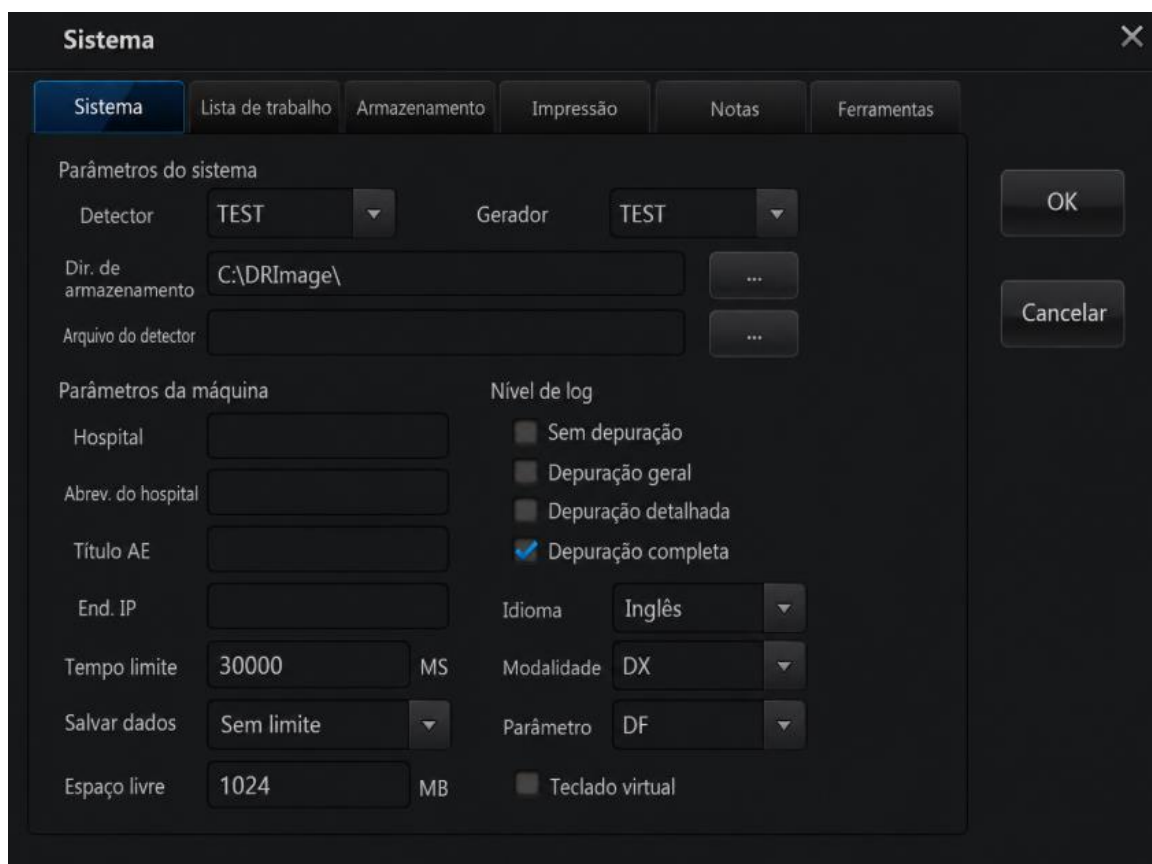


Figura 9.2 Gerenciamento do sistema

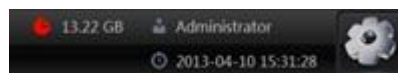
Parâmetros do sistema

- **Detector:** selecionar o tipo de detectores. O detector na lista significa que o sistema suporta esses tipos de detector. O usuário deve selecionar o tipo correto.
- **Gerador:** selecionar o tipo de gerador. Se a comunicação com o gerador for necessária, o usuário deve selecionar o tipo correto.
- **Dir. de armazenamento:** a pasta de armazenamento das imagens dos pacientes. É necessário que a pasta esteja em um disco de espaço relativamente grande e garantir que o sistema consiga acessá-la.
- **Arquivo do detector:** arquivos de detector para detector FUSSEN. (Pode ser desnecessário para outros detectores)

Parâmetros da máquina local

- **Hospital:** nome do hospital atual.
- **Sigla do hospital:** sigla do hospital atual. (Exemplo: SZ. Então o ID do paciente será como SZ000041).
- **Título AE:** propriedade Título AE no DICOM. Usado como identificação da máquina local.
- **Endereço IP:** endereço IP da máquina local.
- **Tempo limite:** tempo limite da conexão de rede.
- **Armazenamento de dados:** período de retenção dos dados de imagem dos

pacientes no armazenamento local



Aviso: Os dados que ultrapassarem a data serão apagados. O usuário deve garantir que os dados foram enviados ao armazenamento ou copiados em outra mídia.

- **Espaço livre:** aviso se o espaço for menor que o espaço livre configurado. O usuário pode ver o indicador na barra de status do sistema.

Aviso: Se o indicador de espaço livre do disco ficar vermelho, significa que o espaço está se esgotando. O usuário deve fazer backup dos dados ou adicionar armazenamento adicional.

Nível de log

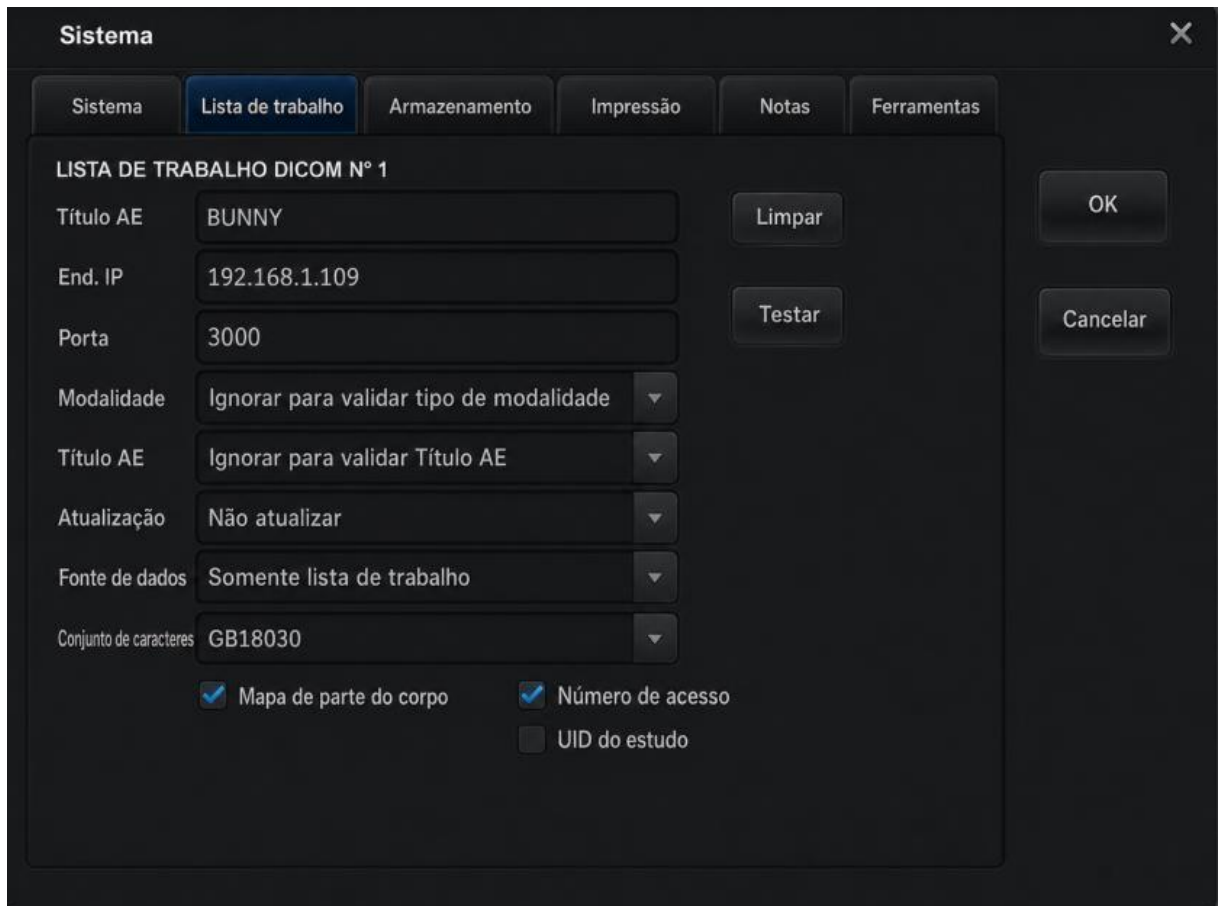
Existem quatro níveis de log: Sem depuração, Depuração geral, Depuração detalhada e Depuração completa. Normalmente, sem depuração ou Depuração geral são

suficientes. Depuração detalhada e Depuração completa são usados apenas para rastrear problemas do sistema e, ao mesmo tempo, geram arquivos de log grandes.

Outros itens

- **Idioma:** selecionar o idioma do sistema.
- **Modalidade:** tipo de modalidade atual.
- **Parametro:** tipo de processamento de imagem.
 DF: Padrão
 HC: Alto contraste
 HD: Alta dosagem
 LD: Baixa dosagem
 SF: Suave
- **VTclado:** alterar o uso do teclado virtual.

4.9.1.2 Lista de trabalho



Sistema [X]

Sistema **Lista de trabalho** Armazenamento Impressão Notas Ferramentas

LISTA DE TRABALHO DICOM N° 1

Título AE: BUNNY [Limpar]

End. IP: 192.168.1.109 [Testar]

Porta: 3000

Modalidade: Ignorar para validar tipo de modalidade ▼

Título AE: Ignorar para validar Título AE ▼

Atualização: Não atualizar ▼

Fonte de dados: Somente lista de trabalho ▼

Conjunto de caracteres: GB18030 ▼

☒ Mapa de parte do corpo ☒ Número de acesso ☐ UID do estudo

[OK] [Cancelar]

Figura 9.3 Configuração da lista de trabalho

O sistema pode carregar os dados dos pacientes do RIS ou estação de registro através da lista de trabalho. Portanto, os parâmetros devem estar configurados corretamente. Mais informações podem ser referenciadas no padrão DICOM.

- **Título AE:** Título AE DICOM do servidor da lista de trabalho.
- **Endereço IP:** endereço IP do servidor da lista de trabalho.
- **Porta:** porta do servidor da lista de trabalho para conexão.
- **Modalidade:**
 1. Ignorar validação do Título AE da modalidade: aceitar todos os dados da lista de trabalho, independentemente do tipo.
 2. Excluir dados que não sejam DX: aceitar apenas dados DX.
- **Título AE:**
 1. Ignorar validação do Título AE da modalidade: aceitar todos os dados da lista de trabalho sem Título AE.
 2. Excluir dados que não correspondam ao Título AE: aceitar apenas os dados vindos do Título AE especificado.

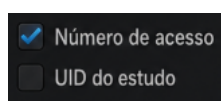
- **Protocolo:** (Referência Digital Imaging and Communications in Medicine) Transfer Syntax UID (0002,0010):

Não comprimido:

1. Implicit VR Little Endian: sintaxe de transferência padrão para DICOM (1.2.840.10008.1.2)
2. Explicit VR Little Endian: (1.2.840.10008.1.2.1)
3. Explicit VR Big Endian: (1.2.840.10008.1.2.2)

Compactação sem perdas:

4. JPEG Lossless
- **Atualizar:** frequência de consulta da lista de trabalho.
 - **Conjunto de caracteres:** usar o conjunto de caracteres definido para as informações da lista de trabalho.
 - **Mapeamento da parte do corpo:** habilitar ou desabilitar a função de mapear a parte do corpo do PACS com o código RIS local.



- : configurar a identidade de um estudo através do Número de acesso ou UID do estudo. Depende principalmente do PACS, portanto o usuário deve saber o método de identificação do estudo.

4.9.1.3 Armazenamento

O sistema suporta dois métodos de armazenamento de imagens: **armazenamento em rede** e **armazenamento local**. As informações de armazenamento DICOM podem ser consultadas no padrão DICOM.

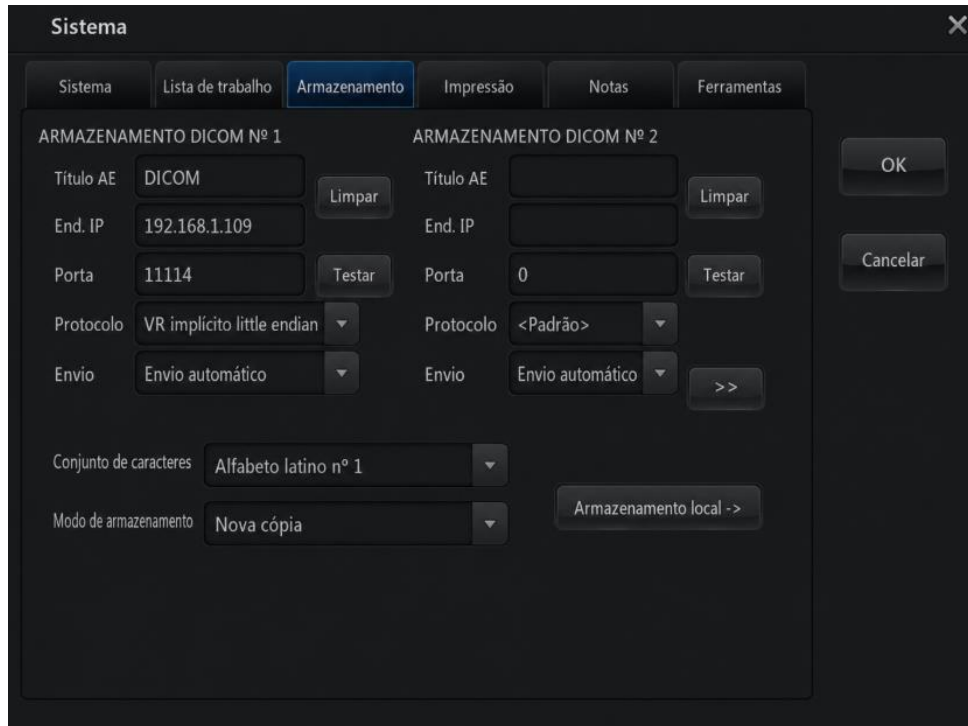


Figura 9.4 Armazenamento em rede

Armazenamento em rede:

- **Conjunto de caracteres:** conjunto de caracteres para codificar campos no arquivo DICOM.
- O sistema pode se conectar a até 4 servidores PACS.
- **Título AE:** Título AE do servidor PACS.
- **Endereço IP:** endereço IP do servidor PACS.
- **Porta:** porta do servidor PACS para conexão.
- **Protocolo:** (referência ao “Protocolo” na seção 6.2).
- **Enviar:** modo de envio da imagem, incluindo envio automático ou manual.
- **Conjunto de caracteres:** define o conjunto de caracteres usados para gerar o arquivo DCM.
- **Modo de armazenamento:**
 1. Atualizar dados: o PACS sobrescreverá a imagem original pela modificada.

2. Nova cópia: o PACS nunca sobrescreverá a imagem original; salvará uma nova cópia da modificada.

Armazenamento local:

As imagens também podem ser salvas em pastas locais.

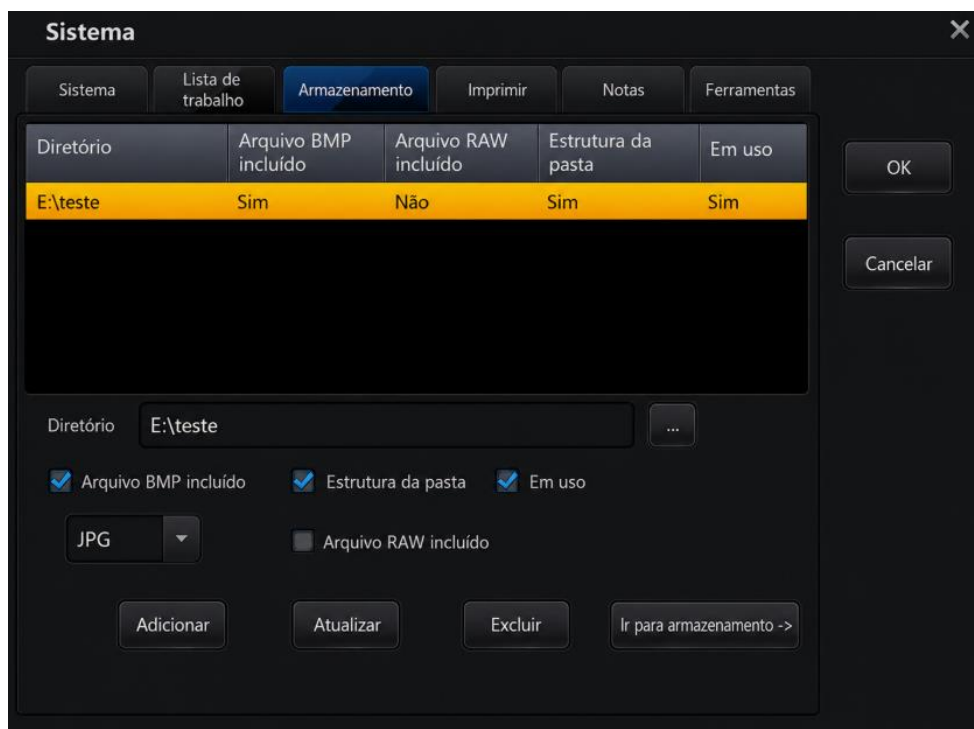


Figura 9.5 Armazenamento local

- **Diretório:** diretório local para armazenamento.
- **Incluir arquivo BMP:** gerar ou não arquivos BMP.
- **Tipo de imagem:** exportar imagens BMP ou JPG.
- **Estrutura de pastas:** gerar subpastas conforme regras padrão.
- **Incluir arquivo RAW:** exportar ou não arquivos RAW.
- **Usado:** selecionar se o armazenamento local atual será usado.

4.9.1.4 Configuração de impressão

O sistema enviará imagens para impressoras quando o usuário realizar a operação de impressão. Antes da impressão, deve-se garantir que as impressoras estejam corretamente configuradas e conectadas com sucesso.

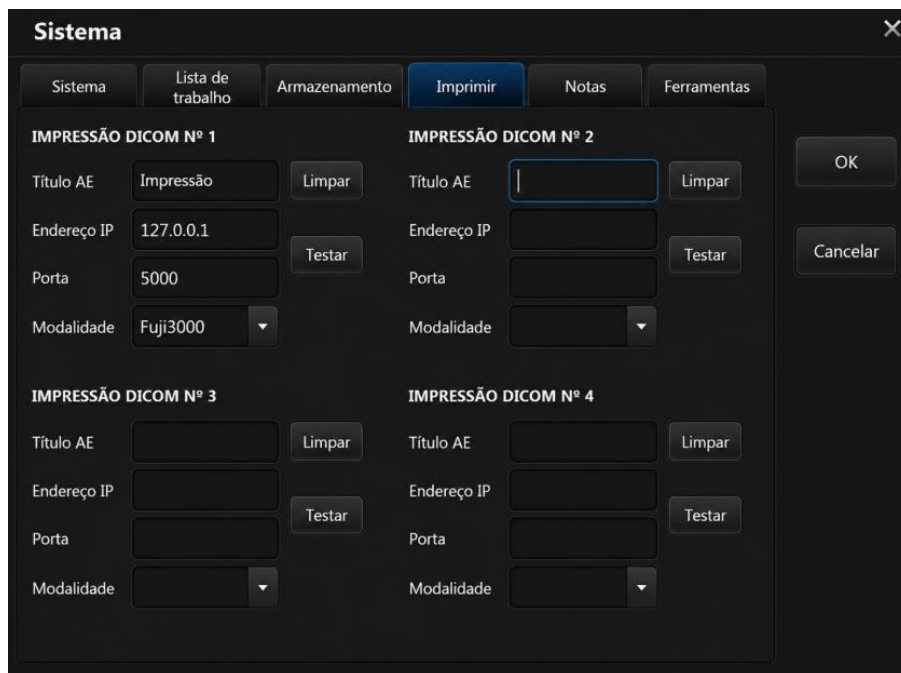


Figura 9.6 Parâmetros de impressoras

O sistema pode suportar até 4 impressoras.

- **Título AE:** Título AE da impressora.
- **Endereço IP:** endereço IP da impressora.
- **Porta:** porta da impressora para conexão.
- **Modalidade:** tipo da impressora.

4.9.1.5 Notas

As notas determinam quais informações são exibidas no canto da imagem, afetando a pré-visualização e a impressão. O sistema define 4 posições para exibição da informação. O usuário pode selecionar uma posição por vez para adicionar ou excluir itens.

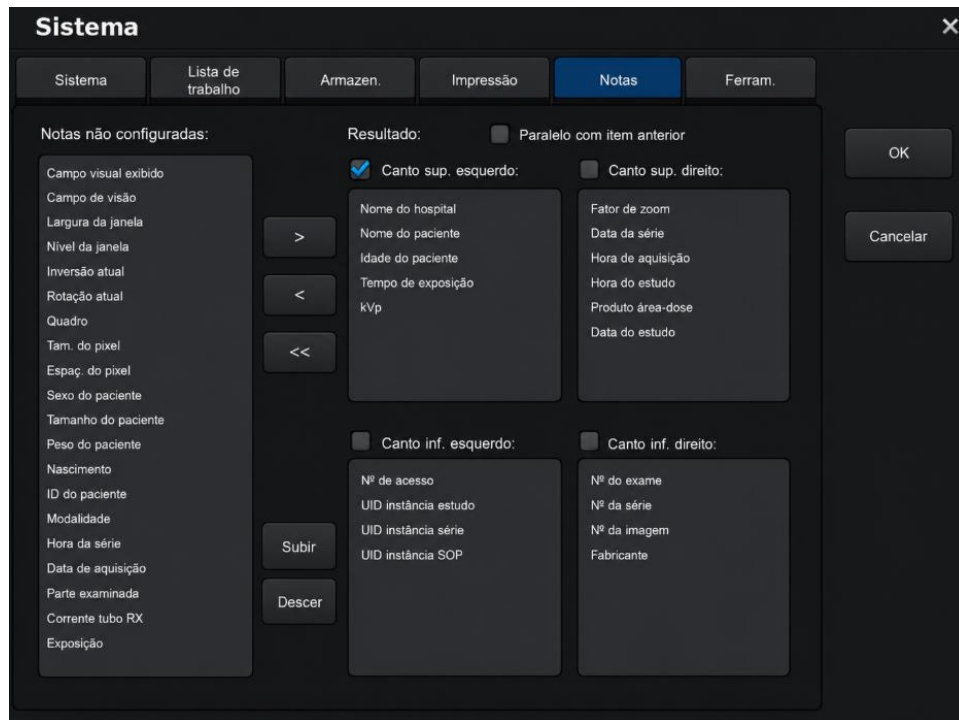


Figura 9.7 Notas

Paralelo ao item anterior: o item atual será exibido na mesma linha que o item anterior, conectado pelo caractere “/”.

4.9.1.6 Ferramentas

As ferramentas referem-se aos botões na interface de pré-visualização de imagem. O sistema suporta mostrar ou ocultar os botões de ferramenta, além de alterar sua ordem.

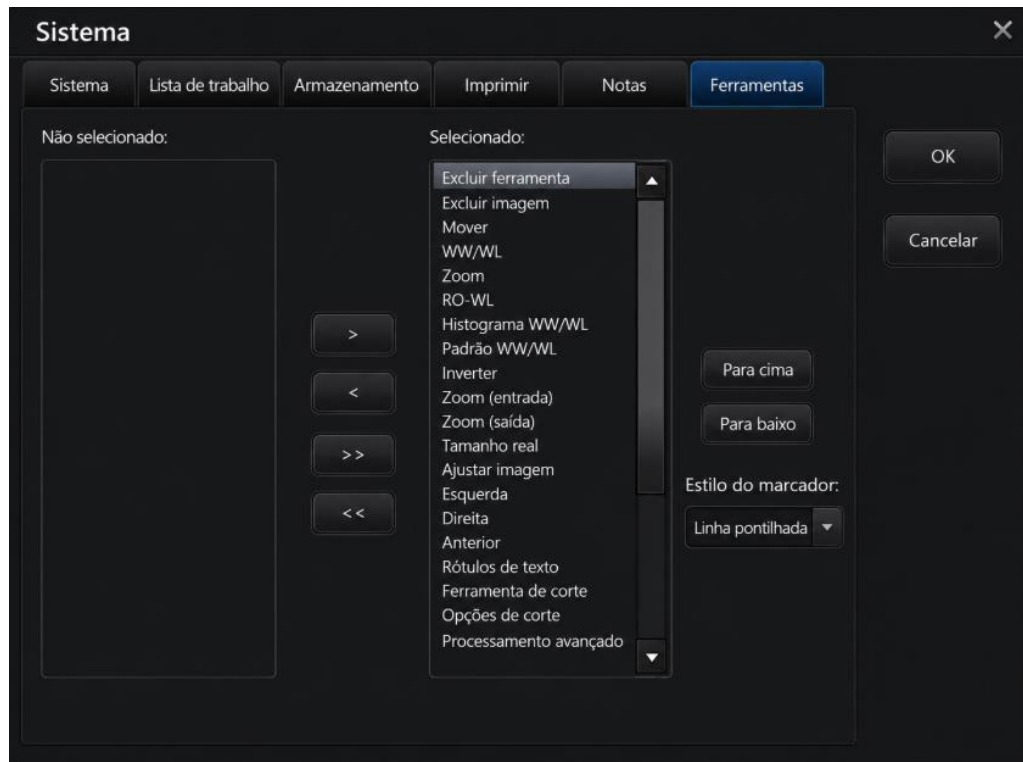


Figura 9.8 Ferramentas

- **Estilo de clip:** definir o estilo do plano de fundo para recorte de imagens.

4.9.2 Gerenciamento de estudo

O usuário pode definir cada um dos itens no sistema conforme os seguintes passos:

1. Selecionar o tamanho corporal.
2. Definir parede ou mesa.
3. Selecionar uma parte do corpo.
4. Selecionar um item de estudo.

Informações básicas

- **ID do item:** ID do item de estudo. Deve ser único no sistema.
- **Nome do item:** nome do item de estudo.
- **Janela padrão:** janela padrão do item de estudo. (Será calculada automaticamente se o valor for 0).
- **Nível padrão:** nível padrão do item de estudo. (Será calculado automaticamente se o valor for 0).
- **DICOM:** nome da parte do corpo definido no DICOM.

Pose

Clique no botão “selecionar” para selecionar um novo marcador de corpo.



Figura 9.10 Marcador de corpo

Hardware

Editar parâmetros do gerador, incluindo parâmetros no modo AEC.

- **KV:** valor de kV do gerador.
- **mA:** valor de mA do gerador.
- **Tempo:** tempo de exposição do gerador.
- **Tela de filme:** tela de filme do gerador.
- **Densidade:** densidade do gerador.
- **AEC:** selecionar o campo AEC.
- **Sincronização:** se marcado com “Tamanho do corpo”, o valor acima será atribuído aos itens em diferentes tamanhos corporais; se marcado com “Auxiliar”, o valor acima será atribuído aos itens em diferentes auxiliares.

Processo

- **Modo de recorte:** estilo de recorte. Se o recorte automático estiver habilitado, o sistema gerará a caixa de recorte nos modos relativamente grande, normal ou pequeno.

- **Girar:** definir o valor do ângulo de rotação. A imagem adquirida do item atual será rotacionada conforme o ângulo definido.
- **Inverter:** definir o estilo de espelhamento. A imagem adquirida do item atual será invertida conforme definido.
- **Otimizar:** modo de processamento de imagem. O processamento da imagem adquirida usará o método de otimização definido.

Protocolo

O usuário pode adicionar, atualizar ou excluir protocolos de estudo. O protocolo pode incluir um ou mais itens de estudo da lista.

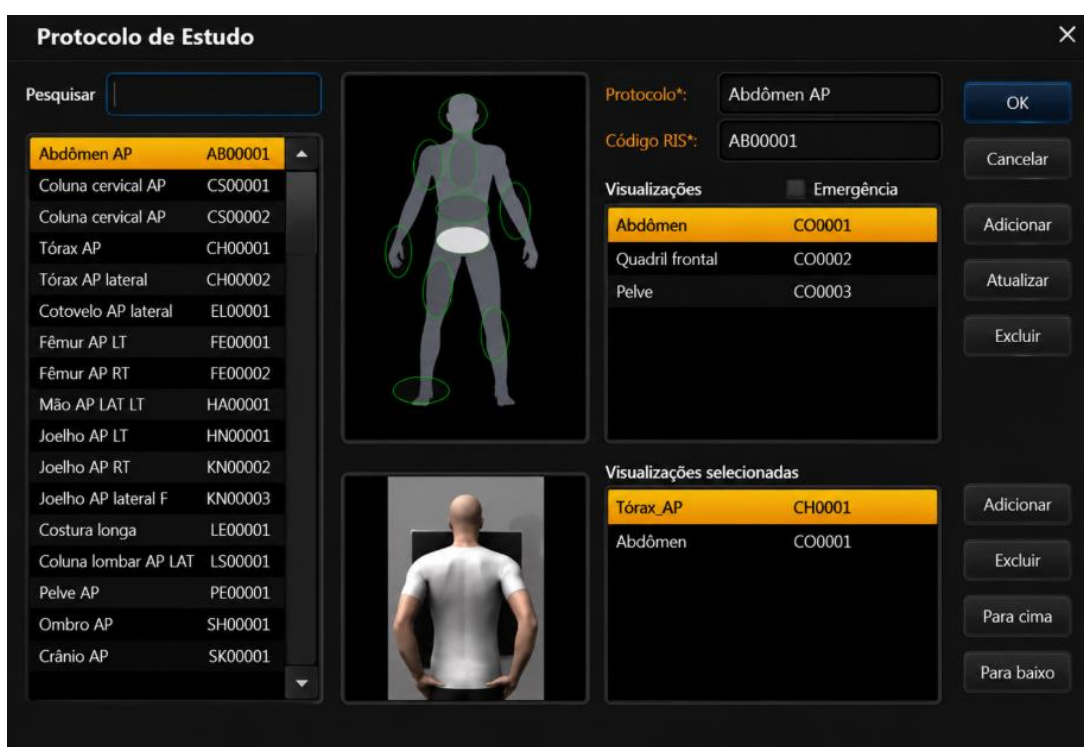


Figura 9.11 Protocolo

- **Protocolo:** nome do protocolo.
- **Código RIS:** código para comunicação com RIS.
- **Emergência:** usado ou não como protocolo padrão para paciente de emergência.

Nota: O item de emergência é usado apenas para usuário de emergência. Quando um usuário cria um novo estudo de emergência, será usado o protocolo de emergência.

4.9.3 Análise de rejeição

4.9.3.1 Configurações

O usuário deve entrar na interface de análise de rejeição para editar as configurações clicando no botão “R.A.”.

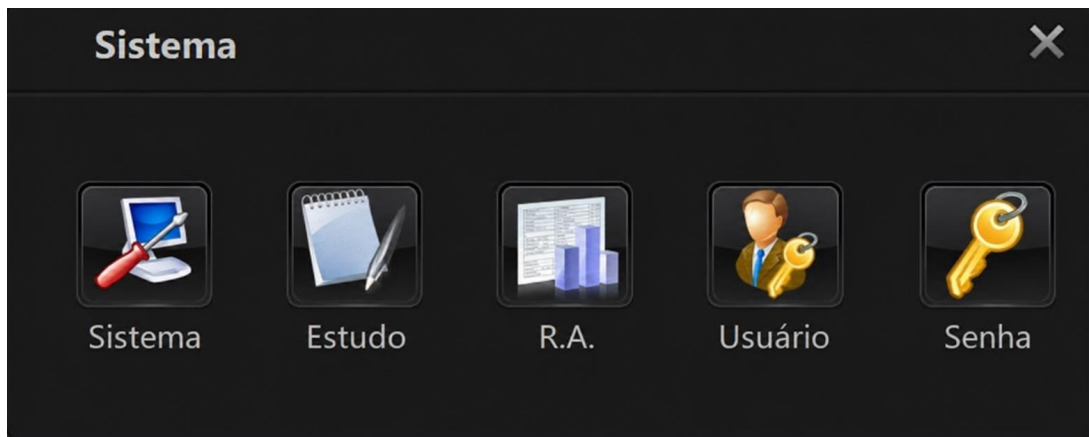
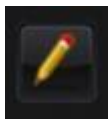


Figura 9.12

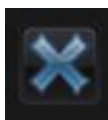
Em seguida, entre na página “Usuário”, onde o usuário poderá adicionar, editar e excluir os itens de categoria e conteúdo.



- : clicar no botão para adicionar um novo item à lista de categoria e conteúdo. Primeiro, o usuário deve inserir um valor na caixa de entrada, e o texto não pode já estar na lista.



- : clicar no botão para atualizar o valor de um item da lista de categoria e conteúdo. Primeiro, o usuário deve alterar o valor na caixa de entrada, e o texto não pode já estar na lista.



- : clicar no botão para excluir um item da lista de categoria e conteúdo. Primeiro, o usuário deve selecionar um item.

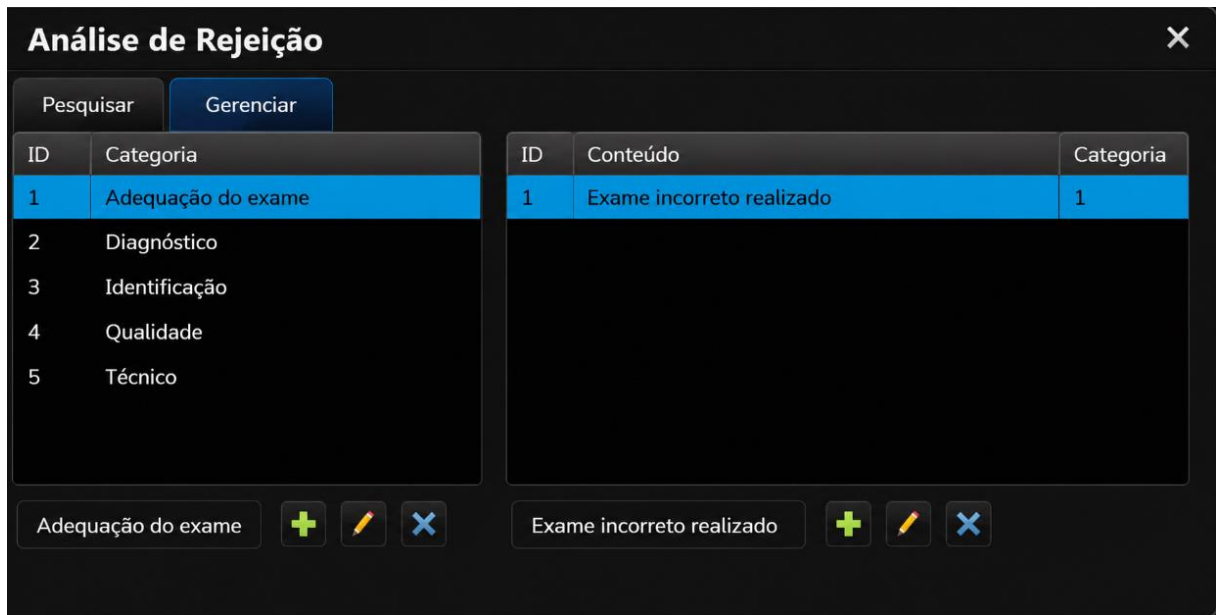


Figura 9.13

4.9.3.2 Análise dos registros de rejeição

Entre na página “Pesquisar”, onde o usuário poderá consultar informações por condições definidas e período de tempo.

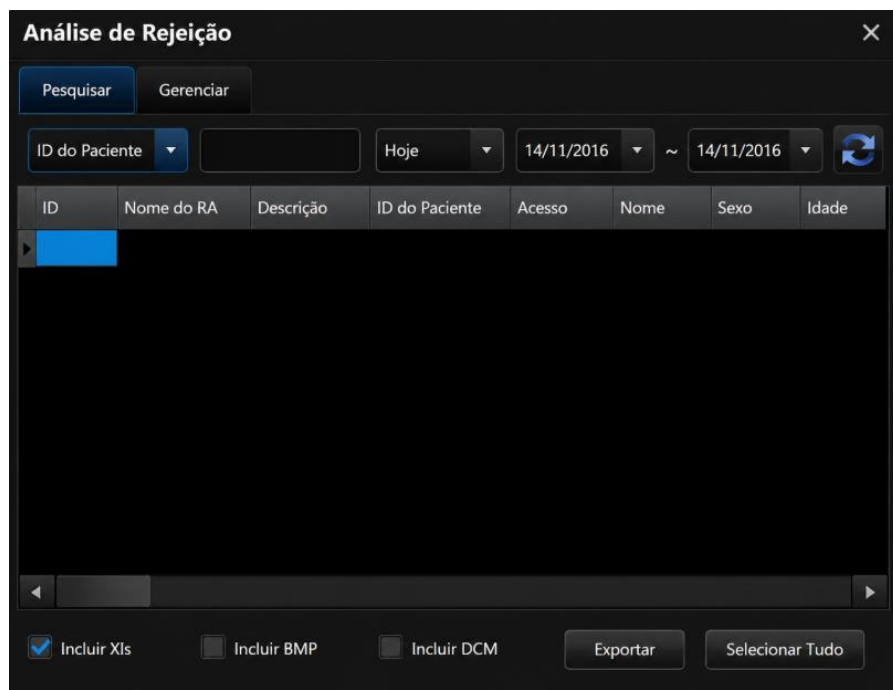


Figura 9.14

Normalmente, o usuário precisa exportar os registros, havendo algumas opções:

- **Incluir XLS:** exportar os registros para um arquivo .xls.

- **Incluir BMP:** exportar arquivo de imagem BMP se houver imagens relacionadas ao registro.
- **Incluir DCM:** exportar arquivo de imagem DCM se houver imagens relacionadas ao registro.

Clique em **“Exportar”**, e o sistema iniciará a operação de exportação.

Clique em **“Selecionar todos”**, e todos os registros da lista serão selecionados.

4.9.3.3 Selecionar código de rejeição no fluxo de trabalho

O usuário deve configurar as opções para habilitar ou desabilitar a análise de rejeição.

- Marque **“Análise de rejeição”** para habilitar a função, ou desmarque para desabilitá-la.

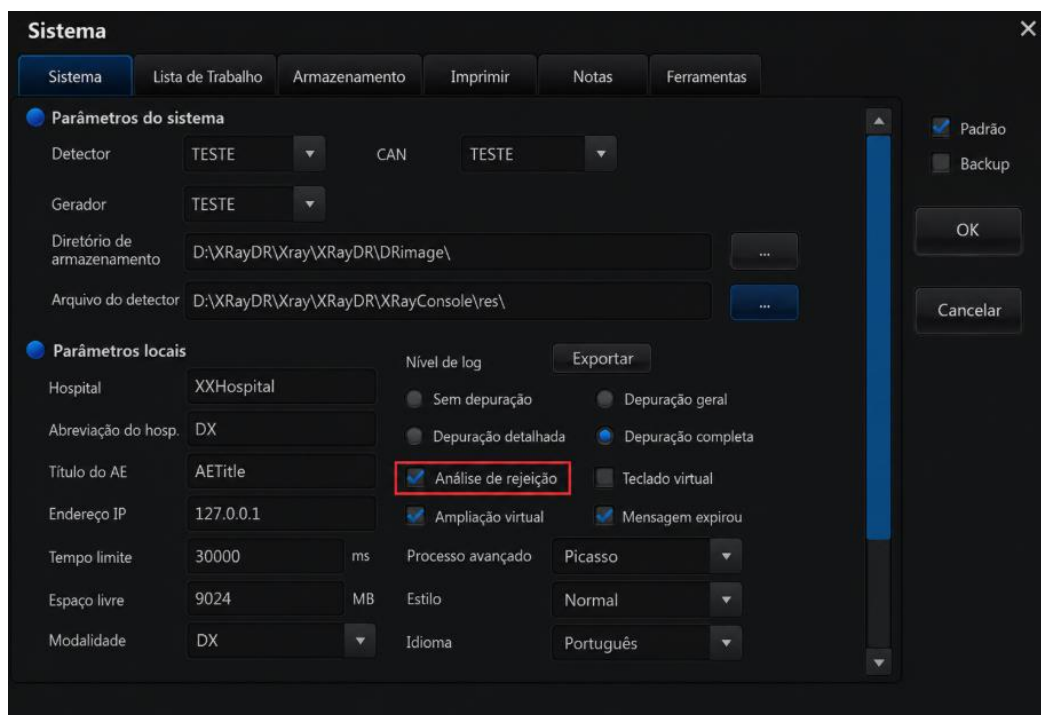


Figura 9.15

Uma vez que a “Análise de rejeição” esteja habilitada, ela terá efeito sobre as operações de invalidação de imagem, exclusão de imagem e exclusão de estudo. Após o usuário realizar a operação, aparecerá uma mensagem:

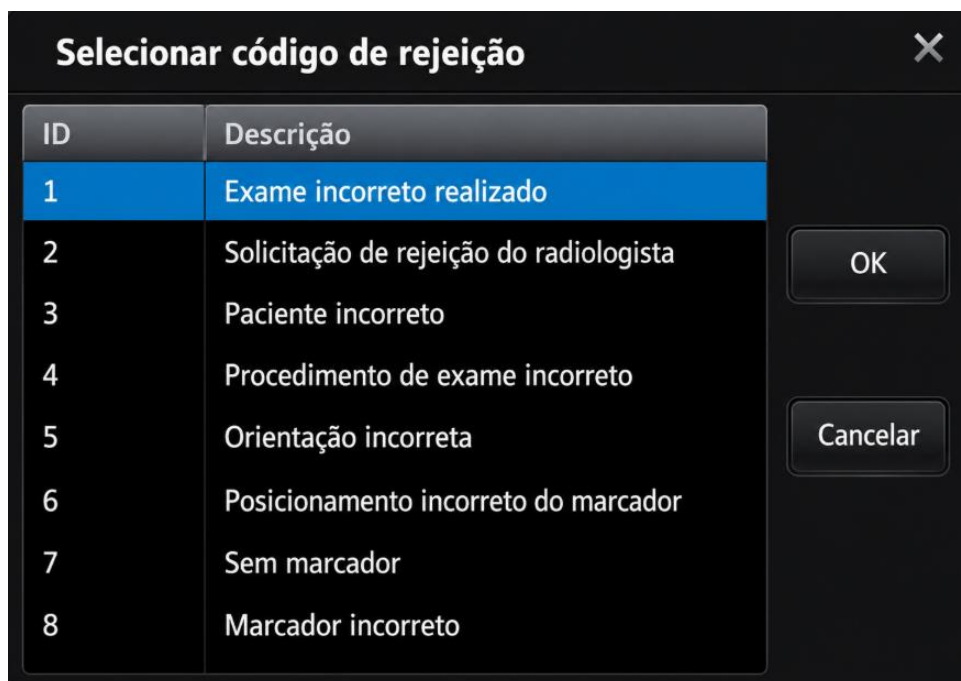


Figura 9.16

O usuário deve selecionar um código de rejeição na caixa de mensagem conforme Figura 8.4, caso contrário a operação não continuará.

Se um código de rejeição for selecionado e o botão “**OK**” clicado, então um registro será adicionado à lista de rejeição.

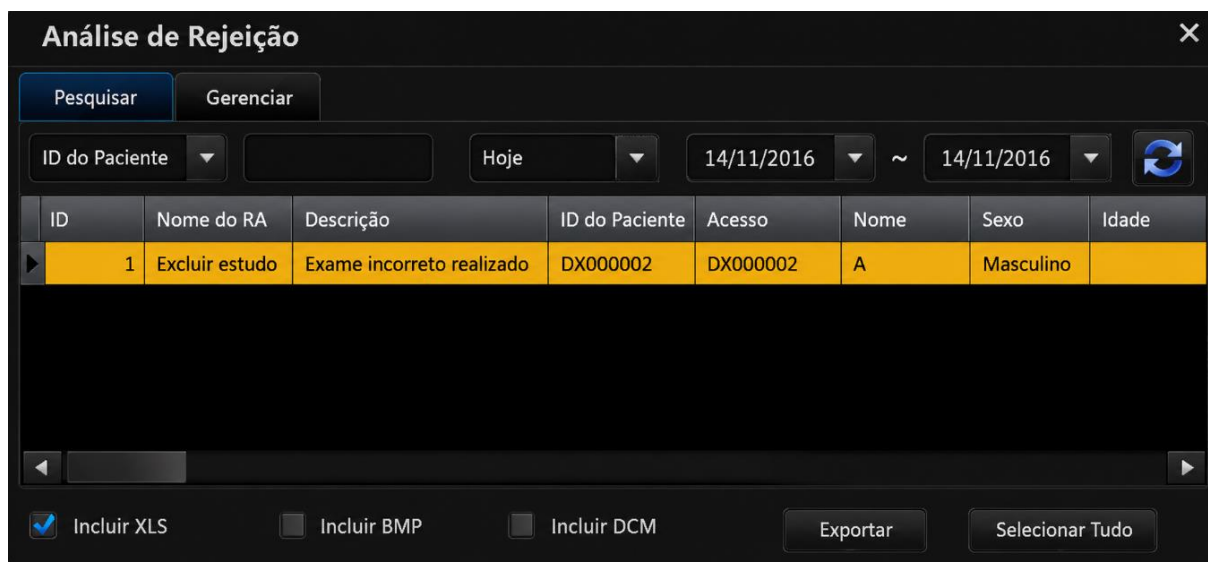


Figura 9.17

4.9.4 Gerenciamento de usuários

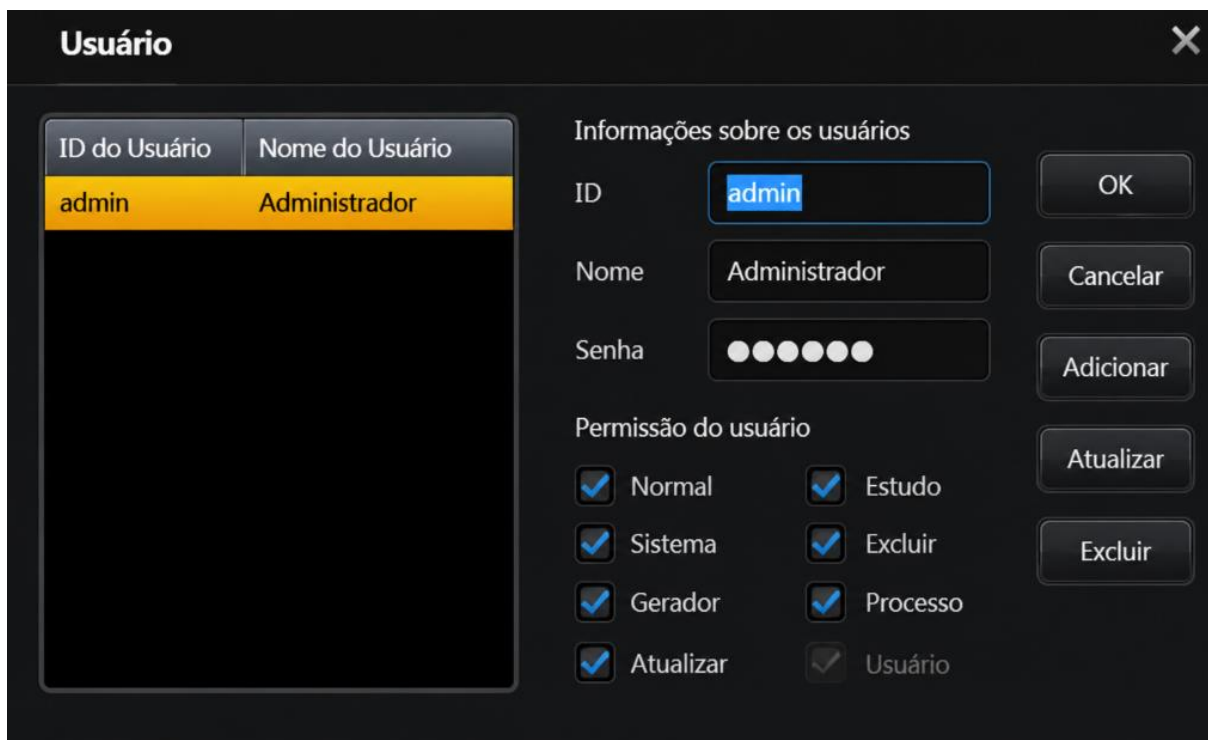


Figura 9.18 Gerenciamento de usuários

Criar um novo usuário. ID de usuário, nome e senha inicial devem ser inseridos. O usuário também pode distribuir autoridade. Clique em “**Adicionar**”, e este usuário será adicionado ao sistema. Se o ID já estiver em uso, aparecerá uma mensagem de erro; então o usuário precisará desistir da operação de adição ou atualizar as informações do usuário selecionado.



Figura 9.19

Se o usuário for adicionado com sucesso, a lista exibirá as informações do usuário:

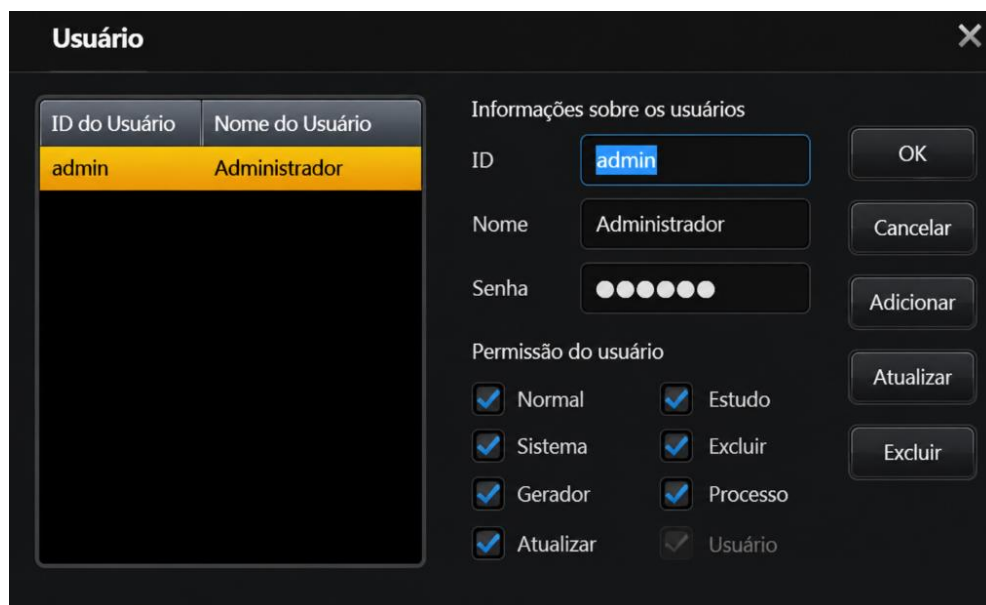


Figura 9.20

Nome	Descrição
Normal	Realizar a operação normal de estudo.
Estudo	Realizar o gerenciamento de estudo.
Sistema	Realizar a configuração do sistema.
Excluir	Excluir registro do estudo.
Gerador	Realizar a configuração do gerador. reservado
Processo	Realizar o processamento avançado de imagem.
Atualizar	Realizar a modificação das informações do estudo.

Atualizar informações dos usuários. Alterar nome, senha e autoridade, e então clicar em “**atualizar**”.

Se não houver alteração, aparecerá uma mensagem de aviso:

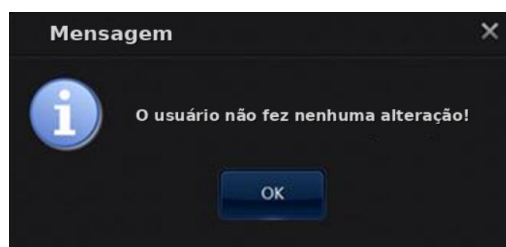


Figura 9.21

Se modificado com sucesso, aparecerá a mensagem:

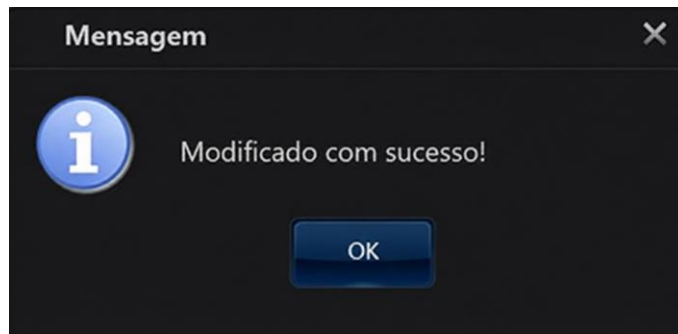


Figura 9.22

Excluir usuário. Clique em “**Excluir**” para excluir o usuário selecionado.

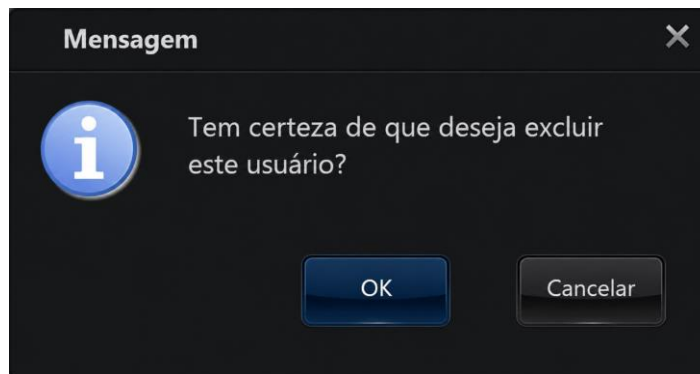


Figura 9.23

Se selecionar “**OK**” para confirmar a exclusão, o usuário será removido.

Nota Somente o usuário administrador pode modificar informações de usuários e distribuir autoridade.

4.9.5 Modificação de senha

O usuário pode alterar a senha original inserindo a senha original, nova senha e confirmação de senha.

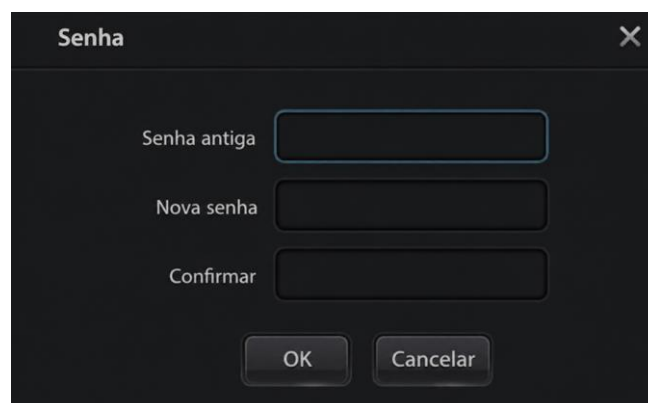


Figura 9.24

Se a senha original estiver incorreta, aparecerá uma mensagem de erro:

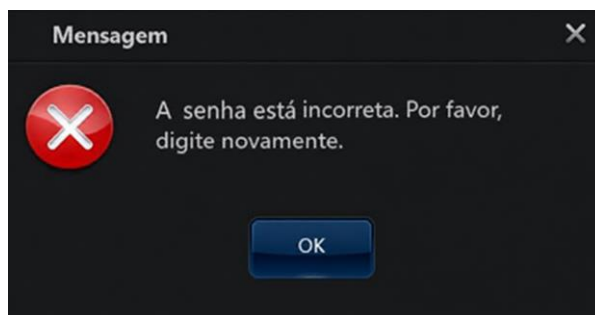


Figura 9.25

O usuário deve inserir novamente a senha original e clicar em “**OK**” para realizar a modificação.

Se a nova senha for definida como vazia, aparecerá uma mensagem de aviso:

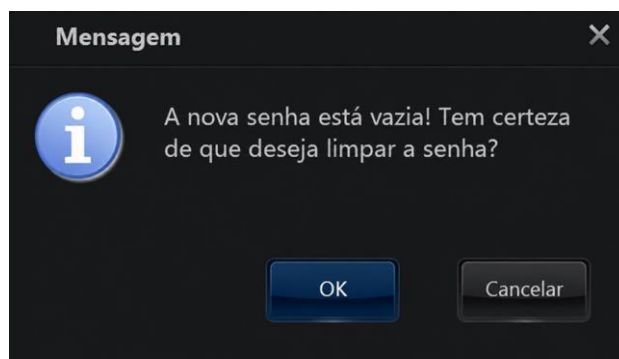


Figura 9.26

Clique em “**OK**”, e então a senha será definida como vazia.

Se a senha for modificada com sucesso, aparecerá uma mensagem:

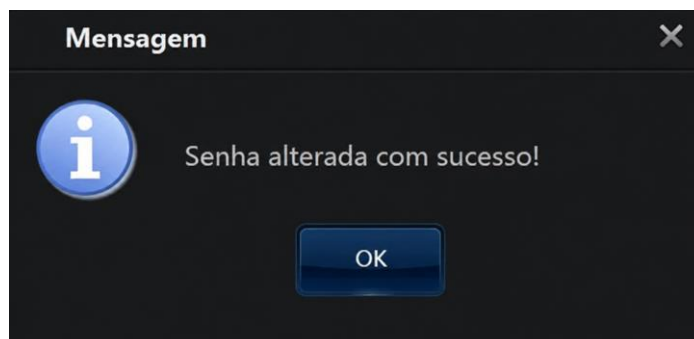


Figura 9.27

5. Inicialização do Sistema

5.1 Precauções antes da inicialização

A inicialização do sistema inclui a inicialização do gerador de alta tensão, a inicialização da fonte de alimentação da estrutura da mesa de exame e a inicialização do sistema de processamento de imagem. Quando apenas o sistema de processamento de imagem é ligado, somente podem ser realizados o gerenciamento de casos e a recuperação de imagens, o processamento de imagens, a gravação de CD, a transmissão de imagens etc.

Atenção aos seguintes itens antes da inicialização:

- Antes de ligar, verifique se a tensão está estável. Se a faixa de flutuação da tensão exceder $\pm 10\%$, não ligue o equipamento para evitar danos.
- Antes de inicializar o sistema de processamento de imagem, ligue os dispositivos externos, como monitor, gravador e impressora. Se os dispositivos externos estiverem normais, então ligue a alimentação do host.
- Insira o dongle na porta USB localizada na parte traseira do host antes de iniciar o sistema de processamento de imagem, caso contrário, o software DR Console não funcionará normalmente.
- Não desligue a alimentação durante a inicialização do software DR Console, caso contrário o software poderá ser corrompido ou o hardware danificado, além da perda de dados de imagem.
- É estritamente proibido operar outras partes do sistema durante a inicialização do sistema de processamento de imagem.
- Antes que o sistema esteja oficialmente em operação, não é permitido que pacientes entrem na sala de exames para evitar riscos.
- Este sistema deve primeiro ligar a alimentação de hardware do detector e, em seguida, iniciar o software, caso contrário, o software poderá inicializar de forma anormal, resultando na impossibilidade de coletar imagens.

5.2 Sequência de inicialização

- Ligue a alimentação principal.
- Pressione o botão de inicialização no console do gerador de alta tensão de raios X de alta frequência e aguarde o gerador concluir a auto verificação e entrar no estado de trabalho.

- Pressione o botão de energia localizado na lateral da mesa.
- Ligue o interruptor de energia do detector.
- Ligue os dispositivos periféricos como impressoras e sistemas de processamento de imagem, um por um. Se o sistema de processamento de imagem estiver conectado a servidores como PACS e WorkList, certifique-se de que estes servidores estejam em funcionamento normal.
- Clique duas vezes no ícone da estação de trabalho na área de trabalho. O sistema iniciará automaticamente e executará o software DR Console.

5.3 Ligar a alimentação principal

Ligue o disjuntor de ar e coloque-o na posição ON.

5.4 Ligar o gerador

Pressione o botão de ligar no console do gerador de alta tensão. O console emitirá um sinal sonoro suave e, em seguida, a tela LCD do gerador será exibida. O contator atraca o gerador para auto verificação e, após 10 segundos, o gerador entra no estado de trabalho.



Atenção: Alta tensão será gerada dentro do gerador após sua inicialização. Não toque no gerador com as mãos, pois há risco de choque elétrico.

5.5 Ligar a mesa de exame

Ligue o disjuntor de ar e coloque-o na posição ON.

5.6 Energizar o detector

Pressione o botão de energia do detector. A luz indicadora de energia acenderá, indicando que o detector foi ligado.

5.7 Ligar o sistema de processamento de imagem

Primeiro, pressione o interruptor de energia do monitor para ligá-lo. Em seguida, pressione o botão “Power On” no host, aguarde a auto verificação e a entrada no

sistema operacional Windows e, então, clique duas vezes no ícone da estação de



trabalho para iniciar o software.

Nota: A energia do detector deve ser ligada antes de iniciar o software, caso contrário, o sistema de processamento de imagem não encontrará o hardware e não poderá coletar imagens.

Aviso: Se o sistema de processamento de imagem estiver conectado a dispositivos periféricos como impressoras de filmes, gravadores ou servidores como PACS, WorkList, etc., assegure-se de que esses dispositivos ou servidores estejam devidamente conectados ao sistema de processamento de imagem.

6. Desligamento do Sistema

6.1 Sequência de desligamento

- Primeiro, desligue o sistema de processamento de imagem.
- Em seguida, desligue os dispositivos periféricos, como impressoras e gravadores.
- Desligue a energia da estrutura da mesa de exame.
- Desligue a energia do gerador.
- Por fim, desligue a alimentação principal.

6.2 Sair do software DROC e fechar o sistema de processamento de imagem

Clique no botão de trabalho “Exit System” (Sair do Sistema) na interface principal do software. O sistema exibirá um aviso perguntando se deseja sair. Clique em “OK” para sair do sistema e desligar o computador. Clique em “Cancelar” para não executar a operação.

Após o desligamento do host, desligue também o monitor.

6.3 Desligar o detector

Pressione o interruptor de energia do detector para desligá-lo.

6.4 Desligar a energia da mesa de exame

Desligue o botão do disjuntor de ar para cortar a energia da mesa de exame.

6.5 Desligar o gerador

Pressione diretamente o botão de desligamento no console do gerador de alta tensão. O gerador cortará automaticamente a parte de alta tensão da alimentação.

Após desligar a alta tensão, ainda permanecem partes dentro do gerador com tensão elevada. Portanto, desligue o disjuntor principal de ar instalado na parede imediatamente.

6.6 Desligar a alimentação principal

Após desligar a caixa de comunicação de alta tensão, desconecte o gerador de alta tensão para concluir o desligamento.



Aviso: Quando a alimentação principal é desligada, o gerador de alta tensão ainda retém parte da energia elétrica. Não toque no gerador por pelo menos 5 minutos, caso contrário há risco de choque elétrico.

7. Controle de Movimento

Porque diferentes pacientes precisam de exames em diferentes partes e posições, e as diferenças individuais também são evidentes, é necessário ajustar o estado de operação do equipamento para atender às diversas necessidades de exame. Este capítulo apresenta em detalhes o funcionamento da máquina. É muito importante ler e se familiarizar com estas operações para o trabalho futuro. O conteúdo deste capítulo inclui a introdução às partes móveis da máquina, a introdução sobre como posicionar o paciente e a introdução dos aspectos de segurança.

7.1 Faixa de movimento da mesa de exame

A faixa de movimento longitudinal da superfície da mesa de exame é de ± 500 mm (com desvio não superior a $\pm 5\%$), e a faixa de movimento lateral é de ± 130 mm (com desvio não superior a $\pm 5\%$). A definição da faixa de movimento longitudinal e lateral da mesa está mostrada na figura. Quando a mesa atinge a posição limite do curso, ela não pode continuar se movendo na mesma direção.

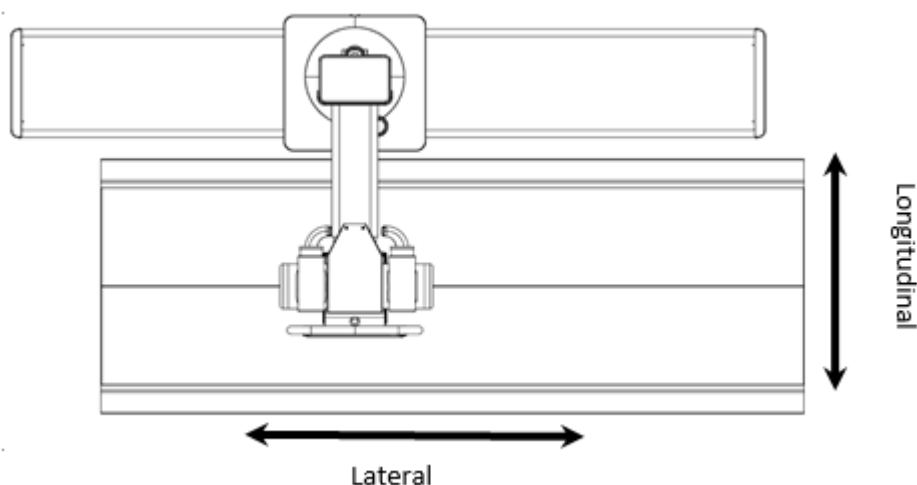


Figura 7-1 Diagrama esquemático dos movimentos da mesa de exame

7.2 Faixa de movimento do conjunto do tubo de raios X

Conforme mostrado na figura, a faixa de rotação do conjunto do tubo de raios X é de $180^\circ \pm 2^\circ$.

A distância de movimento (altura em relação ao solo) do conjunto do tubo de raios X é de 310mm a 1900 mm (desvio não superior a 5%).

A faixa de movimento longitudinal do conjunto do tubo de raios X ao longo da superfície da mesa é de ± 935 mm (desvio não superior a 5%).

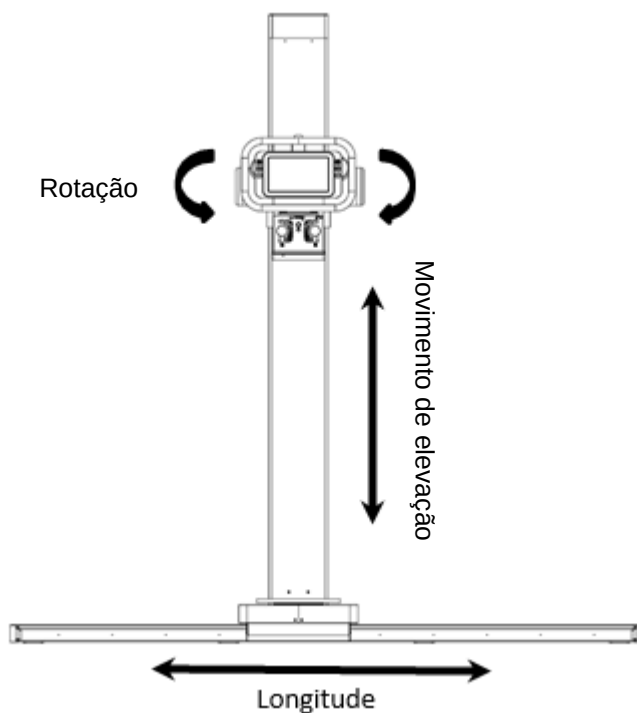


Figura 7-2 Diagrama esquemático do movimento do tubo de raios X

7.3 Faixa de movimento do cassete

Conforme mostrado na figura, a faixa de movimento lateral do cassete é não inferior a ± 280 mm.

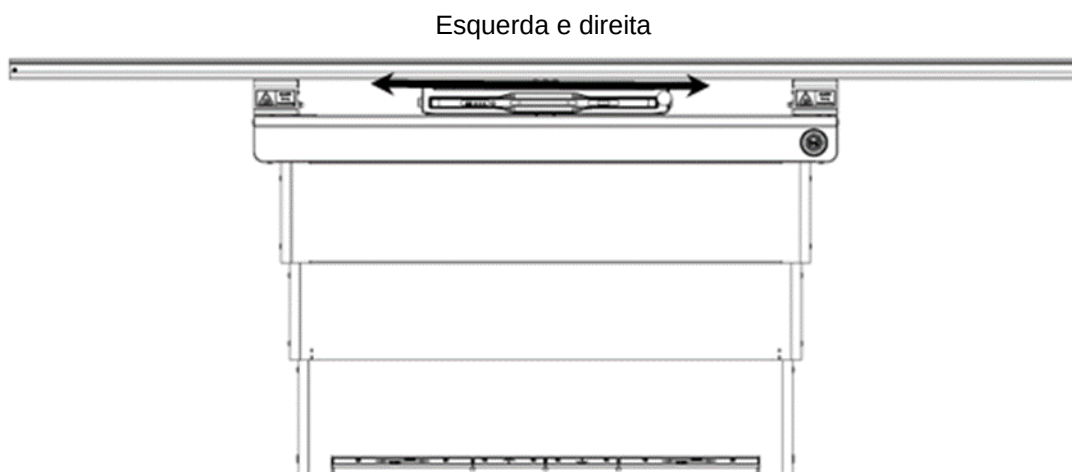


Figura 7-3 Diagrama esquemático do movimento do cassete

7.4 Operação da superfície da mesa

O movimento da mesa pode ser manual ou elétrico, dependendo do modelo.

- Operação manual: pise no pedal para energizar o eletroímã e mova manualmente a mesa longitudinal e lateralmente. Ao atingir a posição desejada, solte o pedal. O eletroímã será desenergizado e a mesa ficará bloqueada.
- As posições limites longitudinais e transversais da mesa possuem limitadores mecânicos. Quando a mesa é movida manualmente até a posição limite mecânica, não é possível continuar o movimento na mesma direção.

7.5 Faixa de movimento do SID

O SID é definido como a distância entre o ponto focal do conjunto do tubo de raios X e a superfície do detector (conforme mostrado na figura 7-4).

Existem dois casos de SID: em posição deitado e em posição em pé. No caso deitado, a faixa de SID é de 300 a 1450 mm. Na posição em pé, a distância de instalação do SID é de 1500 mm. O valor de SID pode ser ajustado conforme a necessidade do exame.

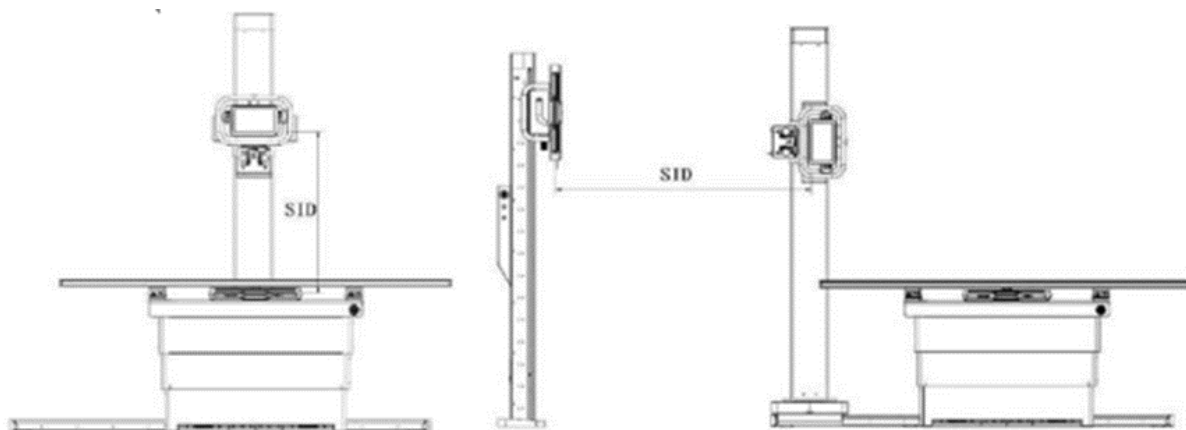


Figura 7-4 Distância foco-imagem

7.6 Bucky vertical de exame

A caixa de filme do bucky vertical pode ser levantada e abaixada manualmente. A faixa de altura em relação ao solo é de 310mm a 1900 mm (desvio não superior a 5%).

- Operação manual: pressione o botão da alça para mover o cassete para cima ou para baixo. Ao soltar o botão, a alça retorna automaticamente, travando o cassete e fixando sua posição.

- Operação elétrica: pressione o botão de subida e a estrutura subirá até que o botão seja solto. Pressione o botão de descida e a estrutura descenderá até que o botão seja solto. O cassete será então bloqueado e fixado na posição.

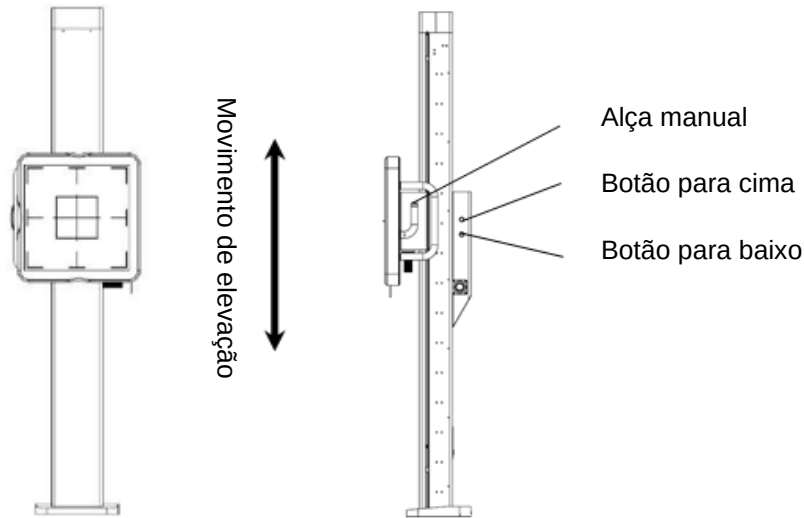


Figura 7-5 Diagrama esquemático do movimento do bucky vertical

7.7 Proteção de segurança

Proteção do equipamento:

- Para proteger a segurança do equipamento, dos pacientes e dos operadores, cada movimento do sistema possui limites mecânicos.
- A operação elétrica conta com proteção dupla por limite.
- Também existem limites eletrônicos (interruptores de limite) ou limites de software.

Por exemplo, o movimento de elevação do conjunto do tubo de raios X é acionado por motor, portanto possui limite de software. Se a posição limite de software for atingida durante o movimento de descida, o sistema parará automaticamente conforme a configuração.

Parada de emergência:

Se for necessário parar o movimento em caso de emergência, pressione o “botão de parada de emergência” . A máquina interromperá o movimento imediatamente. Para retomar, gire o botão no sentido horário e reinicie o sistema de movimento.



Durante os exames de pacientes idosos, deficientes, crianças ou pessoas com deficiência mental, deve haver acompanhante para garantir a segurança, incluindo proteção radiológica do cuidador.

A mesa de exame não deve ser substituída por outro tipo de suporte de paciente, caso contrário pode aumentar a atenuação da superfície e afetar o resultado da radiografia.

7.8 Operação do conjunto do tubo de raios X

- Pressione o botão de destravamento para levantar ou abaixar manualmente o conjunto do tubo de raios X. Quando atingir a posição mais alta ou mais baixa, o movimento nessa direção é bloqueado, só sendo possível o movimento contrário.
- Pressione o interruptor de liberação de rotação para energizar o eletroímã e girar manualmente o tubo. Após posicionar, pressione novamente para desligar o eletroímã e travar o tubo.
- Pressione o interruptor lateral para energizar o eletroímã e mover o tubo para a esquerda ou direita. Após posicionar, pressione novamente para desligar e travar o conjunto na coluna.

Em caso de necessidade de parada de emergência, pressione o botão de emergência



. Para retomar, gire o botão no sentido horário e reinicie o sistema.



Nota: Para reduzir a dose absorvida pelo paciente, sempre que possível utilize um valor de SID maior.

7.9 Exame em posição ortostática

Gire o conjunto do tubo de raios X de modo que o feixe seja direcionado à estrutura do bucky. Ative a função de rastreamento automático para que o centro do campo de raios X se alinhe automaticamente ao centro da caixa do cassete.

O paciente deve permanecer em frente ao suporte, podendo estar de frente, de costas ou de lado, conforme a necessidade. Ajuste a altura do cassete de acordo com a

região a ser radiografada. Ajuste o tubo para alinhar o centro do campo luminoso ao centro do painel do cassete, mova lateralmente o conjunto e ajuste o SID necessário. Preparação concluída.

7.10 Exame em posição supina

Confirme que o tubo de raios X está na posição de 0° (alinhado com a mesa). Eleve o tubo até que o SID seja de 1000 mm. Confirme que a caixa de filme sob a mesa esteja acoplada à coluna.

Coloque o paciente deitado, ajuste a mesa ou o tubo para posicionar a região de interesse na área de exposição.

Nota: O paciente deve usar o mínimo de roupas possível e não portar objetos metálicos, pois interferem na imagem.



Após o correto posicionamento do paciente, pessoas não envolvidas devem sair da sala de exame e a porta deve ser fechada. Antes de qualquer movimento da máquina, verifique se não há objetos que obstruam.

7.11 Radiação fora do foco

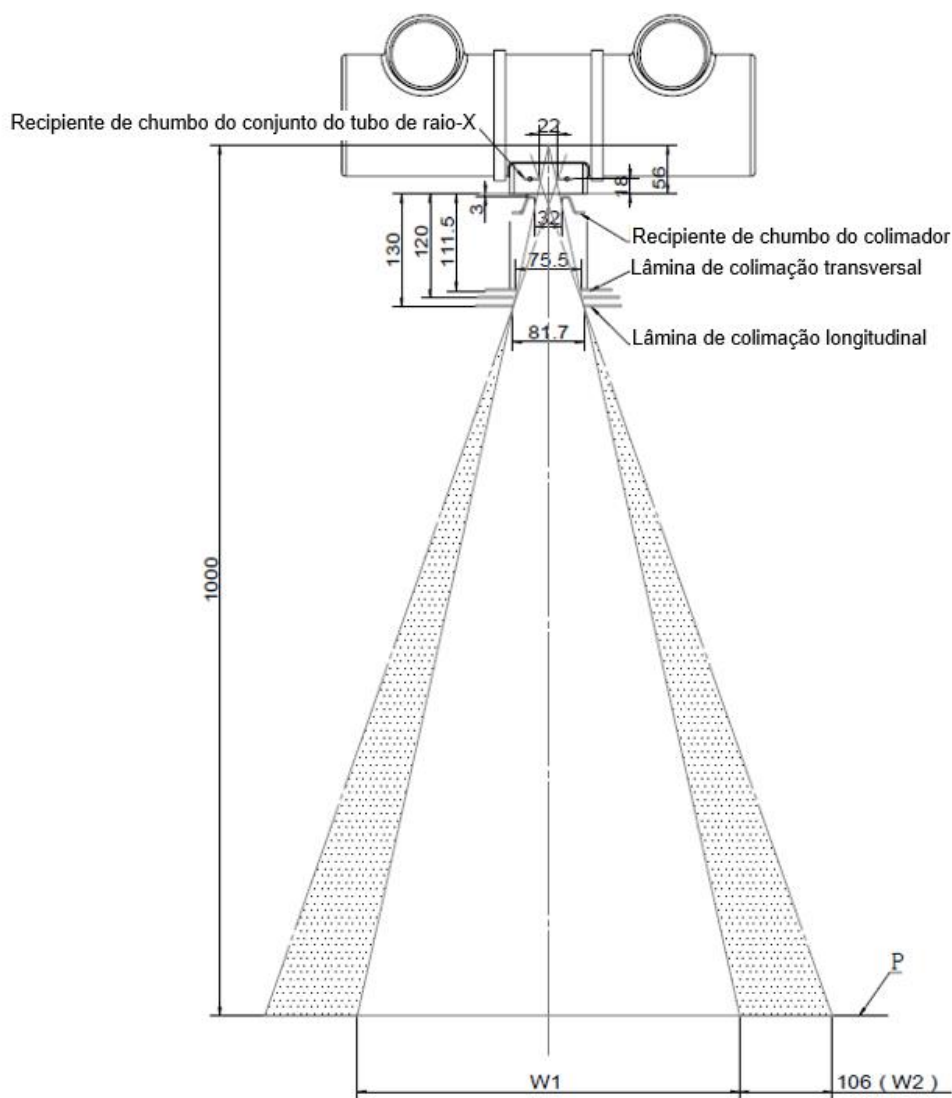


Figura 7-6 Padrão de radiação fora do foco

7.12 Fator de segurança

Fóton1000R Pro, a estrutura da mesa radiográfica da série do Sistema de Radiografia Médica Digital é mostrada na figura abaixo:

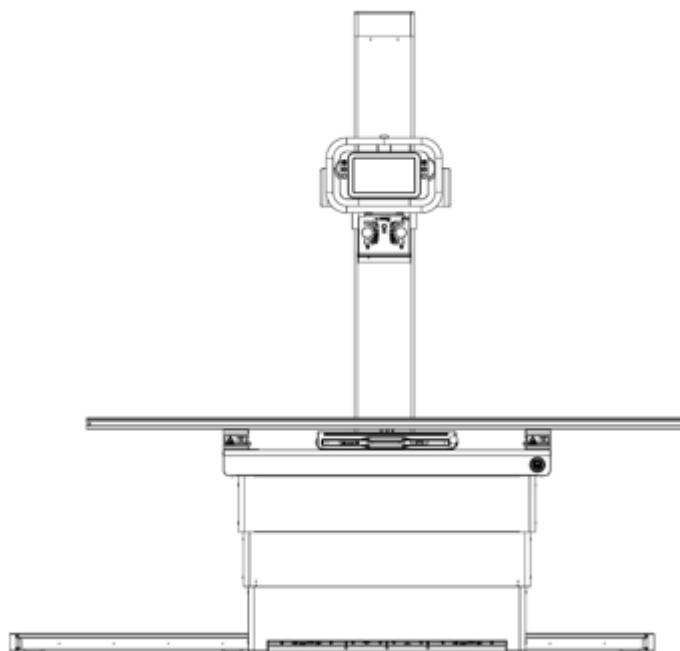


Figura 7.7

7.12.1 Resistência da corrente do conjunto do tubo de raios X

A estrutura mostrada na figura, cuja resistência precisa ser verificada, é o dispositivo de movimento vertical do conjunto do tubo de raios X:

Dispositivo de movimento vertical do conjunto do tubo de raios X.

Inclui a verificação da resistência da corrente 05B que possibilita o deslizamento vertical do conjunto do tubo de raios X.

Conhecido: conjunto do tubo de raios X 20 kg, colimador 10 kg, braço de suporte e polia 15 kg; modelo da corrente: 05B de fileira única, quantidade de correntes: 2.

A tensão máxima da corrente é 45 kg, e o cálculo de verificação da resistência é: a corrente suporta forças verticais.

Verificação no manual: a resistência mínima à tração de uma corrente 05B de fileira única é 4,4 kN.

Fator de segurança da corrente = $44002 / (459,8) = 19,95 \geq 8$, atendendo aos requisitos.

Conclusão: O dispositivo de movimento vertical do conjunto do tubo de raios X atende aos requisitos de projeto e uso.

Com base nos resultados de cálculo e verificação acima, a resistência atende aos requisitos de projeto e uso, todas as partes atendem aos requisitos de força e cumprem o fator de segurança especificado.

7.12.2 Resistência da estrutura da superfície da mesa

A estrutura da superfície da mesa afeta o desempenho de segurança do deslizante: Verifique o bloco deslizante transversal da superfície da mesa, conforme mostrado na Figura 7.14.3. Quando a superfície da mesa se move até a extremidade externa, e a carga atua sobre a parte externa da superfície da mesa, o bloco deslizante fica na posição mais desfavorável, portanto apenas a carga nesta condição precisa ser verificada:

Conhecido: os requisitos de carga da superfície da mesa: 300 kg. A carga é distribuída uniformemente em uma superfície de apoio de 168 cm x 37,5 cm.

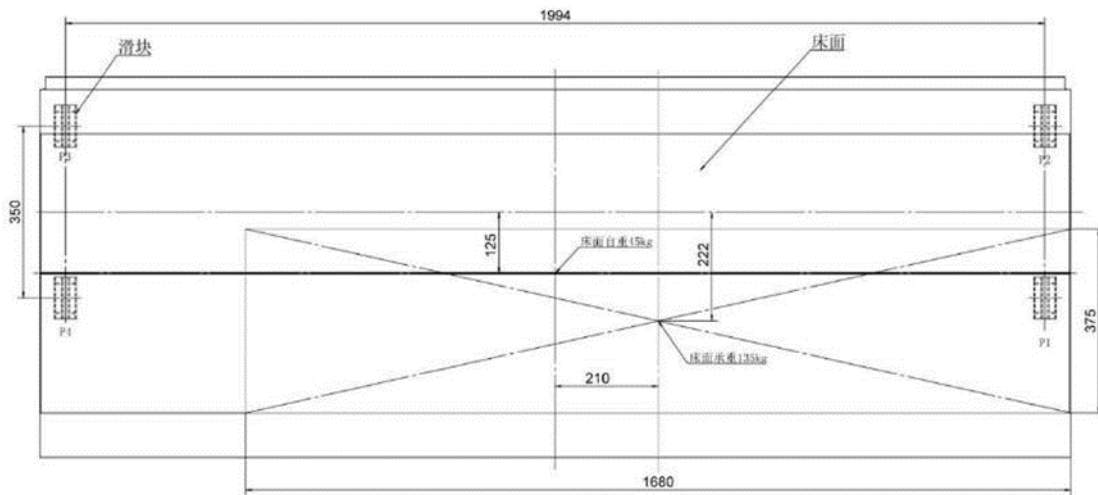


Figura 7.8

Conhecido: o peso próprio da mesa é 45 kg, o requisito de carga da mesa é 300 kg, e a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ N/kg}$.

Peso próprio da superfície da mesa: $45 \times 10 = 450 \text{ N}$;

Carga da mesa: $135 \times 10 = 1350 \text{ N}$;

A carga para frente do deslizante é 4.720 N, a carga para trás é 0,5 vezes a carga para frente.

Com base nos resultados de cálculo e verificação acima, a resistência atende aos requisitos de projeto e uso, todas as partes atendem aos requisitos de força e cumprem o fator de segurança especificado.

7.12.3 Resistência da corrente do bucky-stand

Bucky-stand fotográfico (LS511) Cálculo do fator de segurança. A estrutura LS511 é a seguinte:

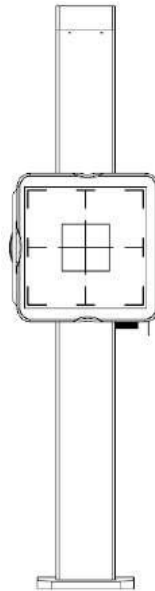


Figura 7.9

A estrutura mostrada na figura, cuja resistência precisa ser verificada, é o dispositivo de movimento vertical da caixa de filme:

Dispositivo de movimento vertical da caixa de filme:

Inclui a verificação da resistência da corrente 05B que eleva a caixa deslizante para cima e para baixo.

Conhecido: caixa de filme 10 kg, detector de painel plano 5 kg, polia 5 kg; modelo da corrente: 05B de fileira única, quantidade de correntes: 2.

A força máxima de tração da corrente é 20 kg, e o cálculo de verificação da resistência é: a corrente suporta forças verticais.

Verificação no manual: a resistência mínima à tração de uma corrente 05B de fileira única é 4,4 kN.

Fator de segurança da corrente = $44002 / (209,8) = 44,90 \geq 8$, atendendo aos requisitos.

Conclusão: O dispositivo de movimento vertical da caixa de filme atende aos requisitos de projeto e uso.

Em resumo dos resultados de cálculo e verificação, a resistência do tipo LS511 do bucky-stand fotográfico atende aos requisitos de projeto e uso, todas as partes atendem aos requisitos de força e cumprem o fator de segurança especificado.

8. Manutenção Diária

8.1 Manutenção do sistema mecânico

- a) Verifique a firmeza dos parafusos de fixação da estrutura da mesa radiográfica e da estrutura do bucky vertical a cada três meses, garantindo a segurança de ambos.
- b) A cada três meses aplique óleo lubrificante nos trilhos longitudinais e transversais da mesa radiográfica para reduzir o atrito.
- c) Verifique o desgaste das partes móveis da mesa, da estrutura e do bucky vertical a cada três meses para garantir a segurança.

8.2 Manutenção do sistema elétrico

- a) Antes de cada inicialização, confirme se a tensão de alimentação está dentro da faixa de trabalho permitida do sistema.
- b) Realize as operações de ligar e desligar conforme descrito neste manual. Não realize nenhuma outra operação durante o processo de ligar ou desligar. Cortar a energia diretamente pode causar danos ao software do sistema.
- c) Verifique semestralmente os dutos e orifícios por onde passam os cabos para evitar danos causados por roedores ou umidade.

8.3 Manutenção do sistema de imagem

- a) Os dados de imagem devem ser salvos em backup em tempo hábil, a fim de evitar a perda devido a falhas acidentais do sistema.
- b) A calibração do detector deve ser realizada mensalmente.
- c) Deve ser realizada inspeção anual do centro óptico.
- d) O tubo de raios X deve ser calibrado anualmente.

8.4 Limpeza e desinfecção

Se necessário, limpe o console, o painel de controle do gerador de alta tensão e a poeira da tela do monitor. Não utilize solventes orgânicos ou líquidos de limpeza corrosivos. Ao realizar a limpeza, certifique-se de que o sistema esteja completamente desligado e evite que água ou líquidos de limpeza entrem no equipamento, caso contrário poderá ocorrer dano ao sistema.

A cada seis meses, limpe com gaze o silicone de alta tensão aplicado na cabeça do cabo de alta tensão e reaplique o silicone. Após a substituição, certifique-se de que o cabo de alta tensão esteja corretamente inserido no soquete correspondente e que o botão de fixação esteja devidamente apertado.

- a) A superfície da mesa radiográfica deve ser limpa frequentemente com álcool ou coberta com filme descartável para mantê-la limpa e desinfetada.
- b) O apoio de queixo do bucky vertical deve ser limpo com álcool frequentemente para mantê-lo higienizado.
- c) Toda desinfecção do sistema deve estar de acordo com a norma WS/T367-2012 "Especificação Técnica para Desinfecção em Instituições Médicas".

Observação: Não é permitido utilizar desinfecção por pulverização, pois o líquido pode penetrar no equipamento, comprometendo a segurança a longo prazo (a mistura formada após a evaporação é inflamável e pode representar risco aos componentes eletrônicos).



Não borrife líquido diretamente sobre o equipamento, nem permita que escorra para o interior do sistema sob nenhuma circunstância.

Ingredientes incertos de desinfetantes podem ser prejudiciais à saúde. A concentração no ar não deve ultrapassar o limite permitido. É recomendado seguir rigorosamente as instruções do fabricante do desinfetante.

Antes de realizar a limpeza, desligue a alimentação elétrica do equipamento.

Durante a limpeza, líquidos de limpeza podem danificar os componentes internos originais e, em casos graves, causar fuga elétrica e risco ao operador.

8.5 Instruções de proteção ambiental

- a) Durante o uso deste equipamento, outros materiais (como sulfato de bário, cateteres, etc.) devem ser descartados conforme os métodos adequados de gerenciamento de resíduos médicos.
- b) Peças removidas do equipamento devido a manutenção ou substituição não devem ser descartadas de forma inadequada. O descarte deve ser realizado com auxílio de engenheiros de manutenção.

9. Diagnóstico e Tratamento de Falhas

Esta parte descreve as possíveis falhas e fornece soluções de referência.

9.1 Falha de energia principal

- a) O gabinete do gerador está ligado normalmente, enquanto o console de operação não pode ser iniciado normalmente. Verifique se o botão de parada de emergência está pressionado; o console só pode operar normalmente quando este estiver no estado liberado. Método de liberação: gire suavemente de acordo com a direção de rotação marcada na parte superior do botão de parada de emergência, e este se abrirá automaticamente quando girado em determinado ângulo.
- b) Se o botão de parada de emergência no console de alta tensão também estiver no estado normal (destravado), pressione o botão de inicialização no console. Caso a luz indicadora do botão de inicialização ainda não acenda e a energia não seja ligada, é provável que haja um problema na parte de fusíveis da fonte de energia principal. Desconecte o disjuntor principal do quadro de parede e verifique os seguintes fusíveis com um multímetro:

9.2 Falha no interruptor de limite

Para garantir a operação segura do sistema, foram configuradas duas camadas de proteção de movimento para o movimento de controle elétrico longitudinal e transversal da mesa radiográfica e para o movimento de elevação da coluna: limite eletrônico (interruptor de limite), proteção de limite por software e proteção de limite mecânico. O equipamento normalmente funciona no modo de proteção de limite eletrônico (ou de software) para evitar que a máquina ultrapasse a faixa normal de movimento. Quando a parte de controle falha completamente, a proteção de limite mecânico entra em ação para proteger o equipamento e o operador.

- a) Quando ocorrer a proteção de limite mecânico, o equipamento deve ser revisado de forma abrangente, podendo ser necessário substituir e reajustar a parte de controle. Portanto, aqui são listados os sintomas e métodos de manutenção referentes à proteção de limite eletrônico.
- b) O sintoma da proteção de limite eletrônico é semelhante ao da proteção de limite por software, ou seja, falha de movimento na direção protegida pelo

interruptor de limite. A diferença é que a proteção por software ocorre apenas na posição limite, enquanto a proteção eletrônica pode ocorrer em toda a faixa de movimento.

- c) Em caso de falha do interruptor de limite, é necessário verificar se os interruptores de limite funcionam normalmente.

9.3 Falha na lâmpada do colimador

O gerador está ligado normalmente e as funções do console de alta tensão também estão normais. Quando o botão da lâmpada do colimador é pressionado, a lâmpada do colimador não acende. Após verificar que a fiação do colimador está normal, pode-se determinar que a lâmpada interna do colimador está danificada.

Para solucionar, abra a placa de cobertura do colimador até visualizar a posição de fixação da lâmpada. Afrouxe o parafuso de fixação da lâmpada e substitua-a por uma nova.

Observação: não altere a posição do suporte da lâmpada ao substituí-la. Após a troca, ligue o sistema e verifique se o centro óptico está alinhado com o centro do feixe de raios. Caso não esteja, ajuste a posição da lâmpada e teste novamente até atender às condições.

9.4 Parte da lista de componentes principais

Nome	Especificação do modelo	Quantidade	Observações
Filtro	YB21D4-20A-Q(5)	1	
Fusível	RT18-32 380V, 16A	1	Uso na mesa
Fusível	50CT-080H 8A, 250V	3	Uso no gerador
Contator AC	HCC-3XU04CG	1	
Contator AC	HCC-2XQ04GG	1	
Fonte chaveada	LRS200-24	2	
Fonte chaveada	PSG-HR	1	Uso no gerador
Bateria de íons de lítio	2090113200	1	Uso no detector

10. Manual do Gerador de Alta Frequência e Alta Tensão

10.1 Visão geral

10.1.1 Características da estrutura

- a) A frequência do inversor do gerador de alta tensão é superior a 200 kHz na maioria dos casos. A tensão da rede gera uma fonte de alimentação de pulso de alta tensão superior a 400 kHz após o aumento por inversão e retificação, sendo então fornecida ao tubo de raios X através de retificação e filtragem. A ondulação de alta tensão é pequena e a qualidade do raio X é alta.
- b) Comparado com a máquina de raios X tradicional, a tecnologia de inversor de alta frequência usada no circuito de aquecimento do filamento desta máquina pode reduzir significativamente a influência da inércia da corrente do tubo e melhorar a precisão da corrente do tubo.
- c) Fornece 80 grupos de parâmetros programados de radiografia por órgão (APR), que podem ser modificados pelo usuário conforme necessário, permitindo que o operador não precise memorizar grande quantidade de parâmetros de exposição.
- d) O gerador adota o modo de trabalho de livre seleção dos parâmetros kV, mA e mAs. O microcontrolador calcula automaticamente a relação entre os parâmetros atuais e a capacidade do tubo de raios X, limitando parâmetros de exposição que ultrapassem a capacidade do tubo, protegendo seus componentes.
- e) A função de autodiagnóstico foi aprimorada. Quando uma falha de exposição ocorre devido a defeito do gerador, o console exibe o código de falha para auxiliar no diagnóstico.
- f) A plataforma de operação é simples e clara, fácil de dominar pelo operador.
- g) Possui volume reduzido e estrutura compacta, o que diminui o espaço necessário para instalação.

10.1.2 Finalidade

O gerador de alta frequência e alta tensão é um componente do sistema de raios X (imagem) para diagnóstico em instituições médicas. Pode ser combinado com conjunto de tubo de raios X, colimador, cabo de alta tensão, detector DR, mesa

radiográfica, sistema de processamento de imagem e outros componentes para formar um gerador de raios X diagnóstico médico para exames radiográficos.

10.1.3 Principais parâmetros técnicos

10.1.3.1 Condições ambientais

- a) Temperatura ambiente: $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- b) Umidade relativa: $30\% \sim 75\%$
- c) Pressão atmosférica: $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$

10.1.3.2 Requisitos ambientais para transporte e armazenamento

- a) Temperatura ambiente: $-20^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
- b) Umidade relativa: $10\% \sim 93\%$, incluindo condensação
- c) Pressão atmosférica: $50\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$

10.1.3.3 Condições de energia para uso normal desta máquina

- a) Tensão: $3\text{N} \sim 380\text{V}$
- b) Frequência da rede: $50/60\text{Hz}$
- c) Resistência interna da fonte: quando a resistência máxima permitida da fonte é $380\text{V}0.17\Omega$
- d) Potência de entrada: 110kVA

10.1.3.4 Parâmetros de saída

- a) Potência nominal: 63kW
- b) Frequência normal: $50/60\text{Hz}$
- c) Faixa de kVp: $40 \sim 150\text{kV}$
- d) Faixa de mA: $10 \sim 800\text{mA}$
- e) Faixa de mAs: $0.4 \sim 1000\text{mAs}$

10.1.3.5 Potência de entrada

- a) Potência de entrada: 110kVA

10.1.3.6 Frequência de trabalho

- a) Frequência máxima: $\geq 200\text{kHz}$

10.1.3.7 Modo de trabalho

- a) Operação contínua com carga intermitente

10.1.3.8 Características de liberação de sobrecorrente

- a) Liberação de sobrecorrente: 63A/380V

10.1.3.9 Combinação de fator de carga
GR653 (padrão)

- a) Tensão nominal do tubo de raios X e corrente máxima correspondente do tubo de raios X

Modo de trabalho	Tensão nominal do tubo de raios X	Corrente máxima do tubo de raios X
Intermitente	150kV	320mA

- b) Corrente máxima do tubo de raios X e tensão nominal correspondente

Modo de trabalho	Corrente máxima do tubo de raios X	Tensão nominal do tubo de raios X
Intermitente	800mA	80kV

- c) Potência nominal

Tensão do tubo de raios X	Corrente do tubo de raios X	Tempo de carga
100kV	630mA	0.1s

GR503 (opcional)

- a) Tensão nominal do tubo de raios X e corrente máxima correspondente do tubo de raios X

Modo de trabalho	Tensão nominal do tubo de raios X	Corrente máxima do tubo de raios X
Intermitente	150 kV	320 mA

b) Corrente máxima do tubo de raios X e tensão nominal correspondente

Modo de trabalho	Corrente máxima do tubo de raios X	Tensão nominal do tubo de raios X
Intermitente	630 mA	70 kV

c) Potência nominal.

Tensão do tubo de raios X	Corrente do tubo de raios X	Tempo de carga
100 kV	500 mA	0,1 s

FSQ-50C (opcional 220V)

a) Tensão nominal do tubo de raios X e corrente máxima correspondente do tubo de raios X

Modo de trabalho	Tensão nominal do tubo de raios X	Corrente máxima do tubo de raios X
Intermitente	150kV	320mA

b) Corrente máxima do tubo de raios X e tensão nominal correspondente

Modo de trabalho	Corrente máxima do tubo de raios X	Tensão nominal do tubo de raios X
Intermitente	630mA	80kV

c) Potência nominal

Tensão do tubo de raios X	Corrente do tubo de raios X	Tempo de carga
100kV	500mA	0.1s

a) Produto mínimo corrente-tempo

O produto mínimo corrente-tempo é 0.4mAs

10.2 Estrutura da máquina

10.2.1 Console

São fornecidos dois tipos de console. Um com tela sensível ao toque denominado Console-S e outro sem tela denominado Console-N. Caso não haja instruções especiais, será fornecido o Console-N.



Figura 10.1 Console sem tela

10.2.2 Unidade principal do gerador de alta tensão

Este conjunto é o componente principal do gerador de alta frequência e alta tensão.

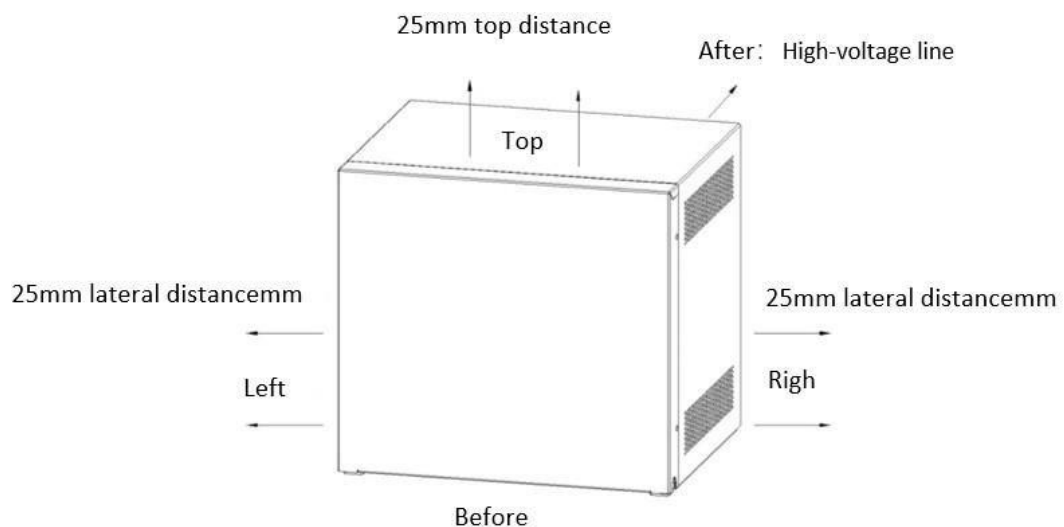


Figura 10.2 Unidade principal do gerador de alta tensão

10.3 Princípio de funcionamento

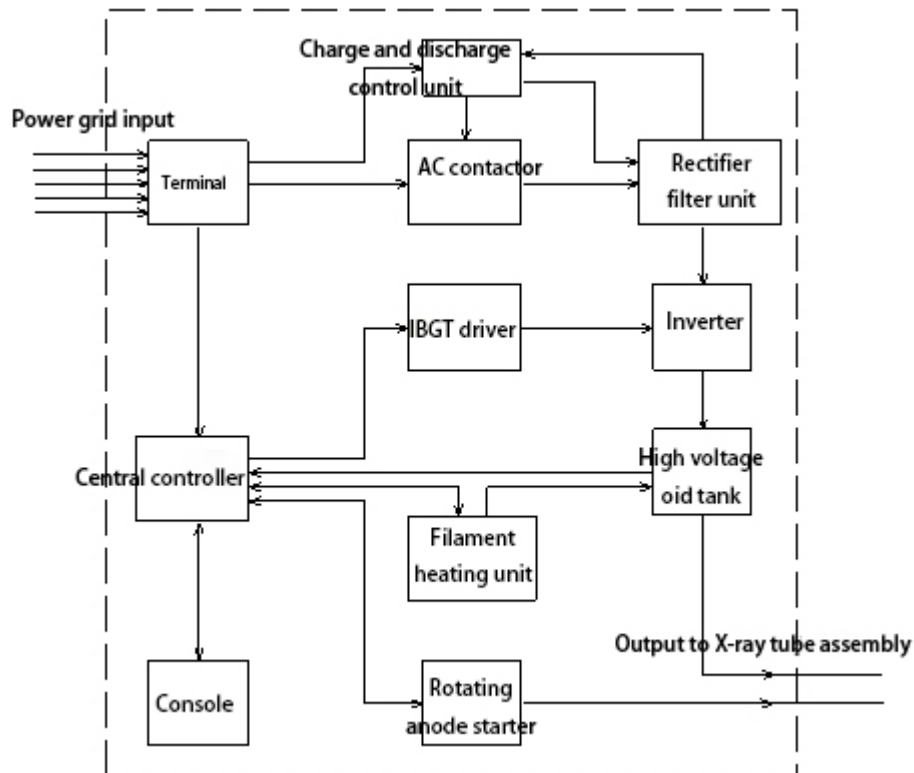


Figura 10.3 Diagrama em blocos do princípio

A figura acima mostra o diagrama em blocos do princípio do sistema. Após pressionar o botão de início no console, o circuito de controle começa a operar. Ao mesmo tempo, a unidade de controle de carga e descarga carrega lentamente a unidade de filtragem. Quando a tensão da unidade de filtragem sobe até o valor definido, o contator de corrente alternada é acionado e todo o sistema entra no estado de espera.

Quando há necessidade de gerar alta tensão, o usuário define os parâmetros de exposição necessários através do console e em seguida pressiona o interruptor manual de exposição. Após o controlador central detectar o sinal do interruptor manual, envia o sinal de controle para a unidade de aquecimento do filamento e para o controlador do ânodo rotativo.

A unidade de aquecimento do filamento aquece o filamento do tubo de raios X de acordo com o valor de corrente predefinido. O iniciador do ânodo rotativo aplica a tensão de partida ao motor do ânodo rotativo do tubo de raios X. Após um atraso de 1,5 segundos, o controlador central detecta os sinais de retorno da unidade de aquecimento do filamento e do iniciador do ânodo rotativo para julgar se o

aquecimento do filamento e a partida do ânodo rotativo estão normais. Caso contrário, a exposição será interrompida e o código de falha será enviado ao console para auxiliar o usuário na próxima operação.

Se os sinais de retorno do aquecimento do filamento e do ânodo rotativo estiverem normais, o controlador central envia o sinal de controle para o driver PFM, e o driver PFM gera o pulso de acionamento para o inversor. O inversor converte a tensão contínua (DC) de entrada da unidade retificadora em tensão de pulso CA de alta frequência e a envia ao transformador de alta tensão. O transformador de alta tensão eleva e retifica a tensão de entrada para obter a alta tensão contínua (DC), que é aplicada ao tubo de raios X, produzindo raios X.

Durante o processo de exposição, a unidade de controle central monitora o sinal de retorno do transformador de alta tensão, obtém o valor atual da tensão do tubo e da corrente do tubo, realiza o controle em malha fechada e calcula a dose acumulada. Quando a dose acumulada atinge o valor definido pelo usuário, envia o sinal de controle para a unidade de acionamento PFM, a unidade de aquecimento do filamento e o driver do ânodo rotativo para completar a exposição. Cada circuito retorna ao estado de espera.

10.4 Precauções de segurança

10.4.1 Atenções ao local de instalação e armazenamento

- a) Não utilizar ou armazenar em locais onde haja facilidade de contato com água.
- b) Não utilizar ou armazenar o equipamento em ambiente onde a pressão do ar, temperatura e umidade ultrapassem o intervalo permitido.
- c) Manter boa ventilação, evitar luz solar direta e impedir a ação de poeira e ar corrosivo.
- d) Evitar inclinação instável, vibração e impacto (inclusive durante transporte).
- e) Não utilizar e armazenar em locais com produtos químicos e gases combustíveis.

10.4.2 Atenções antes de usar o equipamento

- a) Confirmar a condição das conexões do dispositivo e verificar se o equipamento funciona normalmente.

- b) Garantir que o equipamento esteja bem aterrado. Todos os fios isolados amarelo/verde desta máquina são fios de aterramento de proteção.
- c) O fio de aterramento de proteção da máquina deve ser conectado a um dispositivo especial de aterramento de proteção e não deve ser substituído pelo neutro de energia.
- d) Não modificar o equipamento.
- e) Verificar e realizar manutenção regularmente.
- f) Caso o equipamento não tenha sido utilizado por um período de tempo, ao colocá-lo novamente em uso, verificar o funcionamento do equipamento antes e confirmar se está em operação normal e segura.

10.4.3 Atenções quanto ao fornecimento de energia

- a) O equipamento de alimentação elétrica é do tipo trifásico com sistema de cinco fios, 50 Hz / 60 Hz de alimentação CA. O circuito principal é projetado para tensão de linha de 380 V. A faixa de flutuação da tensão de alimentação é de ± 38 V e a resistência interna da alimentação é $\leq 0,17 \Omega$.
- b) Não é permitido utilizar geradores de capacidade média ou pequena, e não é permitido instalar fonte de energia no mesmo local com outros equipamentos de carga instantânea de alta potência.

10.4.4 Padrão AEC (Opcional)

A exposição **AEC** suporta a combinação de corrente do tubo e tensão do tubo.

O usuário deve verificar a função AEC de acordo com a combinação de fatores de carga estabelecidos na norma.

Tabela 10-16 – Tabela Comparativa entre os Modos de Exposição Manual e AEC

Padrão de parâmetro	Modo de Exposição Manual – GR653 (padrão)	Modo de Exposição AEC – GR653 (padrão)
kV	40~150 kV	40~150 kV
mA	10~800 mA	10~800 mA

mAs	0,4~1000 mAs	0,4~600 mAs (o maior produto corrente-tempo é 600 mAs e não pode ser ajustado manualmente)
Tempo	0,001~5 s	N/A
Incremento de kV	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)
mA	10,12.5,16,20,25,32,40,50,63,80,100,125,160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800	10~800mA
Padrão de parâmetro	Modo de Exposição Manual – GR503(opcional)	Modo de Exposição AEC – GR503 (opcional)
kV	40~150 kV	40~150 kV
mA	10~630 mA	10~630 mA
mAs	0,4~1000 mAs	0,4~600 mAs (o maior produto corrente-tempo é 600 mAs e não pode ser ajustado manualmente)
Tempo	0,001~5 s	N/A
Incremento de kV	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)
mA	10,12.5,16,20,25,32,40,50,63,80,100,125,160,200, 250, 320, 400, 500, 630	10~630mA
Padrão de parâmetro	Modo de Exposição Manual – FSQ-50C (Opcional 220V)	Modo de Exposição AEC – FSQ-50C (Opcional 220V)
kV	40~100 kV	40~100 kV
mA	10~500 mA	10~500 mA
mAs	0,4~500 mAs	0,4~500 mAs (o maior produto corrente-tempo é 600 mAs e não pode ser ajustado manualmente)
Tempo	0,001~5 s	N/A

Incremento de kV	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)	1 kV (a tensão do tubo pode ser ajustada de acordo com a potência disponível)
mA	10,50, 100, 200, 320, 400, 500	10~500mA

10.4.5 Informações AEC (Opcional)

Descrição do dispositivo:	AEC baseado em tecnologia de câmara de ionização, posicionado entre o paciente e o detector de imagem. A câmara mede a dose incidente de raios X, converte essa radiação em sinais elétricos e interrompe automaticamente a exposição quando o nível de dose pré-programado é atingido.
Quantidade de chambers:	3 campos independentes de medição
Faixa de operação:	40 kV a 150 kV
Faixa de tempo de exposição:	1 ms a 10 s
Transmissão de raios X:	92% a 80 kV
Espessura total:	~7,6 mm
Material da estrutura:	Fibra de carbono
Peso total do dispositivo:	~1,3 kg
Variação entre câmaras:	< 3%
Variação entre campos:	< 5%
Apresenta equivalente em alumínio de apenas 0,2 mm Al a 75 kV, minimizando a atenuação do feixe.	
O sistema fornece sinal analógico de saída para integração com o gerador de raios X	

10.5 Instruções

10.5.1 Console



Figura 10.4 Funções do Console-N

- 1 - Parada de emergência
- 2 - Ligar
- 3 - Desligar
- 4 - Preparação de Exposição (PREP)
- 5 - Exposição de Raios-X
- 6 - Alarme sonoro de Raios-X

Nota: Diferentes tipos de geradores de alta tensão de nossa empresa utilizam um console de operação unificado.

10.5.2 Ligar e desligar

Certifique-se de que o interruptor de parada de emergência no console não esteja pressionado, feche o disjuntor da parede, ligue a energia e o circuito de alimentação inicia o trabalho. Pressione a tecla "Ligar" para iniciar o autoteste. Após o autoteste, os parâmetros de exposição padrão serão exibidos. A unidade de gerenciamento de energia começa a carregar a unidade de filtragem. Após o carregamento, o sistema principal de controle de energia é conectado e o sistema entra no estado de espera. Pressione a tecla "Desligar" para desligar a alimentação principal do sistema, e a alta tensão na unidade de filtragem será descarregada rapidamente.

Nota: Antes de ligar a máquina, certifique-se de que o interruptor de parada de emergência no console esteja liberado, caso contrário, a unidade principal não poderá ser ligada. Em caso de emergência, pressione o interruptor de parada de emergência para cortar a alimentação da unidade principal. Após o desligamento, o disjuntor ou quadro de distribuição deve ser desligado para cortar completamente a energia da unidade principal.

10.5.3 Ajuste da tensão do tubo

O valor de kV é alterado em passos de 1 kV. Mantendo a tecla pressionada, é possível alterar rapidamente o valor de kV. O intervalo de ajuste de kV é: 40 ~ 150 kV.

10.5.4 Ajuste da corrente do tubo

O valor de mA é alterado em passos de 1. Cada passo está pré-armazenado no gerador. Mantendo a tecla pressionada, é possível alterar rapidamente o valor de mA.

10.5.5 Ajuste de mAs

O valor de mAs é alterado em passos de 1. Cada passo está pré-armazenado no gerador. Mantendo a tecla pressionada, é possível alterar rapidamente o valor de mAs.

10.5.6 Uso e configuração de parâmetros de radiografia de órgãos (APR)

Para facilitar o uso pelos médicos, foram definidos 80 grupos de parâmetros na máquina para armazenar os parâmetros de radiografia de diferentes partes do corpo. Eles são compostos por três condições: tipo físico, posição do corpo e local do exame. Esses parâmetros podem ser utilizados rapidamente no processo de operação. Todos os parâmetros de fotografia podem ser modificados pelo usuário conforme suas necessidades.

Ao selecionar as três condições de fotografia (tipo físico, posição e local), os parâmetros correspondentes serão exibidos no painel de controle. É possível usar esse grupo de parâmetros para exposição, realizar ajustes finos e, em seguida, fazer a exposição ou armazenar os ajustes.

10.5.7 Seleção de posição

Pressione a tecla de seleção de posição frontal, a luz indicadora correspondente acenderá, indicando que a seleção de posição foi bem-sucedida, e os parâmetros de fotografia correspondentes serão exibidos no console.

Pressione a tecla de seleção de posição lateral, a luz indicadora correspondente acenderá, indicando que a seleção de posição foi bem-sucedida, e os parâmetros de fotografia correspondentes serão exibidos no console.

10.5.8 Seleção de somatotipo

Clique em um dos quatro botões de seleção de somatotipo, a luz indicadora correspondente acenderá, indicando que a seleção foi bem-sucedida, e os parâmetros de fotografia correspondentes serão exibidos no console.

10.5.9 Seleção da parte do corpo

A luz indicadora para seleção da parte está no diagrama de manequim do console. Existem 10 partes disponíveis para seleção. É possível clicar diretamente na parte correspondente no diagrama para selecionar.

10.5.10 Exposição

A exposição é iniciada pelo Botão disparador/Disparador de mão, de duas etapas:

- **Primeira etapa (PREP):** o sistema entra em modo de preparação, o ânodo começa a girar e o filamento aquece rapidamente.
- **Segunda etapa (EXPOSE):** o sistema inicia a exposição; o indicador acende e o alarme sonoro é emitido.

Se a exposição não ocorrer em até 3 s após a preparação, o sistema retorna ao modo de espera automaticamente.

Soltar o botão durante a exposição interrompe o processo imediatamente.

Necessário aliviar a pressão sobre o botão e pressioná-lo novamente para ocorrer repetição da exposição.

Botão disparador/Disparador de mão esteja instalado de tal forma que seja difícil efetuar exposição acidental.

10.6 Instalação e ajuste



A instalação e a configuração deste equipamento só podem ser realizadas por técnicos com treinamento formal e qualificação para operação.

Este equipamento pertence à categoria de produtos de precisão; durante a instalação e ajuste é necessário manuseá-lo com cuidado para evitar danos.

Mesmo após o desligamento da energia, ainda pode haver alta tensão no gerador de alta tensão, portanto, deve-se ter extrema cautela.

Uma vez conectado o gerador de alta tensão ao tubo de raios X e à alimentação elétrica, raios X podem ser gerados. Portanto, a instalação e operação do equipamento devem ser realizadas em um local que atenda aos requisitos de segurança radiológica. Durante a operação, para garantir a segurança dos operadores e do ambiente, todas as medidas preventivas e de proteção necessárias devem ser tomadas.

O óleo isolante do transformador de alta tensão contém substâncias tóxicas. Se não for armazenado adequadamente, pode causar poluição ambiental. O descarte do óleo deve ser feito de acordo com as leis e regulamentos ambientais locais.

Se as instruções de operação e instalação contidas neste documento forem violadas, isso poderá causar danos a pacientes, operadores e ao meio ambiente. O fabricante não se responsabiliza pelas consequências de qualquer violação deste documento ou das instruções de instalação.

10.6.1 Preparação para instalação

- a) Verifique se os acessórios estão consistentes com a lista de embalagem. Abra a tampa externa da caixa principal de embalagem do gerador de alta tensão, retire a lista de embalagem e conte as caixas uma por uma. Em caso de qualquer inconsistência entre o objeto real e a lista, deve-se notificar o

fornecedor em tempo hábil. Como o gerador de alta tensão é um equipamento elétrico médico relativamente preciso, deve ser manuseado com cuidado.

- b) Verifique o local de instalação. A seleção do local, o tamanho da sala e a disposição dos equipamentos podem ser ajustados conforme a situação, mas o princípio é que deve atender aos requisitos de posição e tamanho do próprio equipamento, considerar plenamente a conveniência do diagnóstico médico e o funcionamento normal das funções do equipamento, além de atender às exigências de proteção radiológica conforme estabelecido pelas autoridades de saúde. Devem ser tomadas medidas eficazes de isolamento entre o console e a fonte de raios X (conjunto do tubo de raios X). A posição de instalação do gerador de alta tensão não deve estar encostada na parede, devendo ser mantido pelo menos 20 cm de espaço para dissipação de calor.
- c) Inspeção da fonte de alimentação e aterramento de proteção. Verifique se a fonte de alimentação no local de instalação atende aos requisitos do gerador, se o dispositivo de aterramento e os terminais são seguros e confiáveis, e se a seção transversal do fio de cobre é maior ou igual a 10 mm².
- d) Preparação das ferramentas de instalação.
 - Caixa de ferramentas de engenharia padrão
 - Quantidade adequada de gaze e álcool absoluto
 - Multímetro
 - Osciloscópio digital

10.6.2 Instalação do cabo de alta tensão

- a) Instale os acessórios de cada plugue terminal de acordo com as instruções do fabricante do cabo.
- b) Certifique-se de que o plugue do cabo de alta tensão esteja limpo; pode ser limpo com gaze e álcool absoluto.
- c) Certifique-se de que a porta de alta tensão do tubo de raios X esteja limpa e aplique uma camada de graxa de silicone de alta tensão em toda a superfície do plugue de alta tensão a ser conectado ao tubo de raios X, incluindo os pinos metálicos. Conecte cuidadosamente o cabo de alta tensão à extremidade de entrada correspondente do tubo de raios X, assegurando que todas as interfaces estejam corretamente conectadas e aperte a porca do cabo.

- d) Aplique uma camada de graxa de silicone de alta tensão no plugue do cabo a ser conectado ao soquete de alta tensão do gerador de alta tensão. Observe a identificação dos polos positivo e negativo do transformador de alta tensão, conecte o cabo de alta tensão ligado ao tubo de raios X ao soquete correspondente do gerador, assegure-se de que todas as conexões estejam corretas e aperte as porcas do cabo.



O plugue terminal do cabo de alta tensão é frágil. Deve-se ter cuidado ao utilizá-lo. Certifique-se de que os plugues estejam retos e que os pinos de travamento estejam abertos (lado a lado).

O tubo de raios X e o transformador de alta tensão precisam distinguir os polos positivo e negativo. Os polos positivo e negativo do transformador de alta tensão devem corresponder exatamente aos polos do tubo de raios X, caso contrário o equipamento poderá ser danificado.

10.6.3 Instalação do cabo do ânodo rotativo

A interface do ânodo rotativo do gerador de alta tensão está no terminal BTX2, conforme mostrado na figura abaixo.

Na Figura 10.5, da esquerda para a direita, existem seis portas: COM, MAIN, SHIFT, PE, T2 e T1, que são conectadas ao cabo do ânodo do tubo nos terminais correspondentes. Não é permitido conectar de forma incorreta. Para confirmar a calibração da conexão, meça a resistência entre esses pinos com um ohmímetro. A resistência correta deve ser: $R_{main-shift} > R_{shift-com} > R_{main-com}$. A resistência entre T1 e T2 deve ser inferior a 5 Ω .

Em seguida, conecte o plugue do operador ao soquete P1 da placa de acionamento do rotor e fixe firmemente, sem folgas (se houver um terminal de aterramento do tubo, ele pode ser conectado ao plugue J1 da placa de acionamento do rotor), conforme mostrado na Figura 2-7.

Se for um tubo trifásico, consulte as instruções oficiais do fabricante do tubo para realizar a conexão. Para a definição detalhada das interações da placa de acionamento do rotor, consulte o Apêndice 1.

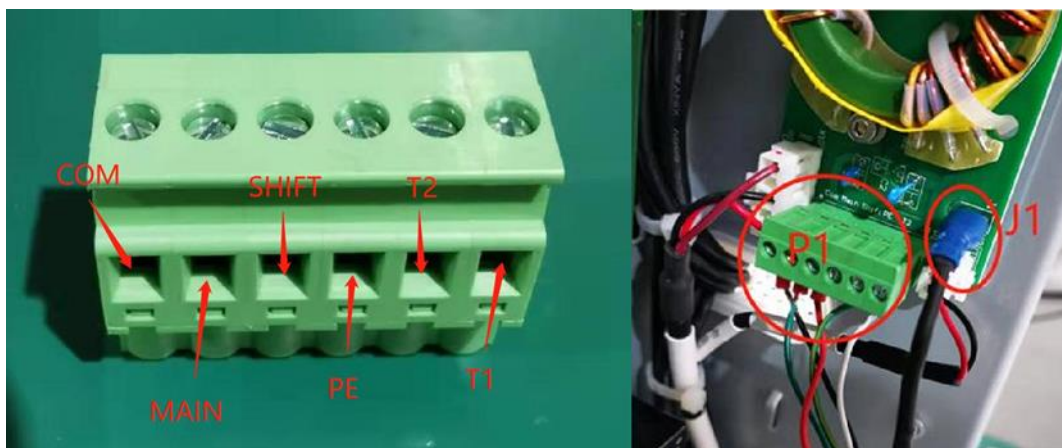


Figura 10.5 Desenho ampliado do plugue P1 e posição P1 & J1 na placa de acionamento do rotor

10.6.4 Conexão entre o gerador e o console

As portas comuns serão introduzidas a seguir. Para a definição detalhada das interfaces, consulte a parte posterior.

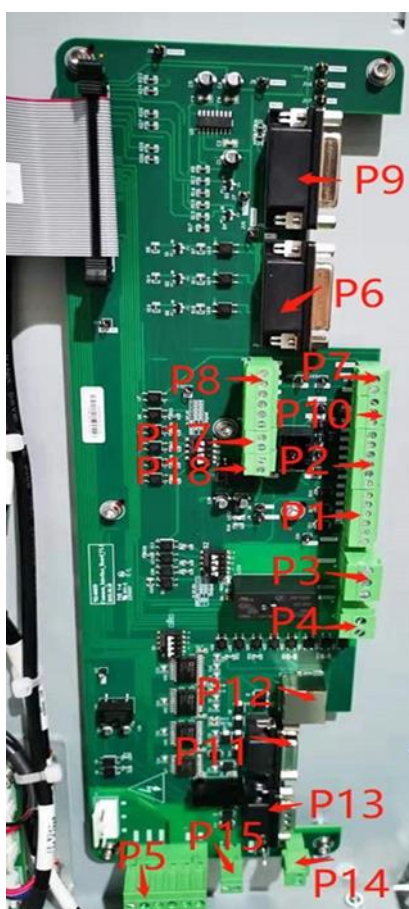


Figura 10.6 Conexão da placa de interface

10.6.5 Conexão do interruptor da porta

A porta P3 é conectada ao sensor de abertura da porta da sala de raios X. Sua função é atuar como interruptor de intertravamento. O gerador detectará o estado da porta da sala de raios X. Quando a porta estiver aberta, não será possível realizar exposição. Se não houver sensor de abertura de porta, faça curto-circuito entre o pino 1 e o pino 3. Se houver, certifique-se de que a porta P3 esteja conectada ao sensor da porta.

10.6.6 Portas P6, P9, P11 e P12

- A porta P6 é conectada à câmara de ionização 1. Durante a exposição no modo AEC ou AEC/mA, o gerador calcula o tempo de exposição a partir do sinal de retorno (dose) da câmara 1.
- A porta P9 é conectada à câmara de ionização 2. Sua função é a mesma da porta P6.
- A porta P11 é um conector DB9 fêmea. Suas funções incluem comunicação RS232 com dispositivo externo. Normalmente é conectada a cabo DB9, interruptor manual, pedal ou caixa de controle.
- A porta P12 é um conector RJ45. Suas funções incluem comunicação RS232 com dispositivo externo, sinal de controle de exposição e sinal de ligar/desligar. Normalmente é conectada a pedal, interruptor manual ou caixa de controle.

10.6.7 Conexão do cabo de alimentação da mesa de radiografia

O gerador fornece 220 VAC, que pode acionar diretamente a mesa de radiografia. Conecte o cabo de alimentação da mesa ao conector BTX3, que contém os pinos N, L e PE, conforme mostrado na Figura 10.7. Certifique-se de que cada fio esteja corretamente conectado.

BTX3	Bed Power		
	1	2	3
	L	N	PE

Figura 10.7 BTX3

10.6.8 Conexão do cabo de alimentação

O cabo de alimentação desta máquina deve ser utilizado.

Certifique-se de que o disjuntor do gabinete elétrico esteja desligado.

Certifique-se de que a fonte de alimentação atenda aos requisitos do equipamento.

Conecte as fases L1, L2, L3 e o neutro N da fonte de alimentação ao fusível da placa de entrada de energia.

10.6.9 Definição da placa de interface

Nome	Função	Nº do pino	Definição	Descrição
P1	Conexão de sinal lógico externo	pin1	EXP_REQ_1	Sinal lógico do gerador para o detector 1
		pin2	GND_24VDC	Terra
		pin3	24VDC	24VDC
		pin4	GND_24VDC	Terra
		pin5	EXP_OK_1	Sinal lógico do detector 1 para o gerador
		pin6	GND_24VDC	Terra
P2	Conexão de sinal lógico externo	pin1	EXP_REQ_2	Sinal lógico do gerador para o detector 2
		pin2	GND_24VDC	Terra
		pin3	24VDC	24VDC
		pin4	GND_24VDC	Terra
		pin5	EXP_OK_2	Sinal lógico do detector 2 para o gerador de alta tensão
		pin6	GND_24VDC	Terra
P3	Sinal de posição da porta / Intertravamento	pin1	DOOR_OPEN	Intertravamento, sinal de porta aberta
		pin2	\	\
		pin3	GND_24VDC	Terra

P4	Controle de indicador da porta	pin1	roomlightA	Sinal A das luzes de advertência da sala de exames
		pin2	roomlightB	Sinal B das luzes de advertência da sala de exames
P5	\	\	\	\
P6	Controle AEC CH1	pin1	\	\
		pin2	\	\
		pin3	\	\
		pin4	\	\
		pin5	GND	Terra
		pin6	PTRAMP1	Entrada analógica da câmara de ionização para o gerador de alta tensão
		pin7	GND	Terra
		pin8	AEC_START	Sinal de reinício/início da câmara de ionização
		pin9	AEC_LFDSEL	Seleção de campo esquerdo na câmara de ionização
		pin10	AEC_MFDSEL	Seleção de campo médio na câmara de ionização
		pin11	AEC_RFDSEL	Seleção de campo direito na câmara de ionização
		pin12	GND	Terra
		pin13	VCC-15V	Fonte de alimentação negativa para a câmara de ionização
		pin14	GND	Terra

		pin15	VCC+15V	Fonte de alimentação positiva para a câmara de ionização
P7	+24VCC e aterramento	pin1	+24VDC	24VDC
		pin2	\	\
		pin3	GND_24VDC	Terra
P8	Saída de indicador e buzzer	pin1	PREP_LED	Saída de sinal lógico externo durante a preparação do sistema
		pin2	GND_24VDC	Terra
		pin3	XRAY_LED	Saída de sinal lógico externo durante a exposição
		pin4	GND_24VDC	Terra
		pin5	EXP_BUZZER	Saída de sinal lógico externo durante a exposição
		pin6	GND_24VDC	Terra
P9	Controle AEC CH2	pin1	\	\
		pin2	\	\
		pin3	\	\
		pin4	\	\
		pin5	GND	Terra
		pin6	PTRAMP2	Entrada analógica da câmara de ionização para o gerador de alta tensão
		pin7	GND	Terra
		pin8	AEC_START	Sinal de reinício/início da câmara de ionização
		pin9	AEC_LFDSEL	Seleção de campo esquerdo na câmara de ionização

		pin10	AEC_MFDSEL	Seleção de campo médio na câmara de ionização
		pin11	AEC_RFDSEL	Seleção de campo direito na câmara de ionização
		pin12	GND	Terra
		pin13	VCC-15V	Fonte de alimentação negativa para a câmara de ionização
		pin14	GND	Terra
		pin15	VCC+15V	Fonte de alimentação positiva para a câmara de ionização
P10	Botão de parada de emergência	pin1	INTERLOCK_HV	Intertravamento de emergência
		pin2	\	\
		pin3	GND_24VDC	Terra
P11	Comunicação serial	pin1	\	\
		pin2	TXD_ISO	Terminal de comunicação serial isolada (transmissão)
		pin3	RXD_ISO	Terminal de comunicação serial isolada (recepção)
		pin4	\	\
		pin5	GND_UART	Terra isolada
		pin6	\	\
		pin7	PREP_ISO	Sinal “pronto para exposição” isolado
		pin8	XRAY_ISO	Sinal de exposição isolado
P12	Comunicação RJ45	pin1	RXD_ISO_RJ45	Terminal de comunicação serial isolada (recepção)
		pin2	TXD_ISO_RJ45	Terminal de comunicação serial isolada (transmissão)
		pin3	GND_UART	Terra isolada
		pin4	PREP_ISO	Sinal lógico de preparação do sistema,

				isolado do gerador interno
		pin5	XRAY_ISO	Sinal lógico de exposição do sistema, isolado do sinal interno do gerador
		pin6	POWER_ON	Sinal lógico de inicialização do sistema, isolado do gerador
		pin7	POWER_OFF	Sinal lógico de desligamento do sistema, isolado do gerador
		pin8	+5V_ISO	Fonte isolada de 5V
P13	Função DAP	pin1	\	\
		pin2	RXD_DAP	Recepção DAP
		pin3	TXD_DAP	Envio DAP
		pin4	\	\
		pin5	GND_UART	Terra
		pin6	\	\
		pin7	\	\
		pin8	\	\
		pin9	\	\
P14	Comunicação CAN	pin1	CANL	CAN Baixo
		pin2	CANH	CAN Alto
P15	Superaquecimento do transformador	pin1	T_HOT	Sinal de superaquecimento do transformador
		pin2	GND_T	Terra



O gerador está sempre conectado à linha de energia. A menos que o disjuntor instalado no quadro elétrico seja desligado, o fornecimento de energia permanece ativo.



Embora o console tenha sido desligado, a fonte de alimentação auxiliar interna e o circuito de controle do gerador ainda estão conectados à linha de energia. Certifique-se de que o sistema esteja completamente desconectado da rede elétrica antes de realizar reparos ou manutenção no sistema.



O fio de conexão de aterramento de proteção deve ser de cobre, e a seção transversal não deve ser inferior a 4mm². O fio de aterramento deve estar bem conectado ao fio de aterramento especial. A impedância de contato do fio de aterramento de proteção deve atender ao padrão.

10.7 Depuração do gerador

10.7.1 Inspeção antes de energizar

- a) Verificar se a entrada da rede elétrica é 380V $\pm$ 10%.
- b) Verificar se o cabo de alta tensão está bem fixado, e se os polos positivo e negativo da saída do transformador de alta tensão correspondem corretamente aos polos positivo e negativo do tubo de raios X.
- c) Verificar se o fio de conexão do ânodo rotativo está correto.
- d) Verificar se os componentes elétricos e conectores do gerador de alta tensão estão danificados ou soltos, se a fiação está firme e se as condições de aterramento do equipamento estão corretas.

10.7.2 Calibração da corrente do tubo

A corrente do tubo já foi calibrada com precisão antes de sair de fábrica, portanto não é necessário calibrar no local de instalação. Se for constatada grande discrepância na corrente do tubo fornecida pelo gerador durante a instalação, é necessário entrar no modo de depuração para realizar a calibração.

A calibração da corrente do tubo é altamente importante e profissional. Deve ser realizada apenas por técnicos de manutenção do fabricante ou técnicos treinados por ele.

A recalibração é necessária nos seguintes casos:

- Substituição do tubo de raios X (mesmo sendo do mesmo modelo).
- Após substituição da placa de filamento, do cabo de alta tensão ou do transformador de alta tensão.
- Após longo período de inatividade (superior a 6 meses). Nesse caso, ao usar novamente, observar a forma de onda da corrente do tubo e julgar a necessidade de recalibração.

Abra o menu "Ferramentas -> Filamento" e aparecerá a interface conforme Figura 10.7.

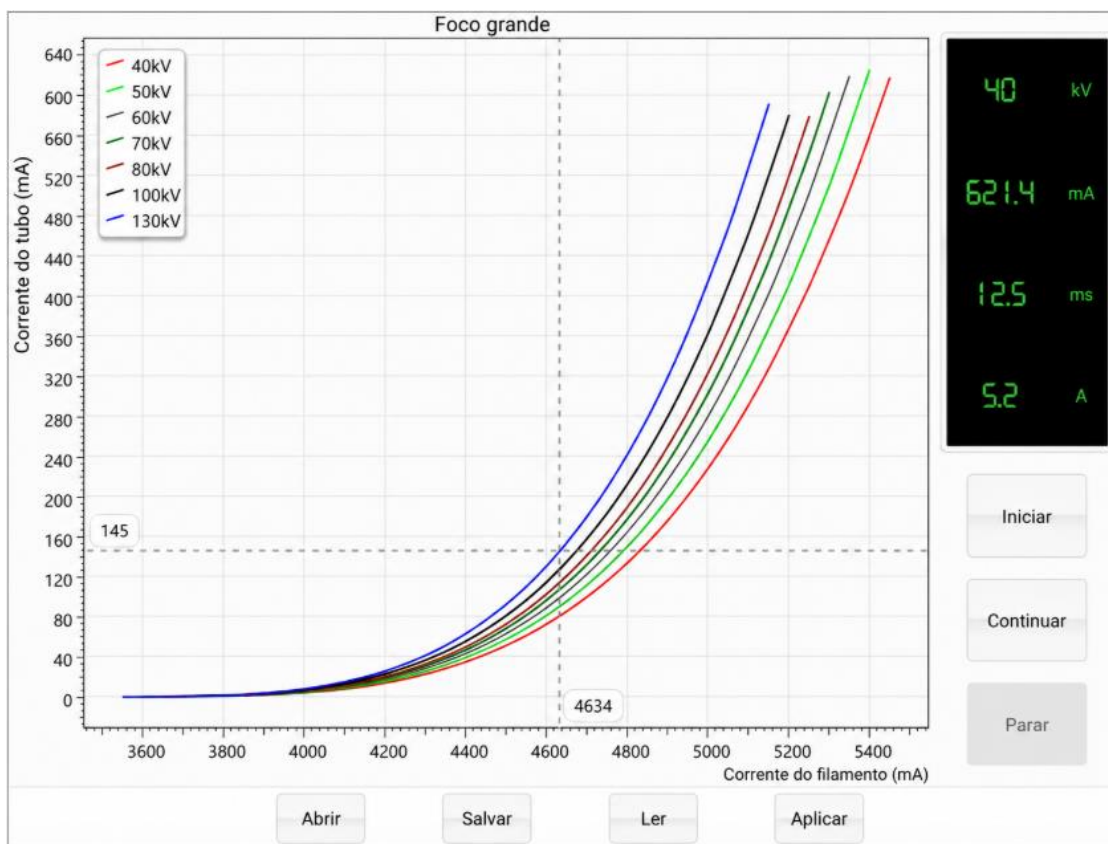


Fig 10.7 Interface de calibração do filamento

10.7.2.1 Iniciar calibração

Selecionar o foco correspondente e clicar em "Iniciar". A janela conforme Figura 10.8 aparecerá.

Clicar em "Sim" e pressionar o interruptor manual até que "Calibração bem-sucedida" apareça na tela. Clicar em "Não" retorna à página anterior.

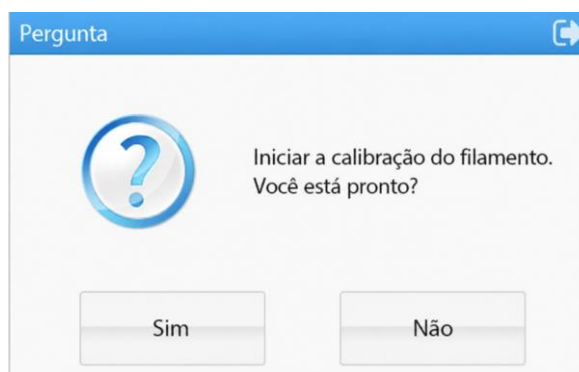


Fig 10.8 Calibrando filamento

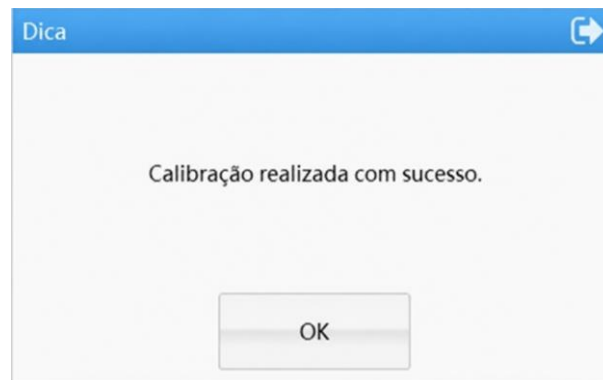


Fig 10.9 Calibração de filamento concluída

10.7.2.2 Continuar calibração

Se a calibração for interrompida manualmente ou de forma anormal, clicar em “Continuar” para prosseguir.

- Diferença entre “Iniciar” e “Continuar”:
 “Iniciar”: inicia a calibração desde 40kV até completar.
 “Continuar”: retoma do último ponto de teste kV até completar.

10.7.2.3 Parar calibração

Após iniciar a calibração, clicar em “Parar” para interromper.

Nota: é necessário recalibrar o tubo após a parada ou reiniciar o gerador. Caso contrário, não será possível realizar exposição.

10.7.2.4 Calibração anormal

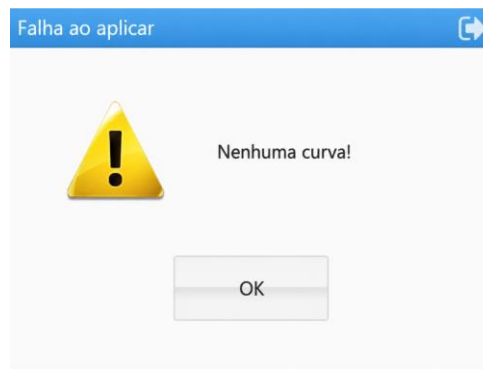
Se ocorrer erro durante a calibração, esta será interrompida. Clicar em “Iniciar” para recalibrar ou em “Continuar” para prosseguir após resolver a falha.

10.7.2.5 Calibração de curva

O software possui função de calibração de curva incorporada. Ele desenha automaticamente a curva após o processo. Se a curva não for exibida, ajustar manualmente o eixo e pressionar “Início” no teclado para restaurar.

O software também permite salvar e abrir curvas de calibração:

1. Abrir curvas: clicar em “Abrir”, selecionar o arquivo “.cal” e visualizar os dados.
2. Salvar curvas: clicar em “Salvar”, definir o caminho e salvar o arquivo.
3. Ler curvas: selecionar o filamento e clicar em “Ler” para importar os dados do gerador.
4. Aplicar curvas: clicar em “Aplicar” para gravar a curva no gerador.



10.8 Manutenção do equipamento e diagnóstico de falhas

10.8.1 Manutenção de rotina

Antes de iniciar a manutenção, a alimentação deve ser desligada.

Não tente limpar nenhuma parte do gerador de alta tensão enquanto estiver em operação.

10.8.1.1 Limpeza de superfície

Certifique-se de que a energia residual em cada elemento de armazenamento tenha sido completamente descarregada, e aguarde até que todos os LEDs se apaguem.

- a) Remover a tampa do gabinete do gerador, observar cuidadosamente todos os principais componentes quanto a poeira ou outros detritos, e verificar se há sinais de curto-circuito ou conexões soltas. Se houver muita poeira, utilize escova seca ou aspirador para limpeza interna. Certifique-se de que o ventilador de resfriamento funcione normalmente e que as aberturas de ventilação do gabinete não estejam bloqueadas.

- b) Verificar se todas as conexões de circuito estão firmes e seguras, se não há deslocamento de placas de fixação e se a isolamento dos cabos não está danificada.
- c) O ponto de aterramento geral do sistema de raios X encontra-se no gabinete do gerador. Utilizar a escala mínima do multímetro para verificar a continuidade do aterramento.
- d) Medir a tensão de cada fase da alimentação e a tensão entre a alimentação e o neutro, verificando se atendem aos requisitos de instalação.

10.8.1.2 Painel de controle

Verificar o display do painel de controle, o teclado e a operação do interruptor manual durante a exposição.

10.8.1.3 Transformador de alta tensão

- a) Abrir a tampa do orifício de enchimento de óleo do transformador e verificar se o nível de óleo está a no máximo 15 cm do topo. Se necessário, adicionar óleo de transformador qualificado.
- b) Confirmar que não há vazamento de óleo.
- c) Verificar se a graxa de silicone no soquete de alta tensão está limpa, sem sinais de descarga.
- d) Verificar se o anel de vedação no plugue de alta tensão está em boas condições.

10.8.1.4 Manutenção durante armazenamento prolongado

Se o gerador não for utilizado por longos períodos, algumas etapas devem ser seguidas antes do reuso para garantir funcionamento normal:

1. Pré-aquecimento por pelo menos 30 minutos.
2. Exposição em 60kV, 100mA e 50mAs duas vezes, com 30s de intervalo.
3. Exposição em 80kV, 100mA e 50mAs duas vezes, com 30s de intervalo.
4. Exposição em 100kV, 100mA e 50mAs duas vezes, com 30s de intervalo.
5. Exposição em 60kV, 200mA e 80mAs duas vezes, com 60s de intervalo.
6. Exposição em 80kV, 200mA e 80mAs duas vezes, com 60s de intervalo.
7. Exposição em 100kV, 200mA e 80mAs duas vezes, com 60s de intervalo.

10.8.1.5 Requisitos de proteção ambiental

- a) Os componentes substituídos durante a manutenção devem ser reciclados.
- b) Se o óleo do transformador precisar ser substituído, o descarte deve atender às normas ambientais locais.

10.8.2 Análise e solução de falhas

Atenção: se o display do painel apresentar parâmetros incorretos ou fenômenos anormais, desligue a alimentação principal.

Reinicie após 1 minuto. Normalmente o sistema retorna ao estado normal.

Em emergências, pressione o botão de parada de emergência vermelho no console para cortar a alimentação do gerador.

10.8.2.1 Diagnóstico de falhas

O equipamento possui função de autodiagnóstico, e as falhas principais são indicadas por alarmes.

Na análise de falhas, deve-se primeiro verificar o sistema de alimentação elétrica e, em seguida, a fonte auxiliar do gerador.

10.8.2.2 Códigos de erro

Quando ocorre falha, o código de erro aparece no display de kV do console. A tabela a seguir mostra os códigos:

Código	Descrição	Estado	Possíveis Causas	Soluções/Tratamento
EL001	Erro do Relógio de Tempo Real da CPU do Gerador	Bloqueado	1. Falha do relógio em tempo real 2. Instalação da placa principal (core board) e da placa MCB não confiável	1. Abrir o software de serviço e manter por 1 minuto 2. Ligar novamente 3. Verificar a confiabilidade da conexão entre a placa principal e a placa base

				4. Se não for resolvido, contatar o fabricante para substituir a placa MCB
EL002	Erro do Contator Principal	Bloqueado	1. Conexão do terminal da placa de alimentação do filamento não confiável 2. Danos na placa de alimentação do filamento 3. Danos no contator principal	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão entre os terminais X1 e X6 da placa de alimentação do filamento é confiável 3. Substituir a placa de alimentação do filamento 4. Substituir o contator principal
EL003	Falha do Rotor	Bloqueado	1. Cabo do ânodo não conectado ou conectado em ordem reversa 2. Sobrecorrente de saída do ânodo 3. Danos na placa do ânodo	1. Verificar se a conexão do cabo do terminal X9 da placa de ânodo é normal, se a conexão do cabo X2 da placa de interface é normal, se a conexão do P5 da placa de interface é normal, e se a conexão do tubo esférico e cabo é normal 2. Ligar novamente 3. Substituir a placa do ânodo
EL004	Tensão do Barramento	Bloqueado	1. Anomalia no pré-carregamento	1. Ligar novamente

	CC Muito Baixa		(durante o processo de pré-carga, a tensão abaixo de 350V é causada por falha do contator auxiliar, contator principal ou resistência de pré-carga) 2. Tensão de entrada do HVG muito baixa 3. Curto-circuito no barramento CC 4. Anomalia no circuito de detecção do barramento	2. Verificar se a tensão de entrada no lado da rede está baixa 3. Verificar se a conexão da bobina de acionamento do contator auxiliar ou principal é normal e se o terminal X6 é confiável 4. Verificar se o contator auxiliar ou principal está com defeito (não conecta/desconecta) e substituir se necessário 5. Verificar se a resistência de pré-carga está defeituosa (valor maior que 200 ohms) 6. Com o sistema desligado, verificar curto-circuito do barramento CC com multímetro 7. Substituir a placa de alimentação do filamento
EL005	Tensão do Barramento CC Muito Alta	Bloqueado	1. Tensão de entrada do HVG muito alta	1. Ligar novamente

			2. Anomalia no circuito de detecção do barramento	2. Verificar se a tensão de entrada da rede está muito alta 3. Substituir a placa de alimentação do filamento
EL006	Erro de Ajuste do Filamento	Bloqueado	1. Terminal de saída da placa de alimentação do filamento não conectado 2. Conexão do bastão de alta tensão do cátodo do TANK (tanque de alta tensão) não confiável 3. Fusão do filamento do tubo 4. Danos na placa de alimentação do filamento	1. Ligar novamente 2. Verificar confiabilidade da conexão do terminal X5 da placa de alimentação do filamento 3. Verificar confiabilidade da conexão do bastão de alta tensão do cátodo do TANK 4. Verificar se o filamento do tubo está rompido ou com resistência $> 5\Omega$; caso sim, substituir o tubo 5. Se não resolver, substituir a placa de alimentação do filamento
EL007	Placa de Alimentação do Filamento Não Conectada	Bloqueado	1. Conexão entre a placa de alimentação do filamento e a placa MCB não confiável	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão do terminal X1 da placa de alimentação do

			2. Danos na placa de alimentação do filamento	filamento e da placa MCB é confiável 3. Se não resolver, substituir a placa de alimentação do filamento
EL008	Curto-Circuito do Filamento	Bloqueado	Danos na placa de alimentação do filamento	1. Ligar novamente 2. Se não resolver, substituir a placa de alimentação do filamento
EL009	Sobrecorrente do Filamento	Bloqueado	Danos na placa de alimentação do filamento	1. Ligar novamente 2. Se não resolver, substituir a placa de alimentação do filamento
EL010	Sobrecorrente do Ânodo	Bloqueado	1. Sobrecorrente do ânodo 2. Mau contato entre placa principal e placa MCB 3. Falha da placa principal 4. Falha da placa MCB	1. Ligar novamente 2. Verificar confiabilidade da conexão entre placa principal e placa base 3. Substituir placa principal 4. Contatar fabricante para substituir placa MCB
EL011	Sobrecorrente do Cátodo	Bloqueado	1. Sobrecorrente do cátodo 2. Conexão do ponto de teste de mA não confiável	1. Ligar novamente 2. Reconectar pontos de teste de mA e medir resistência < 0,5Ω 3. Verificar confiabilidade da

			3. Mau contato entre placa principal e placa MCB 4. Falha da placa principal 5. Falha da placa MCB	conexão entre placa principal e base 4. Substituir placa principal 5. Contatar fabricante para substituir MCB
EL012	Sobretensão do Ânodo	Bloqueado	1. Sobretensão do ânodo 2. Conexão entre MCB e TANK não confiável 3. Mau contato entre placa principal e MCB 4. Falha da placa principal 5. Falha da placa MCB 6. Falha do TANK	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão entre MCB e TANK é confiável 3. Verificar confiabilidade da conexão entre placa principal e base 4. Substituir placa principal 5. Contatar fabricante
EL013	Sobretensão do Cátodo	Bloqueado	1. Sobretensão do cátodo 2. Conexão entre MCB e TANK não confiável 3. Mau contato entre placa principal e MCB 4. Falha da placa principal 5. Falha da placa MCB 6. Falha do TANK	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão entre MCB e TANK é confiável 3. Verificar confiabilidade da conexão entre placa principal e base 4. Substituir placa principal 5. Contatar fabricante

ER100	AEC Back-up ms Excedido – Exposição Terminada	Desbloqueado	1. Tempo do temporizador AEC configurado muito curto 2. Uso incorreto do filme 3. Em modo AEC mA, valor de mA muito baixo 4. Dados de correção AEC incorretos	1. Verificar se o tempo BACKUP está adequado (padrão 500 ms) 2. Usar corretamente o filme 3. Aumentar valor de mA 4. Refazer correção AEC
ER101	AEC Back-up mAs Excedido – Exposição Terminada	Desbloqueado	1. Valor mAs BACKUP configurado muito baixo (padrão 600 mAs) 2. Uso incorreto do filme 3. Dados de correção AEC incorretos	1. Configurar mAs adequado 2. Usar corretamente o filme 3. Refazer correção AEC
ER102	Erro de Intertravamen to da Porta	Desbloqueado	1. Porta da sala de chumbo aberta 2. Conexão do interruptor da porta no painel de interface não confiável 3. Danos no interruptor da porta 4. Danos na placa de interface	1. Verificar se a porta está fechada 2. Conferir terminal P3 no painel de interface 3. Testar curto no P3 (porta fechada); se aberto, interruptor está defeituoso 4. Substituir placa de interface

ER103	Erro de Dados de Calibração Corrompidos	Desbloqueado	1. Dados de calibração do tubo danificados 2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	1. Ligar novamente 2. Verificar conexão placa principal/MCB 3. Refazer correção do filamento 4. Se não resolver, substituir placa MCB
ER104	Erro de Dados AEC Corrompidos	Desbloqueado	1. Dados de correção AEC corrompidos 2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	1. Ligar novamente 2. Verificar conexão placa principal/MCB 3. Refazer correção AEC ou restaurar backup 4. Se não resolver, substituir placa MCB
ER105	Erro de Dados da Estação de Trabalho Corrompidos	Desbloqueado	1. Dados da estação de trabalho danificados 2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	1. Ligar novamente 2. Verificar conexão placa principal/MCB 3. Restaurar dados da estação 4. Se não resolver, substituir placa MCB
ER106	Erro de Dados do Tubo Corrompidos	Desbloqueado	1. Dados do tubo corrompidos 2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	1. Restaurar dados do tubo 2. Se não resolver, substituir placa MCB

ER108	Erro de Dados de Calibração mA Corrompidos	Desbloqueado	1. Parâmetros de calibração mA corrompidos 2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	1. Reiniciar sistema DR 2. Verificar conexão placa principal/MCB 3. Se não resolver, substituir placa MCB
ER109	Estação de Trabalho Não Habilitada	Desbloqueado	Estação atual não habilitada	Alterar configuração de habilitação da estação
ER110	Erro de Feedback AEC – Nenhum Sinal Detectado	Desbloqueado	1. Feedback AEC anormal 2. Conexão do cabo da câmara de ionização não confiável 3. Configuração de canal ou conexão de hardware incorretas 4. Harness aberto ou invertido 5. Valor de mA muito baixo	1. Conferir cabo da câmara de ionização 2. Conferir tempo BACKUP 3. Conferir seleção de canal AEC 4. Verificar tensão de feedback e funcionamento da câmara de ionização 5. Se persistir, contatar fabricante
ER111	EXP_SW Ativo em Estado de Standby	Desbloqueado	1. Botão de exposição acionado sem preparo (PREP)	1. Conferir sequência do botão duplo de exposição 2. Verificar operação correta
ER112	Erro de Calibração – Sem mA	Desbloqueado	1. Conexão reversa anodo/cátodo do cabo de alta tensão	1. Alternar filamento pequeno/grande e testar

			2. Fusão do filamento do tubo 3. Falha na placa de alimentação do filamento	2. Medir resistência dos filamentos ($<5\Omega$) 3. Conferir status da placa de alimentação 4. Substituir placa se necessário
ER113	Erro de Calibração – Corrente Máxima de Filamento Excedida	Desbloqueado	1. Resistência do filamento aumentada com tempo 2. Falha da placa de alimentação do filamento	1. Medir resistência dos filamentos 2. Substituir placa de alimentação e recalibrar
ER114	mA Durante Exposição Muito Alto	Desbloqueado	Longo tempo sem calibração	1. Recalibrar 2. Se não resolver, contatar fabricante
ER115	mA Durante Exposição Muito Baixo	Desbloqueado	Longo tempo sem calibração	1. Recalibrar 2. Se não resolver, contatar fabricante
ER116	Limite de kW do Gerador	Desbloqueado	1. Parâmetros kV/mA incorretos, ultrapassando potência máxima 2. Valor incorreto da potência máxima	1. Ajustar parâmetros 2. Corrigir limite de potência
ER117	Limite de kV do Gerador	Desbloqueado	Parâmetro kV incorreto	Reduzir kV
ER118	Limite de mA do Gerador	Desbloqueado	Parâmetro mA incorreto	Reduzir mA
ER119	Limite de ms do Gerador	Desbloqueado	Parâmetro ms incorreto	Reduzir ms
ER120	Limite de mAs do Gerador	Desbloqueado	Parâmetro mAs incorreto	Reduzir mAs ou mA/ms

ER121	Limite de kW do Tubo	Desbloqueado	Parâmetros atuais excedem kW do tubo	Reduzir kV ou mA
ER122	Limite de kV do Tubo	Desbloqueado	Parâmetros atuais excedem kV do tubo	Reduzir kV
ER123	Limite de mA do Tubo	Desbloqueado	Parâmetros atuais excedem mA do tubo	Reduzir mA
ER124	Limite de mAs do Tubo	Desbloqueado	Parâmetros atuais excedem mAs do tubo	Reduzir mAs
ER125	Limite de Parâmetros	Desbloqueado	Parâmetros atingiram limite	Reduzir parâmetros de exposição
ER126	Exposição Terminada Manualmente	Desbloqueado	1. Liberação manual do botão de exposição 2. Botão de exposição defeituoso	1. Manter botão pressionado até o fim 2. Substituir botão se necessário
ER127	Erro de Timeout de Preparação	Desbloqueado	Preparação ultrapassou 60s	1. Pressionar exposição em até 60s após preparo 2. Conferir botão
ER128	Entrada PREP Ativa Durante Inicialização	Desbloqueado	PREP pressionado sem energia	1. Ligar energia primeiro 2. Verificar botão
ER129	Entrada X-ray Ativa Durante Inicialização	Desbloqueado	Botão de exposição pressionado sem energia	1. Ligar energia primeiro 2. Verificar botão
ER130	Nenhum Campo	Desbloqueado	Nenhum campo selecionado no modo AEC	1. Selecionar campo antes da exposição

	Selecionado no Modo AEC			2. Se já selecionado, verificar sinal de seleção
ER131	Limite de Densidade AEC	Desbloqueado	Densidade AEC fora dos limites	Ajustar entre -3 e +3
ER132	Erro de Calibração – Terminada Manualmente	Desbloqueado	Liberação manual durante calibração	1. Manter botão pressionado até o fim 2. Verificar botão
ER133	Erro de Comunicação EEPROM	Desbloqueado	1. Falha de comunicação de memória 2. Mau contato placa principal/MCB 3. Memória danificada	1. Reiniciar 2. Verificar conexão placa/MCB 3. Se não resolver, substituir MCB
ER134	Erro de Comunicação RTC	Desbloqueado	1. Falha de comunicação RTC 2. Mau contato placa principal/MCB 3. Chip RTC danificado	1. Reiniciar 2. Verificar conexão placa/MCB 3. Se não resolver, substituir MCB
ER135	Erro de Canal AEC	Desbloqueado	Canal AEC real difere da configuração	Configurar canal AEC correto
ER136	Erro de Comunicação do Ânodo	Desbloqueado	1. Erro de comunicação 2. Conexão do cabo não confiável 3. Placa do ânodo danificada	1. Reiniciar 2. Verificar conexões X3 (ânodo) e X4 (MCB) 3. Substituir placa do ânodo

ER137	Timeout EXP_OK	Desbloqueado	1. Sinal EXP_OK não recebido em 3s 2. Cabo flat incorreto 3. Falha da placa flat 4. Falha placa interface	1. Verificar placa flat 2. Conferir cabos 3. Substituir placa interface
ER138	Timeout kV	Desbloqueado	1. Em 8 ms, kV não alcançou 75% do valor configurado 2. Conexão placa principal/MCB ruim 3. Falha do TANK	1. Reiniciar 2. Verificar conexões 3. Contatar fabricante
ER139	Temperatura do MOSFET Excedida	Desbloqueado	1. Inversor acima do limite 2. Sensor de temperatura com falha	1. Aguardar 5 min até esfriar 2. Substituir sensor
ER140	Limite de Potência HU	Desbloqueado	Parâmetros excedem limite nível 2	1. Verificar configuração limite 2. Reduzir parâmetros
ER141	Aviso de Potência HU	Desbloqueado	Parâmetros excedem limite nível 1	1. Verificar configuração limite 2. Reduzir parâmetros
ER142	Pequeno Foco Desabilitado	Desbloqueado	Filamento pequeno não habilitado	Habilitar filamento pequeno
ER143	Grande Foco Desabilitado	Desbloqueado	Filamento grande não habilitado	Habilitar filamento grande
ER144	Baixa Velocidade Desabilitada	Desbloqueado	Baixa velocidade não habilitada	Habilitar baixa ou dupla velocidade

ER145	Alta Velocidade Desabilitada	Desbloqueado	Alta velocidade não habilitada	Habilitar alta ou dupla velocidade
ER146	Aviso de Superaquecimento do Ânodo	Desbloqueado	Ânodo superaquecido (aviso)	1. Esperar 5 min 2. Reduzir parâmetros
ER147	Limite de Superaquecimento do Ânodo	Desbloqueado	Ânodo superaquecido (limite)	1. Esperar 5 min 2. Reduzir parâmetros
ER148	Desequilíbrio de kV	Desbloqueado	Desequilíbrio entre kV cátodo e ânodo	Contatar fabricante
ER149	Erro de Intertravamento do Interruptor Térmico do Tubo	Desbloqueado	Superaquecimento do invólucro do tubo	Aguardar 5 min
ER150	Erro de Emergência	Desbloqueado	1. Botão de parada de emergência pressionado 2. Botão de emergência danificado	1. Destravar botão 2. Ligar novamente 3. Substituir botão
ER151	Erro de Dados de Calibração kV Corrompidos	Desbloqueado	1. Parâmetros de calibração kV danificados 2. Mau contato placa principal/MCB 3. Memória danificada	1. Reiniciar 2. Conferir conexões 3. Substituir MCB

ER152	Limite de Potência do TANK Excedido	Desbloqueado	Exposições de alta potência em excesso em curto período	Aguardar 1 min
ER153	Erro de Sinal em Espera do AEC	Desbloqueado	1. Anomalia na câmara de ionização ou alimentação	1. Conferir cabo da câmara 2. Verificar alimentação 3. Substituir câmara
ER154	Erro de Dados de Calibração DCBUS Corrompidos	Desbloqueado	1. Coeficiente de calibração de tensão DCBUS danificado 2. Conexão placa principal/MCB ruim 3. Memória danificada	1. Reiniciar 2. Conferir conexões 3. Contatar suporte
ER155	Fluoro Timer Terminado	Desbloqueado	Tempo máximo atingido	Redefinir tempo
ER156	Entrada Fluoro Ativa Durante Inicialização	Desbloqueado	Pedal de fluoroscopia pressionado sem energia ligada	1. Ligar energia 2. Verificar pedal
ER157	Desligamento em Estado de Raios-X	Desbloqueado	1. Desligamento durante exposição 2. Sinal de desligamento com interferência	1. Verificar sinal de desligamento 2. Conferir conexões placa/MCB 3. Ligar novamente 4. Se não resolver, substituir MCB
ER158	Dados DAP Corrompidos	Desbloqueado	Inicialização de chip anormal durante boot	1. Reiniciar 2. Conferir conexões 3. Contatar suporte

ER159	Timeout APR Automático	Desbloqueado	Configuração APR automática demorou demais	1. Reiniciar 2. Conferir conexões 3. Contatar suporte
ER160	Erro ERR_FLUOR O_ABSFD_B NONE	Desbloqueado	Feedback ABS não detectado	Verificar cabo de sinal do ABS

11. Manual do Conjunto de Tubo de Raios X

11.1 Visão Geral

O conjunto do tubo de Raios X (doravante referido como o conjunto) é utilizado principalmente em conjunto com o gerador de alta frequência e alta tensão.

O desempenho elétrico do módulo atende aos requisitos da norma **NBR IEC 60601-2-28 Equipamento eletromédico - Parte 1: Requisitos particulares para a segurança básica e desempenho essencial de conjuntos emissores de radiação X para diagnóstico médico**

A interface do cabo de alta tensão deste componente está em conformidade com a **ABNT NBR IEC60309-1 DE 01/2015 - Plugues e tomadas para uso industrial - Parte 1: Requisitos gerais**.

O vazamento de radiação do módulo atende aos requisitos da **ABNT NBR IEC60601-1-3 DE 08/2021 Proteção contra radiação em equipamentos para radiodiagnóstico**.

O conjunto do tubo de Raios X é classificado como **equipamento Classe I e Tipo B** de acordo com o tipo de proteção contra choque elétrico.

11.2 Configuração

O modelo do conjunto de tubo de Raios X fornecido pelo equipamento é: **Conjunto de Tubo de Raios X MXZ1301 da General Medical Italia Ltd.**

1. Escopo de aplicação

O produto é utilizado como parte integrante de equipamentos convencionais de diagnóstico médico por Raios X, fornecendo a fonte de Raios X.

2. Composição do produto

O produto é composto principalmente por tubo de Raios X, invólucro de proteção do tubo de Raios X, óleo isolante, plugue de alta tensão, estator de acionamento do ânodo. O tubo de Raios X é composto por cátodo, ânodo e ampola a vácuo.

3. Parâmetros do conjunto de tubo de Raios X

O tubo de Raios X de diagnóstico médico é produzido por nossa empresa, modelo **MX301**.

O foco do conjunto de tubo de Raios X deste modelo é **1,2 mm e 0,6 mm**, e a tensão máxima do tubo de Raios X é **150 kV**.

A superfície do ânodo é especialmente processada, com alvo de molibdênio, rênio e tungstênio.

4. Principais parâmetros técnicos do conjunto de tubo de Raios X

- **Ponto focal**

Foco grande: 1,2 mm

Foco pequeno: 0,6 mm

- **Potência nominal de entrada do ânodo**

50 Hz: 50 kW (foco grande) / 20 kW (foco pequeno)

60 Hz: 57 kW (foco grande) / 23 kW (foco pequeno)

150 Hz: 75 kW (foco grande) / 30 kW (foco pequeno)

180 Hz: 80 kW (foco grande) / 31 kW (foco pequeno)

- **Capacidade máxima de calor do ânodo:** 300 kHU (212 kJ)

- **Parâmetros do estator rotativo**

Item	Início (50/60Hz)	Início (150/180Hz)	Trabalho (50/60Hz)	Trabalho (150/180Hz)
Potência (W)	1650	2240	90	240
Tensão (V)	220	320	60	120
Corrente (A)	7,5	7,0	1,5	2,0
Tempo de partida (s)	0,8	1,0	-	-
Tempo de frenagem (s)	1,5 / 90V DC			

- Impedância do estator: resistência entre terminal comum e bobina principal: 18-22 Ω
- Resistência entre terminal comum e bobina auxiliar: 45-55 Ω
- Velocidade do ânodo:
 - 50 Hz: 2800 rpm
 - 60 Hz: 3360 rpm
 - 150 Hz: 8400 rpm
 - 180 Hz: 10800 rpm

Recomendações:

- Se o conjunto operar em 50 ou 60 Hz, recomenda-se configurar a frequência de frenagem para 25 Hz.
- Recomenda-se capacitor de defasagem com estator monofásico:
60 Hz: 40 μ F
180 Hz: 10 μ F

Os parâmetros especificados são apenas de referência. A velocidade inicial e o tempo de operação devem ser verificados após a primeira partida. Exposição somente é permitida após atingir a velocidade especificada.

5. Parâmetros Técnicos Adicionais

- **Tensão máxima do tubo de Raios X:**
Radiografia: 150 kV
- **Tensão mínima do tubo de Raios X:** 40 kV
- **Capacidade máxima de calor do ânodo:** 212 kJ (300 kHU)
- **Dissipação máxima de calor do ânodo:** 750 W
- **Capacidade máxima de calor do conjunto:** 900 kJ (1270 kHU)
- **Potência nominal contínua de entrada (sem ventilador):** 180 W
- **Campo de radiação dos Raios X:** 43 cm x 43 cm a 1 m SID
- **Material da superfície do alvo do ânodo:** liga Tungstênio-Rênio
- **Ângulo do ânodo:** 12°
- **Diâmetro do alvo do ânodo:** 72 mm
- **Filtração total:** 2,5 mmAl @ 75 kV
Filtração inerente: 1,5 mmAl
Filtração adicional: 1,0 mmAl (2 x 0,5 mmAl)
- **Corrente máxima do filamento:** 5,4 A
- **Tensão do filamento**
Foco pequeno: 7-9 V
Foco grande: 13-17 V
- **Frequência do filamento:** 0-25 kHz
- **Velocidade do ânodo**
50 Hz: 2800 rpm
60 Hz: 3360 rpm
150 Hz: 8400 rpm
180 Hz: 10800 rpm

- **Fator de carga de radiação de fuga:** 150 kV, 3.3 mA
- **Alta tensão:** compatível com IEC60526
- **Requisitos ambientais:**
Operação: 10-40 °C / 30-75% UR / 700-1060 hPa
Transporte/armazenamento: -20 a 70 °C / 20-90% UR (sem condensação) / 50-106 kPa
- **Requisitos de alimentação:** fonte específica
- **Peso aproximado:** 17 kg
- **Resfriamento:** resfriamento natural

6. Método de Operação e Instalação

1. Método de operação

1.1 Antes que o conjunto seja colocado em operação, verificar se há bolhas ou vazamento de óleo no conjunto. Se nenhuma bolha for encontrada, pode ser colocado em uso.

1.2 A velocidade do ânodo deve ser superior a **2800 r/min** antes da exposição.

1.3 As condições de fluoroscopia ou exposição devem atender aos requisitos da curva de carga anexa.

1.4 A limpeza do conjunto deve ser realizada após o corte da alimentação e a descarga do cabo de alta tensão.

1.5 Condições de trabalho

1.5.1 Ambiente

- Temperatura: 10 °C - 40 °C
- Umidade: $\leq 75\%$
- Pressão atmosférica: 700 hPa - 1060 hPa

1.5.2 Fonte de alimentação

- Alimentado por fonte de energia específica

1.6 Requisitos de operação

- Quando forem aplicadas entradas ao dispositivo do tubo de Raios X, não devem ultrapassar a carga nominal de entrada.
- Se a entrada exceder o valor nominal, a temperatura do ânodo ficará muito alta, causando danos ao tubo de vidro.
- A gaseificação do óleo isolante pode fazer com que a pressão interna do tubo aumente bruscamente, ocasionando acidentes.

- Em caso de emergência, quando o invólucro do tubo for danificado devido a sobrecarga, a função de proteção contra Raios X do interruptor de segurança não funcionará.
- Para o gerador de Raios X, é essencial configurar a função de proteção para garantir que o tubo de Raios X só seja utilizado dentro da faixa de carga.

2. Instalação

Instalação do cabo de alta tensão

- Utilizar gaze embebida em tetracloreto de carbono ou éter para limpar o plugue e o soquete.
- Aplicar selante de composto de silicone.
- Atenção: a polaridade do gerador de alta tensão e do conjunto deve ser consistente.
- **Atenção:** o cabo de cátodo e o cabo de ânodo devem ser corretamente inseridos!

Marca de conexão da bobina do estator:

- C-S: bobina de estator de fase dividida
- C-P: bobina primária do estator
- T-T: relé de proteção contra superaquecimento
- E: aterramento de proteção

7. Compromisso de qualidade pós-venda

Para conjuntos embalados em conformidade com as regras de armazenamento, transporte e operação, caso o produto não funcione normalmente devido a problemas de qualidade de fabricação **dentro de quatro anos a partir da data de entrega**, o produto poderá ser reparado ou substituído gratuitamente para o usuário.

Os testes de envelhecimento acelerado do conjunto do tubo de Raios X revelam que o produto tem uma expectativa de uso de quatro anos, com uma média estimada de **50 exposições por dia e 62.000 por ano (considerando 310 dias)**.

8. Aviso

Nunca aplique potência superior à nominal ao conjunto do tubo de raios X — isso pode causar **ruptura da luva do tubo**.

Se a potência exceder o valor especificado, o **ânodo** e o **óleo da luva** podem superaquecer, levando à ruptura do tubo, evaporação do óleo e **sobrepresão interna**, resultando em:

- Ruptura do selo da luva;
- Derramamento de óleo quente, causando queimaduras;
- Incêndio devido à combustão do óleo pelo superaquecimento do ânodo.

Mesmo com o relé de controle de temperatura ativo, o tubo não poderá ser protegido. Recomenda-se fortemente que o equipamento possua **função de proteção contra sobrecarga de potência do tubo**.

9. Precauções

1. O gráfico de carga máxima indica o valor primário máximo. Antes de uma segunda exposição, o conjunto deve esfriar. O uso acima do limite pode causar ruptura do tubo.
2. A filtração adicional deve ser ajustada conforme a situação real, respeitando as normas aplicáveis.
3. **Proteção contra superaquecimento:** não exceder 70 °C. O conjunto possui relé de proteção térmica — quando atinge o limite, ele interrompe o circuito. O relé deve estar conectado ao gerador para interromper a alimentação.
4. **Evite situações anormais:** se ocorrer falha do tubo ou do conjunto, isole imediatamente a alimentação.
5. Se aplicado em condições não especificadas neste manual, consulte o fabricante antes do uso.
6. Técnicos de instalação, calibração e manutenção devem ter treinamento profissional. Após longo período sem uso (>2 semanas), reative o tubo gradualmente: corrente de 3 mA, tensão inicial de 50 kV, aumentando 5 kV por minuto até o valor máximo. Se ocorrer descarga, reduza 10 kV e repita até estabilizar.
7. A carcaça contém vidro e pode quebrar sob vibração $\geq 19,6 \text{ m/s}^2$ (2 G).
8. O lado do ânodo possui terminal de aterramento — conecte-o sempre.

9. A alta tensão do tubo é letal. Nunca toque nos conectores com o sistema energizado. Desligue e descarregue capacitores antes de tocar.
10. Não utilize o conjunto em ambiente inflamável ou corrosivo. Instale tampas e colimador adequadamente.
11. O chumbo na luva é tóxico — descarte conforme regulamentação.
12. Manuseie com cuidado durante transporte e instalação. Se houver anomalias, contate o serviço técnico. Embalagem inadequada pode danificar o tubo.

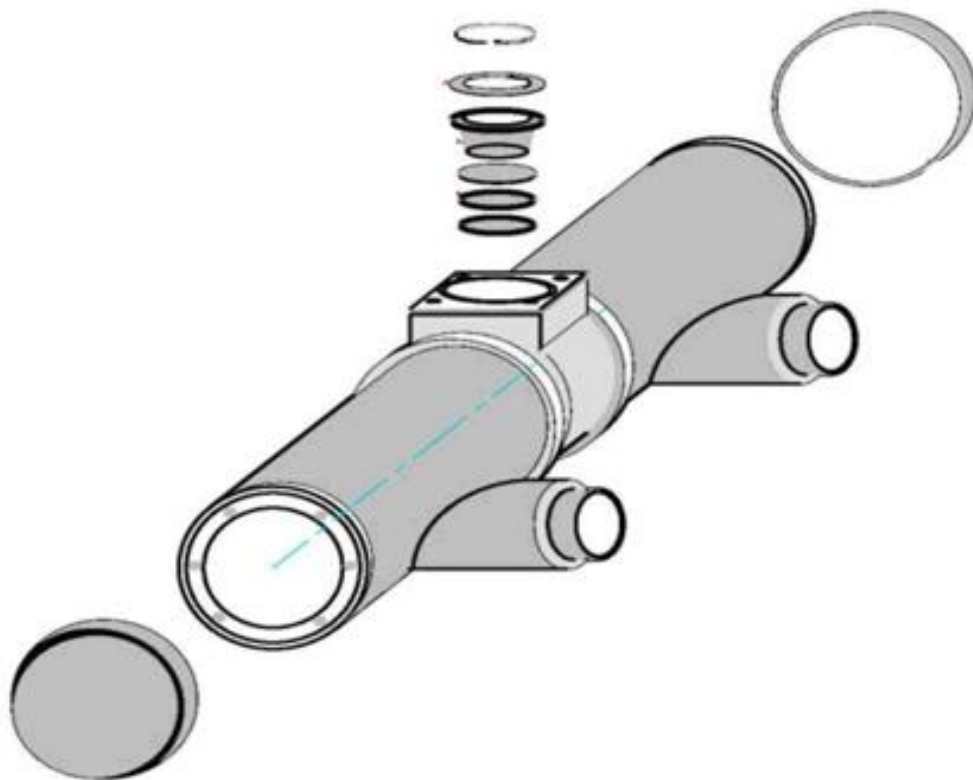
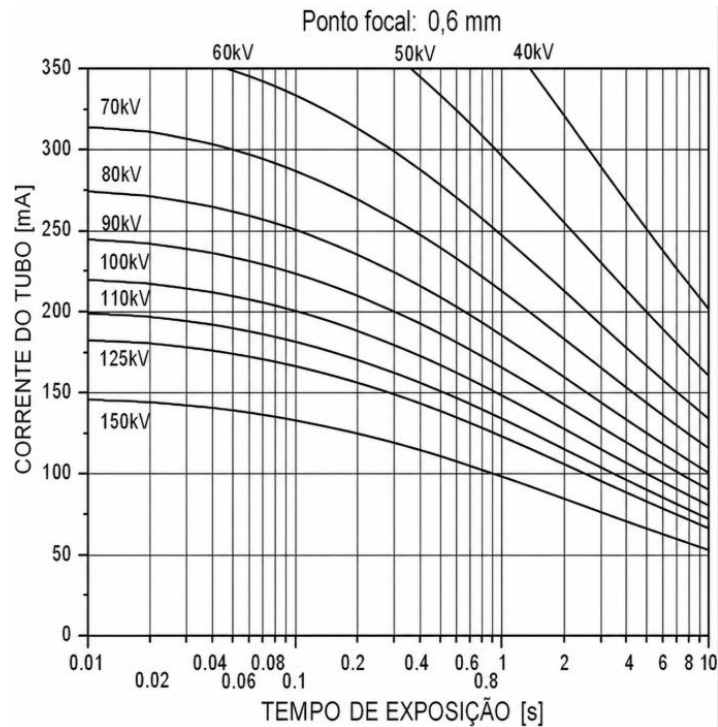


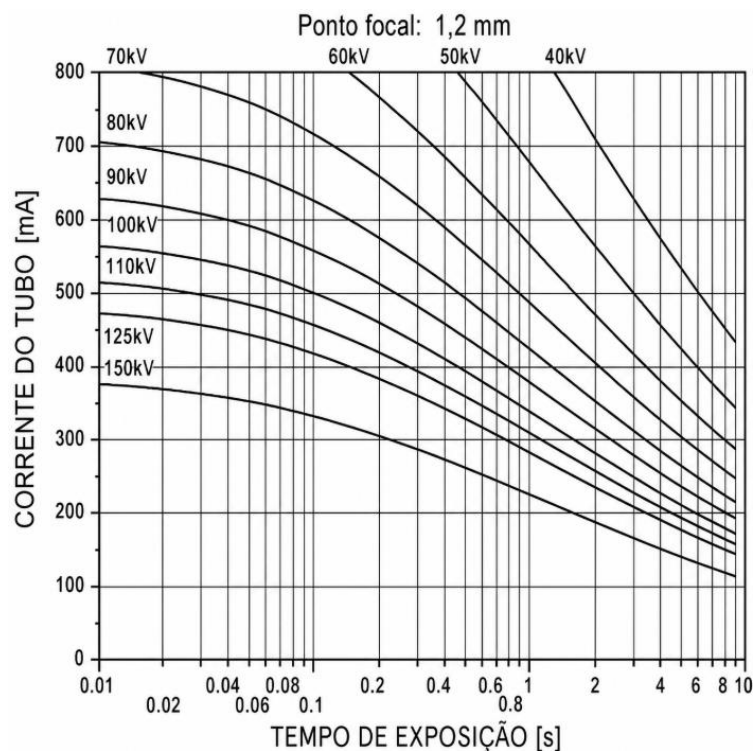
Figura 1 – Peças removíveis

Curvas e características técnicas

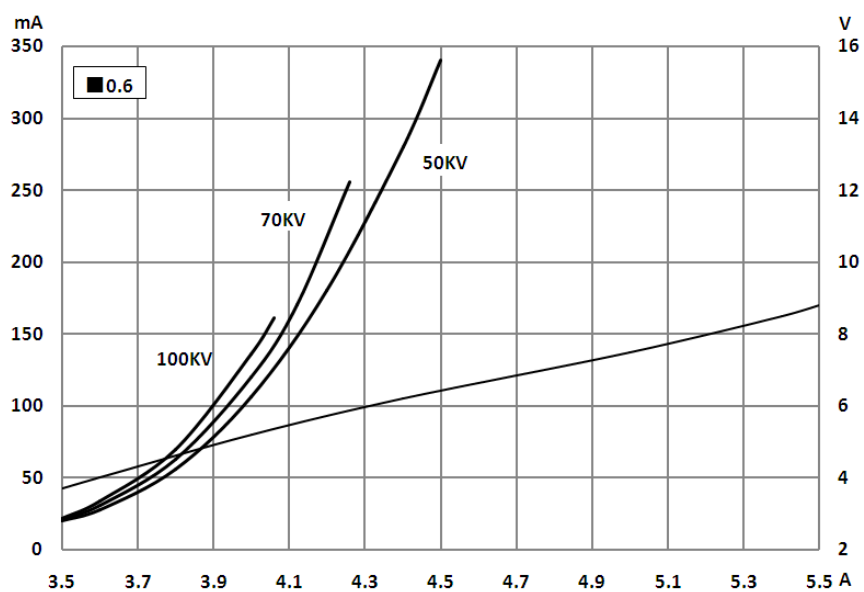
- Curva de carga do conjunto de tubo de Raios X de ânodo rotativo (condição: gerador de alta tensão, foco 0,6)



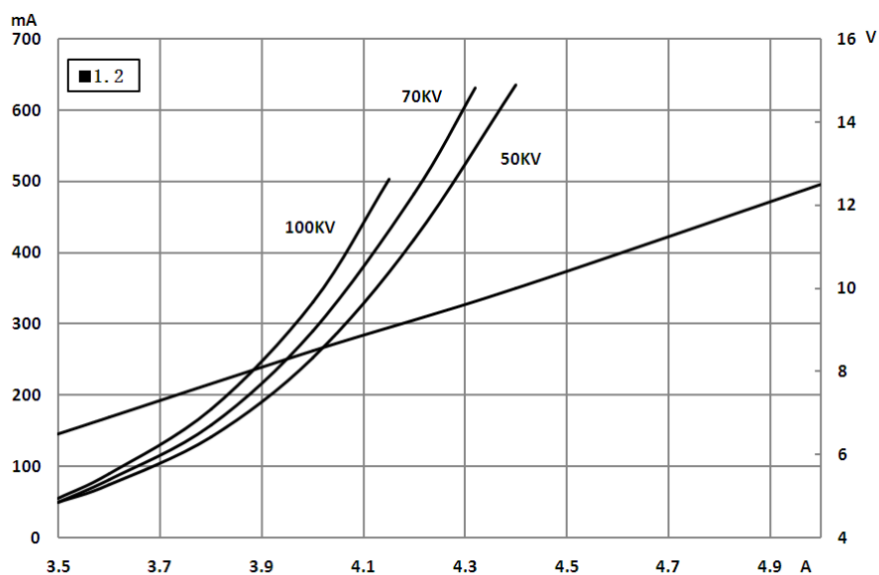
- Curva de carga do conjunto de tubo de Raios X de ânodo rotativo (condição: gerador de alta tensão, foco 0,12)



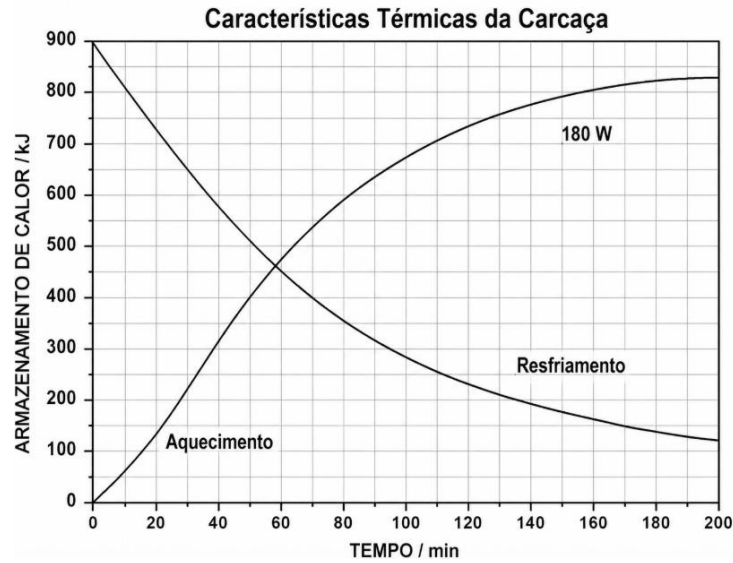
- Curva de emissão do cátodo do conjunto do tubo de Raios X (condição: gerador de alta tensão, foco 0,6)



- Curva de emissão do cátodo do conjunto do tubo de Raios X (condição: gerador de alta tensão, foco 1,2)



- Curva de aquecimento e resfriamento do conjunto do tubo de Raios X



- Características térmicas do ânodo do tubo de Raios X

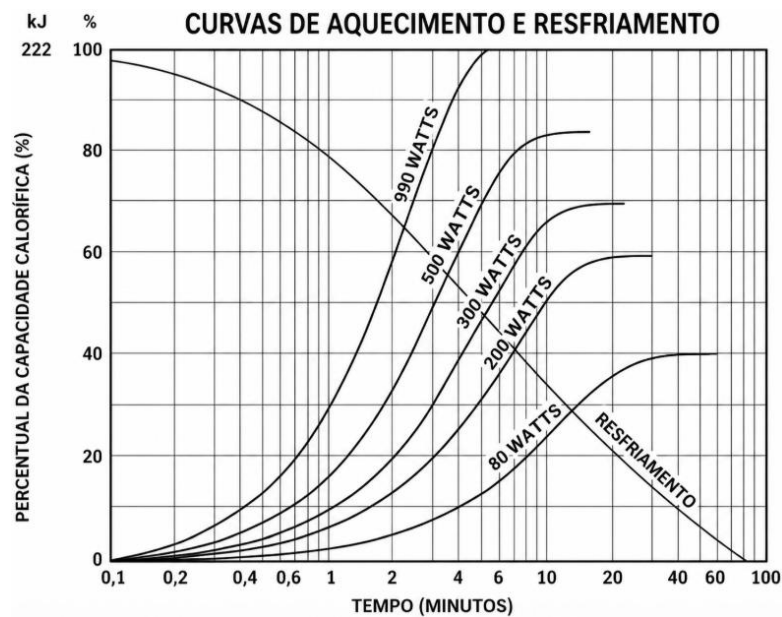
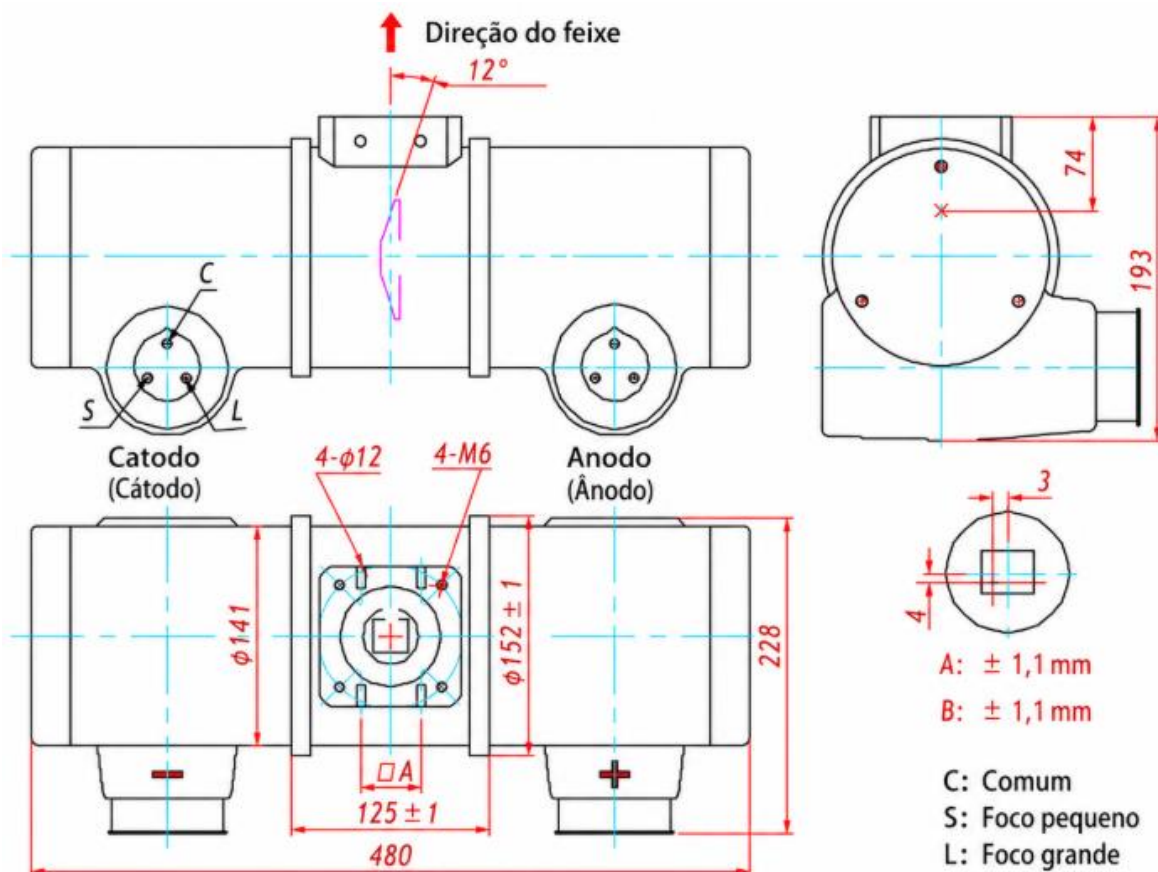


Figura 4 – Curva de aquecimento e resfriamento do conjunto do tubo de raios X

- Dimensões gerais



Desenho de contorno do conjunto do tubo de raios X
(X-ray tube assembly outline drawing)

Figura 5 – Diagrama de ligação do terminal do ânodo

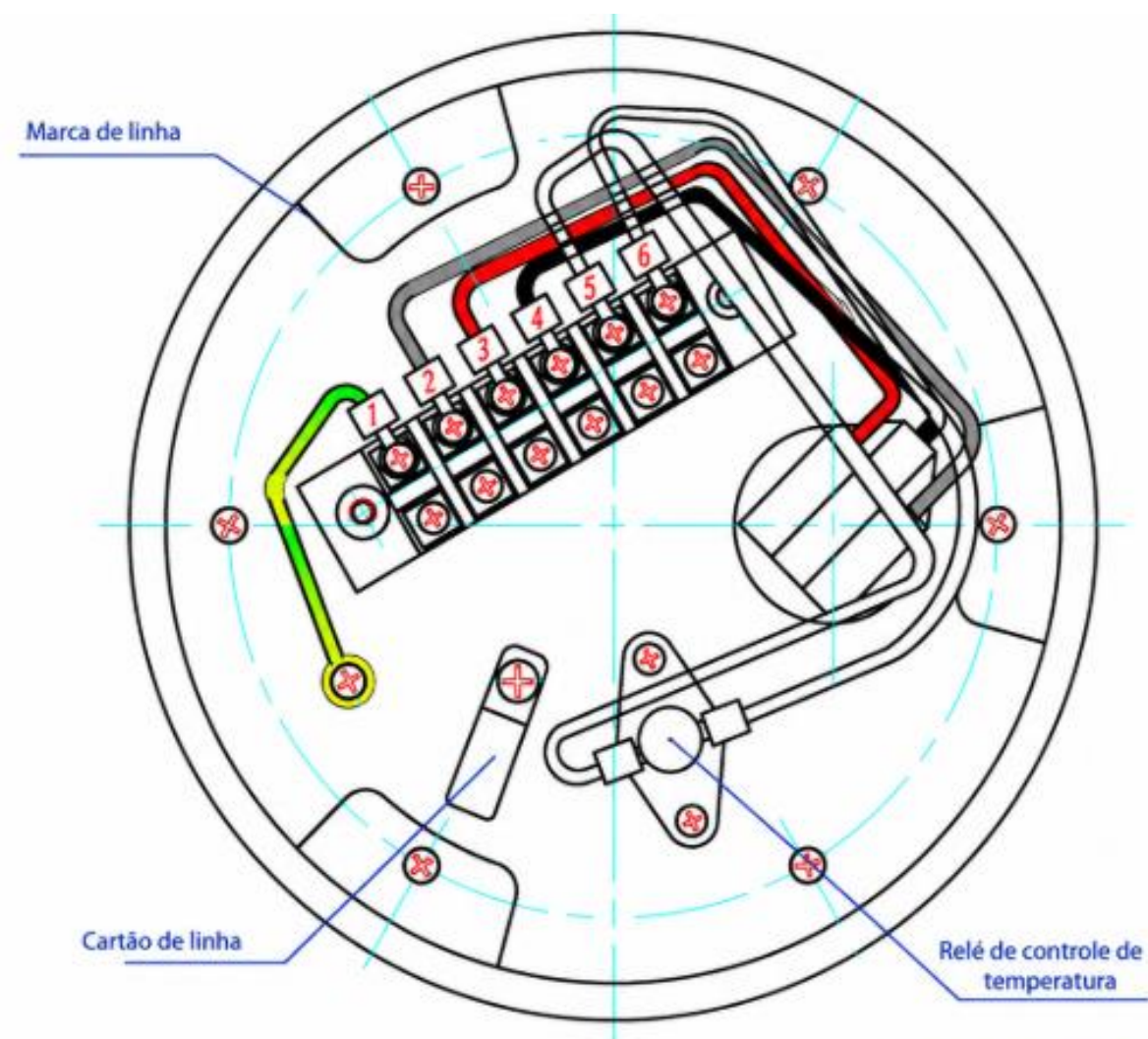
Precauções

- O conjunto do tubo de Raios X só pode ser usado para o fim a que se destina, conforme instruções do fabricante do sistema para operação, reparo e manutenção.
- O conjunto não deve ser operado em ambientes com misturas de gases inflamáveis.
- O conjunto não deve ser utilizado se a etiqueta mecânica, eletrônica ou radiológica estiver danificada.
- O conjunto é equipado com dispositivo de proteção contra sobrecarga. A manipulação desses dispositivos é proibida.
- O limite de carga não deve ultrapassar os valores listados no manual de operação.

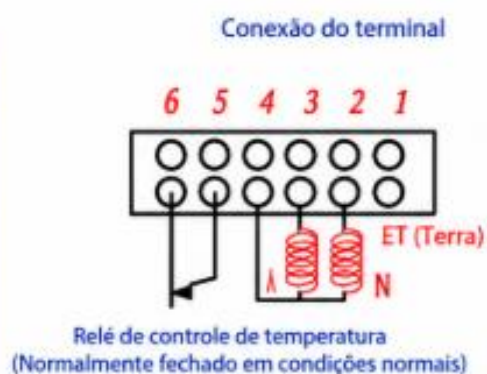
- O conjunto deve ser substituído apenas por pessoal de manutenção treinado.
- O conjunto pode ser danificado quando a temperatura exceder **85 °C**.
- Está equipado com sensor de temperatura (65 ± 5 °C).
- A capacidade máxima de calor do conjunto não deve ser excedida em nenhuma circunstância.

Avisos

- Evitar contato com o conjunto em alta temperatura.
- Antes de usar, os usuários devem garantir que todas as funções de segurança estejam em pleno funcionamento.
- O conjunto só pode funcionar quando estiver íntegro.
- Se forem encontrados erros, a operação deve ser interrompida imediatamente.
- O cabo de cátodo e o cabo de ânodo devem ser corretamente inseridos.
- O colimador 300N deve ser fixado à flange do conjunto de tubo de Raios X.



Marca de linha	Cor do fio	Finalidade e descrição da fiação
1 ou E	Amarelo e Verde	Fio de aterramento de proteção
2 ou P	Preto	Fiação principal da bobina do estator
3 ou S	Vermelho	Fiação da fase dividida da bobina do estator
4 ou C	Branco	Linha comum da bobina do estator
5 ou T	Azul	Conexão do relé de controle de temperatura
6 ou T	Azul	Conexão do relé de controle de temperatura



Precauções de instalação, manutenção e ajuste

1. O conjunto de tubo de Raios X emite radiação durante a operação. Apenas pessoal treinado pode operá-lo.
2. O tubo é feito de vidro e pode ser danificado por vibrações ou impactos superiores a 2G.
3. O conjunto deve estar devidamente aterrado.

4. O plugue de alta tensão deve ser mantido limpo e íntegro. Usar composto de silicone.
5. Não aplicar tensão antes de pré-aquecer o foco grande. Confirmar a direção de rotação do disco do ânodo.
6. Utilizar fixação adequada ao instalar para evitar danos.
7. A superfície deve ser limpa e desinfetada com álcool conforme instruções de higienização.
8. Se precisar ser enviado à fábrica, deve ser reembalado na embalagem original, com o cátodo voltado para cima.
9. O tubo deve passar por procedimento de **treinamento inicial** quando for usado pela primeira vez ou após longo período sem uso: elevar de 70 kV a 110 kV/2 mA em fluoroscopia por 1 min e manter por 5 min. Se houver descargas repetidas, interromper o procedimento.
10. A conexão entre o estator do ânodo e o sensor de temperatura está localizada sob a tampa da extremidade do ânodo. Para conectar o cabo, remover a tampa, conectar conforme etiquetas e reinstalar corretamente.

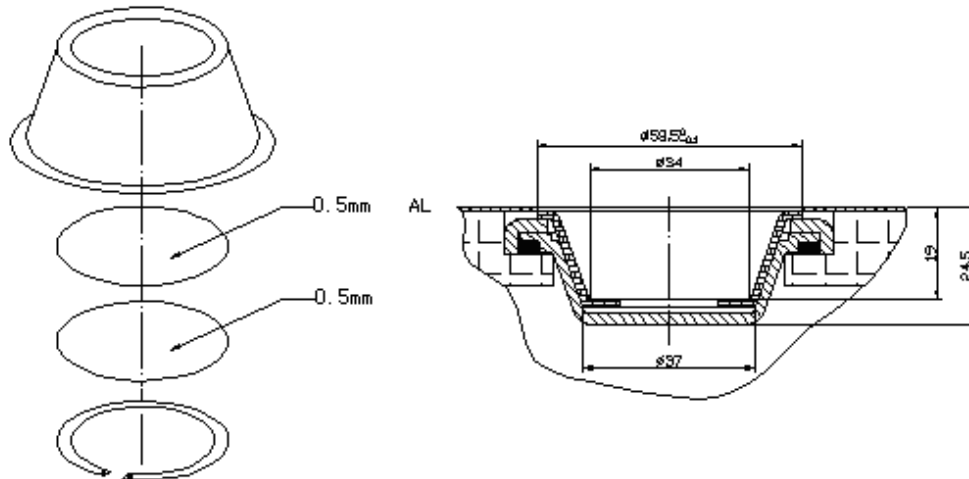
Sinal do ponto de acesso – Conjunto do tubo de Raios X

Ponto de acesso	Bobina principal	Sensor de temperatura	Conexão de acionamento do ânodo
(Bobina principal) (2)	P	/	/
(Bobina secundária) (3)	/	/	S
(Parte comum) (1)	/	/	C
(Sensor de temperatura) (4)	/	T	/
(Sensor de temperatura) (5)	/	T	/
(Terra) (E)	/	/	E

Filtro do conjunto de tubo de Raios X

Juntamente com as placas adicionais, a filtração total é de **2,5 mm Al**.

Inclui **2 placas adicionais de 0,5 mm Al**.



D. Peças destacáveis

Precauções de operação

1. Para evitar radiação desnecessária, instalar dispositivo limitador de feixe na saída dos Raios X.
2. O conjunto contém óleo isolante. Este não deve ser exposto.
3. Não utilizar em ambientes inflamáveis, explosivos ou corrosivos.
4. O invólucro é revestido com chumbo. Durante descarte, seguir regulamentações ambientais locais.
5. Não tocar na parede externa logo após o uso (risco de queimadura).
6. Se ocorrer falha durante o uso, interromper a operação e contatar assistência técnica.

Sinal de precauções durante a operação



Sinal de direção de
embalagem



Sinal de localização
do ponto focal



Sinal de localização
do foco

Capítulo 12 Manual de Instruções do Colimador

11.3 Resumo

A série de colimadores XS-A1 é um limitador de campo de radiação de raios X multipáginas, continuamente ajustável, que pode ajustar de forma contínua e suave o campo retangular de radiação de raios X de qualquer tamanho dentro da faixa especificada. A estrutura desta série de colimadores é simples e fácil de instalar e ajustar. O uso do colimador pode reduzir efetivamente a influência de raios dispersos, raios externos focados e vazamentos, diminuindo a radiação prejudicial a pacientes e operadores.

11.4 Finalidade

O colimador é combinado com o conjunto do tubo de raios X para ajustar e limitar o campo de radiação de raios X.

O tipo XS-A1 é adequado para ser acoplado ao conjunto do tubo de raios X na mesa fotográfica, com abertura e fechamento manuais da porta de chumbo.

11.5 Principais especificações técnicas

Projeto/Modelo	XS-A1
Tensão máxima de trabalho do tubo de raios X combinado	150 kV
Campos máximo e mínimo de radiação (SID = 65 cm)	Máx. 350 mm × 350 mm / Mín. 0 mm × 0 mm
Fonte de alimentação	24 V AC/DC 1A
Modo de comunicação	RS232
Iluminância (SID = 100 cm)	≥ 100 LX (a essa distância, o contraste na borda do campo de luz não é menor que 4)
Tempo limite da fonte de luz	30 s ± 5 s
Filtração inerente (70 kV)	1,2 mm Al
Placa de filtro adicional (70 kV)	0.2 mm Cu /1.0 mm Al /0.2mm Cu+1 mm Al
Placa de vidro orgânico da janela de saída (70 kV)	0,2 mm Al

Modo de controle da porta de chumbo	Manual
Distância do foco até o plano de instalação	60 mm
Peso	8,5 kg
Dimensão total (C × L × A)	193 mm × 283 mm × 172 mm

11.6 Estrutura e composição

A configuração da porta de chumbo e os principais componentes do colimador XS-A1 são mostrados na Figura 12.1.

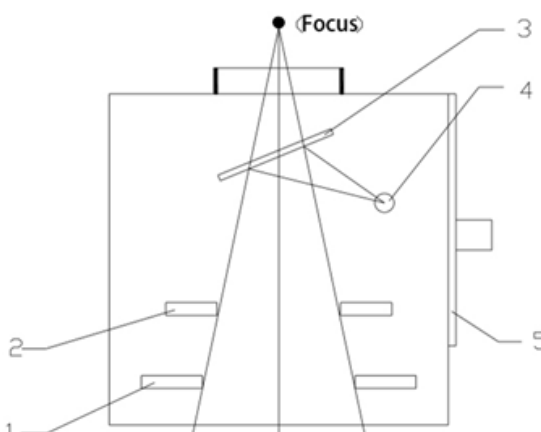


Figura 12.1 Diagrama estrutural do XS-A1

- 1 Porta de chumbo longitudinal
- 2 Porta de chumbo transversal
- 3 Espelho refletor
- 4 Lâmpada LED
- 5 Painel de controle

A função de limitação de campo é realizada pelas portas longitudinais (1) e transversais (2). O painel de controle (5) é equipado com um botão manual para ajustar o campo de radiação. Esse botão aciona portas de chumbo longitudinais e transversais por meio de polias para obter campos retangulares de qualquer tamanho. O dispositivo de campo luminoso é composto pelo refletor (3) e pela lâmpada LED (4), que projeta o campo de radiação por luz visível, facilitando a operação manual.

11.7 Método de operação

O layout do painel de controle do colimador XS-A1 é mostrado na Figura 12.2.

- Pressione o interruptor da lâmpada LED (4). A fonte de luz acenderá, com tempo limite máximo de 60 s. O tempo padrão é 30 s (± 5 s). Pressionando novamente, a lâmpada se apaga. Se não for pressionada, desligará automaticamente após 30 s.
- O tamanho do campo luminoso e do campo de radiação pode ser ajustado manualmente pelos botões lateral (2) e longitudinal (5). Girando o botão lateral no sentido horário fecha-se a porta de chumbo lateral; no sentido anti-horário abre-se. O mesmo para o botão longitudinal (5).
- Pressione o botão de SID (3) para alternar entre diferentes distâncias foco-filme (100 cm, 150 cm, 180 cm). O visor (6) exibirá o tamanho do campo correspondente.
- A filtragem adicional pode ser selecionada entre 0,5 mm Al, 1,0 mm Al ou 1,5 mm Al. O colimador pode ser rotacionado manualmente.
- Para fotografar, após definir a distância foco-filme, pressione o interruptor de luz (4). Use o campo luminoso para alinhar a área do paciente e ajuste o campo de luz no tamanho desejado. Como o centro do campo luminoso coincide com o centro do campo de radiação, a área de radiação pode ser ajustada por meio do campo luminoso.

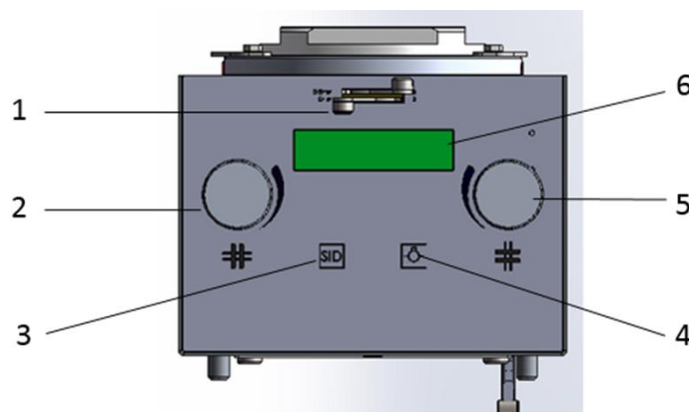


Figura 12.2 Layout do painel

- 1 Haste de filtro adicional
- 2 Botão lateral
- 3 Interruptor SID

- 4 Interruptor da lâmpada LED
- 5 Botão longitudinal
- 6 Tela de exibição

11.8 Instalação e comissionamento

11.8.1 Instalação

O diagrama estrutural da interface entre o colimador XS-A1 e o conjunto do tubo de raios X é mostrado na Figura 12.3.

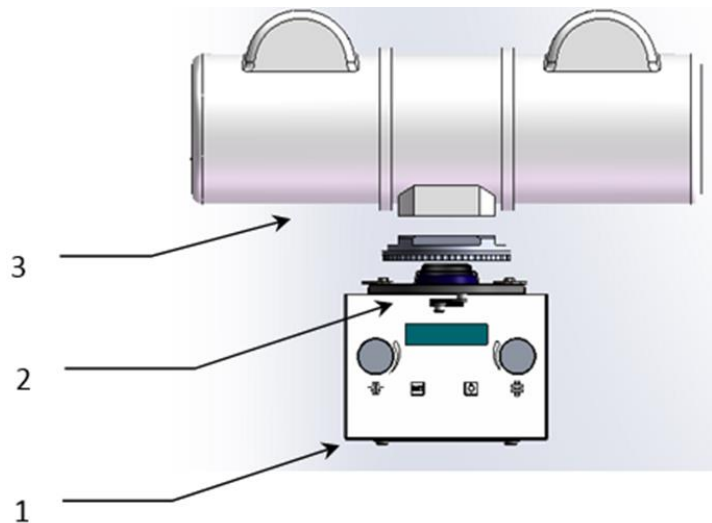


Figura 12.3 Interface de instalação

- 1 Colimador
- 2 Placa de conexão
- 3 Conjunto do tubo de raios X

Passos de instalação:

- a) Fixar a placa de conexão (2) no tubo de raios X (3) com quatro parafusos sextavados M6×25.
- b) Fixar o colimador (1) na placa de conexão com parafusos.
- c) Conectar a fonte de alimentação do colimador ao terminal preto de 4 vias localizado no final do chassi.

11.8.2 Ajuste

11.8.2.1 Ajuste do colimador

Etapas de calibração e ajuste do campo de radiação em relação ao centro do plano de imagem:

- a) Marcar o centro do plano de imagem (cassete de filme, etc.).
- b) Ajustar o campo de radiação ao menor tamanho possível.
- c) Afrouxar o parafuso de fixação do eixo do tubo e o botão de travamento do anel deslizante.
- d) Ajustar a posição do tubo para que o centro do campo de radiação coincida com o centro do plano de imagem.
- e) Reapertar parafuso e botão de travamento.

11.8.2.2 Ajuste do campo luminoso

Na placa do colimador estão impressas as dimensões correspondentes aos diferentes campos de radiação para várias distâncias foco-filme. O operador pode selecionar o tamanho adequado ajustando os botões longitudinal e lateral.

11.8.2.3 Método de medição do campo luminoso

Configurar um tamanho de campo luminoso e medir com régua de precisão sobre o plano perpendicular ao eixo de referência na distância foco-filme especificada.

11.8.2.4 Substituição da lâmpada

O colimador XS-A1 utiliza lâmpada LED como fonte de luz. A vida útil da lâmpada depende da corrente aplicada.

Para substituição, remova a tampa traseira do colimador, retire a placa dissipadora de calor da lâmpada LED, solte os dois parafusos M3, desconecte o conector plástico e substitua pela lâmpada reserva já com cabo e conector instalados.

Ao reinstalar, aplique graxa de silicone resistente ao calor na base da lâmpada LED e reposicione corretamente a placa dissipadora.

Após a troca, verifique com radiografia se o centro do campo luminoso coincide com o campo de radiação.

11.8.2.5 Verificação do alinhamento campo luminoso/campo de radiação

- Acender a lâmpada do colimador.
- Colocar objetos densos na borda dos eixos X e Y.
- Expor uma vez (60 kV, 8 mAs).
- Observar se os objetos aparecem na borda da imagem e ajustar a posição da lâmpada conforme necessário. Repetir até obter coincidência.

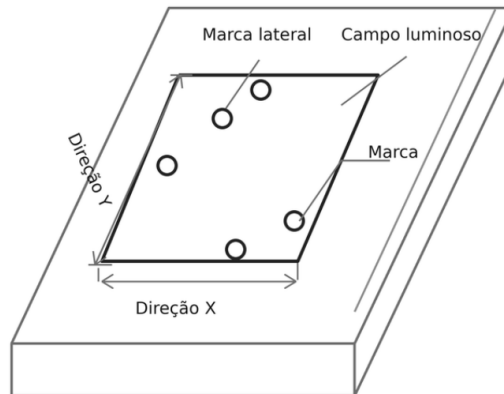


Figura 12.3 Alinhamento do campo de luz

11.9 Atenção



Se usado com produtos de outros fabricantes, a fonte de alimentação de baixa tensão deve ser isolada (secundária/primária). Não usar fonte autotransformada.

11.9.1 Observações

O colimador é um produto de precisão. Manipular com cuidado para evitar danos.

11.9.2 Símbolos de marcação



Aviso: o gabinete deve ser aterrado (símbolo de aterramento de proteção ). Não é permitido usar o neutro como terra.

11.10 Análise de falhas

Modelo	Nº de série	Fenômeno de falha	Análise	Medidas
XS-A1	1	O ponto de luz não acende	1 Lâmpada danificada	Substituir
			2 Falha de energia	Verificar fonte de alimentação
XS-A1	2	O centro do campo luminoso não coincide com o campo de radiação	Ver seção 12.6	Ver seção 12.6

11.11 Apêndice

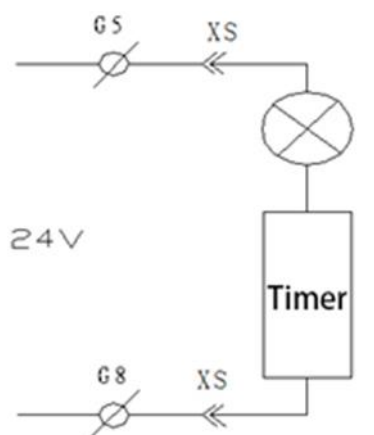


Figura 12.4 Diagrama de circuito do colimador

12. Manual do Usuário da Tela de Toque

12.1 Visão geral

O TCS (Tela de controle por toque) é uma parte dos componentes da cabeça do tubo definida como TCS-1, que é conectada ao roteador através de Wi-Fi e se comunica com o software do computador.

Como a janela de informações do rack, as principais funções da tela de toque incluem: exibir informações do paciente de forma síncrona com o software do computador host, selecionar e exibir informações de posição do paciente e informações de parâmetros de exposição.

Em segundo lugar, como o terminal de exibição de informações do status de operação do equipamento, as principais informações de operação e a exibição de informações do limitador de feixe podem ser carregadas para o terminal do software do PC.

Finalmente, a tela de toque também é a entrada para engenheiros atualizarem e manterem o equipamento online. Ao entrar na interface de calibração, o equipamento pode ser atualizado e mantido.

12.2 Propósito

Comunicar-se com o software do computador host para realizar a sincronização de informações do paciente, posição corporal, informações de exposição e outras operações síncronas internas e externas à sala blindada.

Comunicar-se com o rack para exibir e carregar as informações de operação do rack para engenheiros realizarem atualização e manutenção online.

12.3 Indicadores técnicos e funções

Índice técnico e tipo de função	Cobertura principal	Características
Especificações da tela	13,3 polegadas, resolução 800 × 1280, toque full view	Capacitiva
Modo de comunicação	Suporta Wi-Fi 2.4G, Bluetooth	Sem fio
Tensão de trabalho	12V @ 620mA, recomendado 12VDC @ máx. 2A	Com fio

Exibição de informações do paciente	Nome, desempenho, idade, ID, altura, peso	Exibição síncrona
Informações de biótipo	Bebê, criança, médio, obeso	Exibição síncrona
Exibição e seleção de informações de posição corporal	Correspondência um a um entre informações de posição corporal e informações de posicionamento	Operação síncrona
Exibição e seleção de modo de exposição e parâmetros	Correspondência um a um de seleção de modo de exposição e parâmetros	Operação síncrona
Exibição e seleção do módulo AEC	Seleções de 1, 2 e 3 canais correspondem uma a uma	Operação síncrona
Exibição de informações do dispositivo	Altura do componente do tubo, ângulo de rotação, corpo da mesa, suporte de bucky, altura da caixa de filme, tamanho da janela do colimador, posição deitada, SID e aviso de status	Exibir e carregar
Calibração online de potenciômetro	Componentes do tubo, corpo da mesa, suporte de bucky, altura da caixa de filme, e ângulo de rotação dos componentes do tubo	Calibração online
Função auxiliar	Atualização online e teste de envelhecimento do rack de controle	Operação em campo

12.4 Instalação do software da tela de toque

12.4.1 Configurações iniciais da tela

Configuração inicial da tela horizontal e vertical:

(1) Interface de configuração de detecção → direção da tela → tela horizontal (mantenha a configuração aqui como "Tela horizontal", caso contrário afetará a direção de exibição da configuração final da tela).

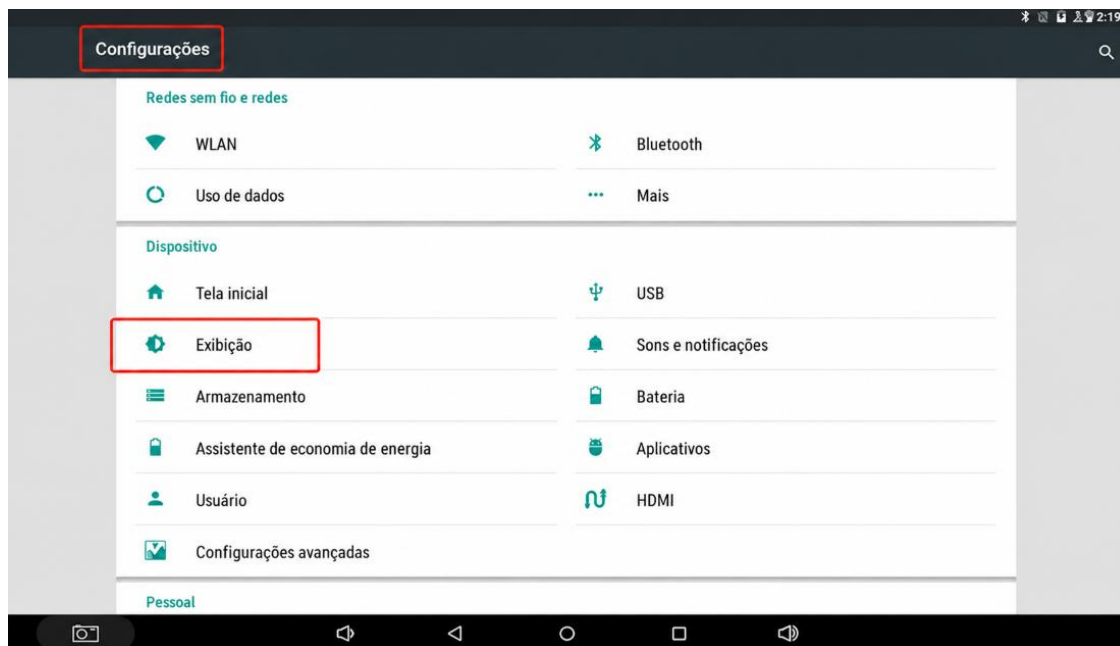


Figura 13.1 Entrar na interface de configuração

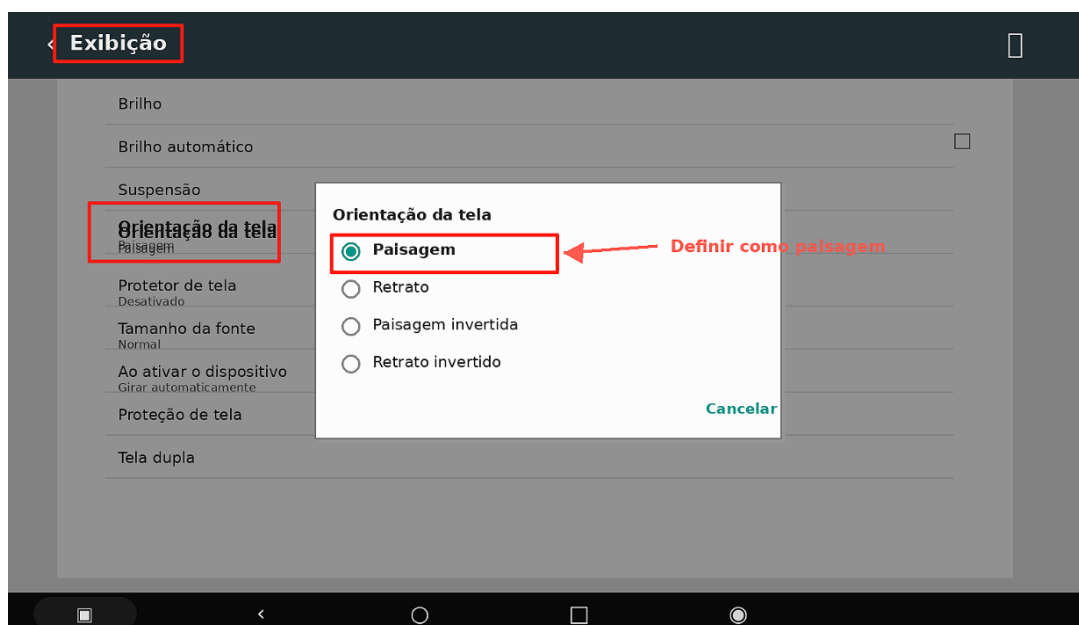


Figura 13.2 Configuração de tela horizontal

Após configurar a tela como horizontal, é necessário acessar “Configuração de manutenção” → “Rotação de tela” para definir a direção de exibição desejada. Após a configuração, confirme e reinicie a tela. Depois de concluir esta etapa, a configuração da tela estará completa.

12.4.2 Instalação do software da tela de toque

O software da tela de toque pode ser instalado através de pen drive (U disk), ou seja, diretamente através do APK preparado no pen drive. Esse método requer desmontar a carcaça da cabeça do tubo e inserir o pen drive.

Outro método é a instalação por transmissão via Bluetooth, que será descrita abaixo.

Instalação via Bluetooth: através do dispositivo de pareamento, o APK é transferido para o dispositivo da tela via Bluetooth, e então o APK recebido pode ser encontrado no diretório "Gerenciador de Recursos / memória interna / Bluetooth" para instalação.

Nota: O Bluetooth é a primeira escolha. Quando a tela recebe o arquivo, a caixa de aceitação de arquivo não aparecerá automaticamente. É necessário puxar o menu superior para localizar o aviso de recebimento e aceitar o arquivo.

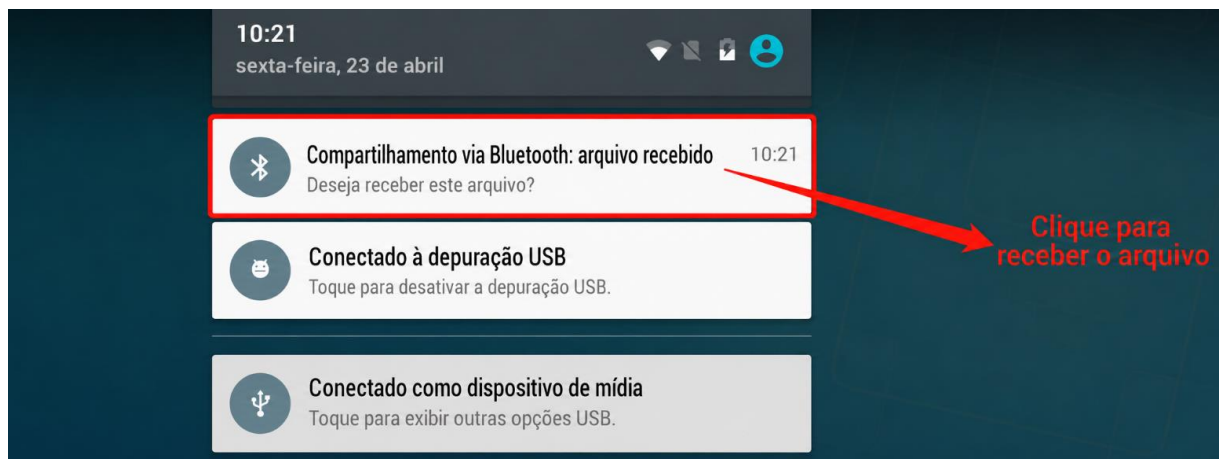


Figura 13.3 Instalação do APK via Bluetooth

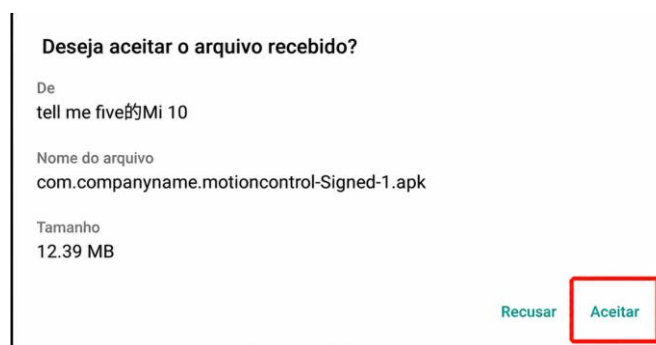


Figura 13.4 Recebendo o APK



Figura 13.5 Transmissão do APK

Após a transferência do software, clique diretamente no arquivo para instalá-lo, como mostrado abaixo:

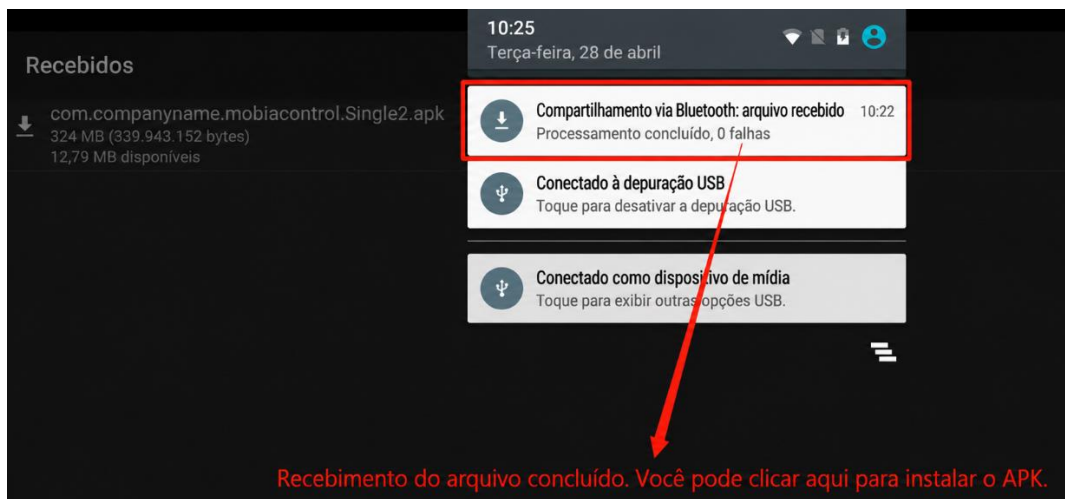


Figura 13.6 Instalação do APK

Ou instale pelo Gerenciador de Recursos:

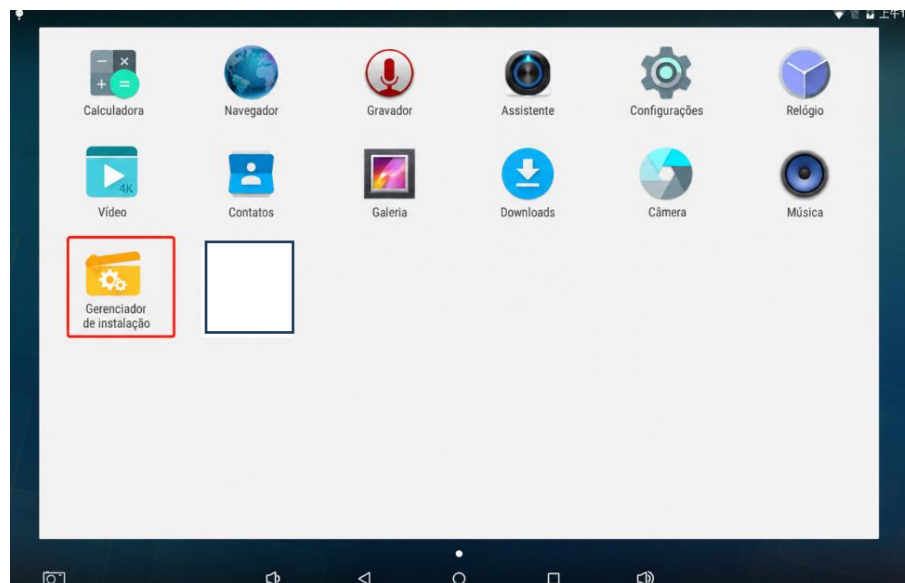


Figura 13-7 Gerenciador de Recursos

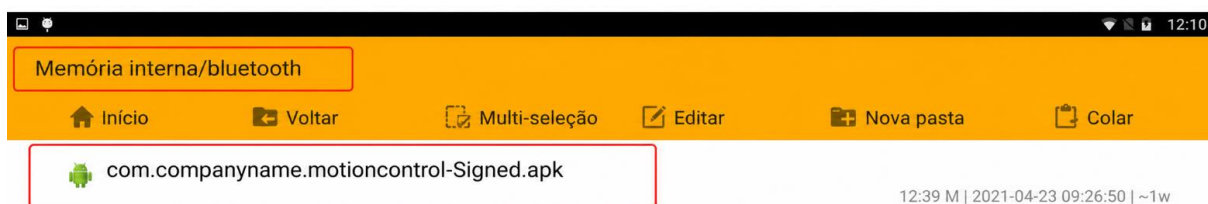


Figura 13-8 APK encontrado no Explorer

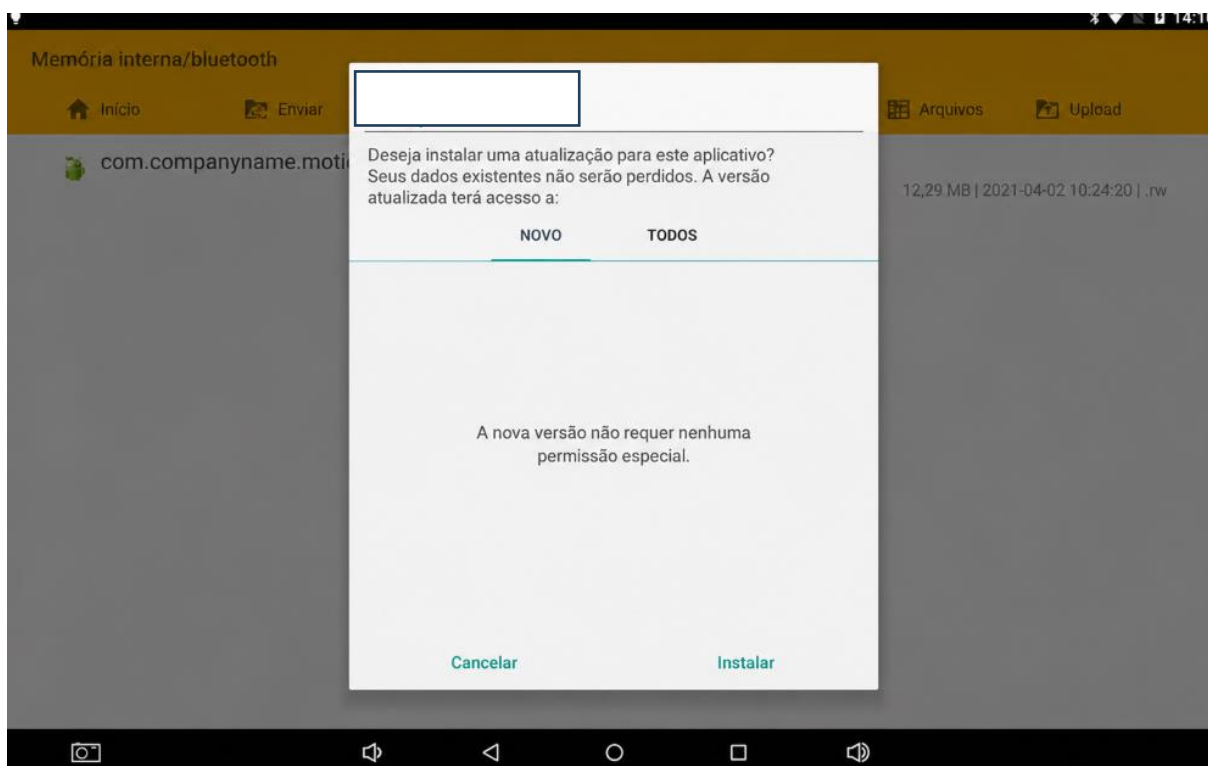


Figura 13-9 Instalação do APK no Gerenciador de Recursos

Após a instalação, inicie o software e a interface aparecerá como segue:

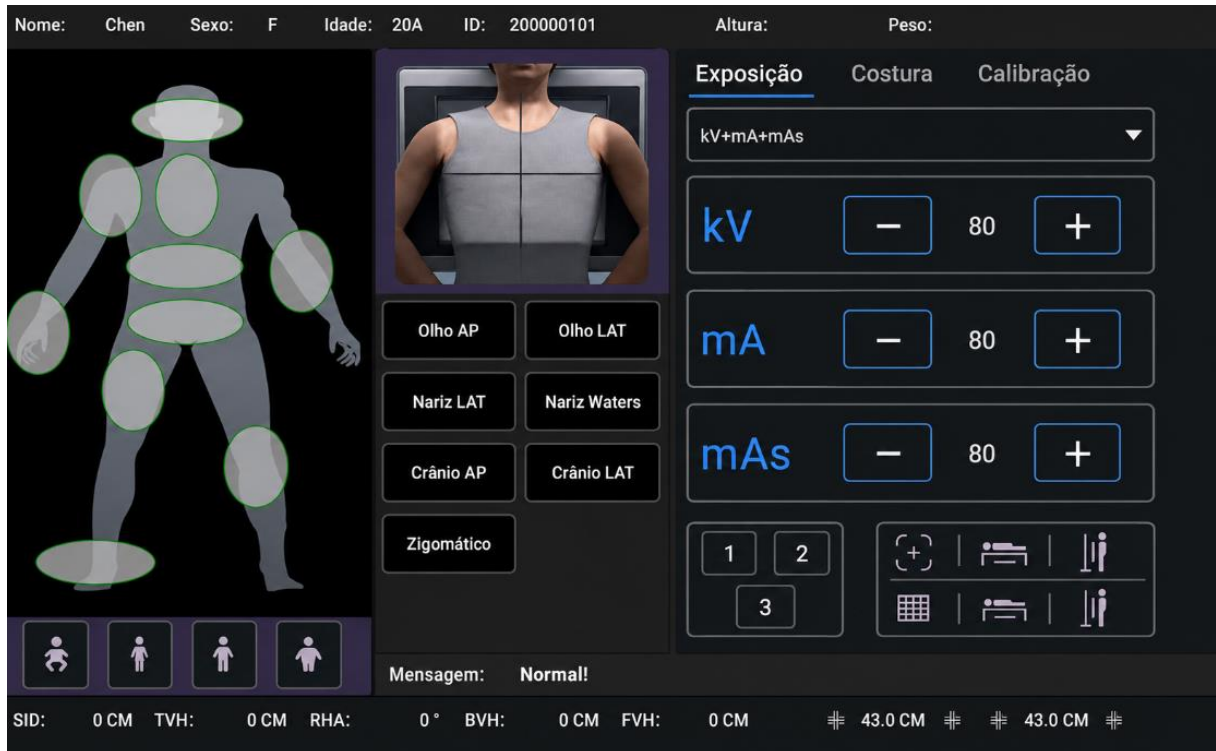


Figura 13-10 Interface do software após inicialização

12.4.3 Configuração da tela principal na inicialização

Após concluir a instalação, é necessário configurar o software para iniciar junto com o sistema, definindo-o como tela principal. Existem três métodos:

Método 1: Após a instalação, entre em "Configurações" → "Tela principal" para confirmar e modificar a tela principal.

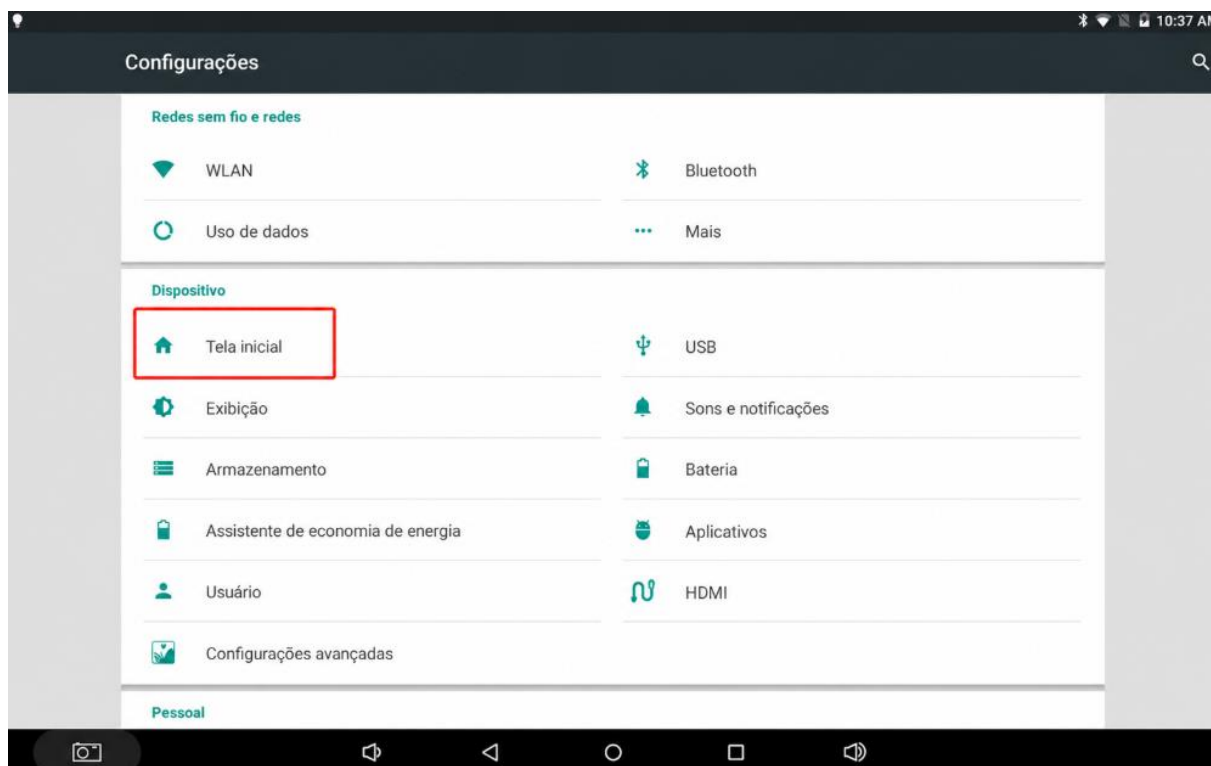


Figura 13-11 Interface de configuração da tela principal

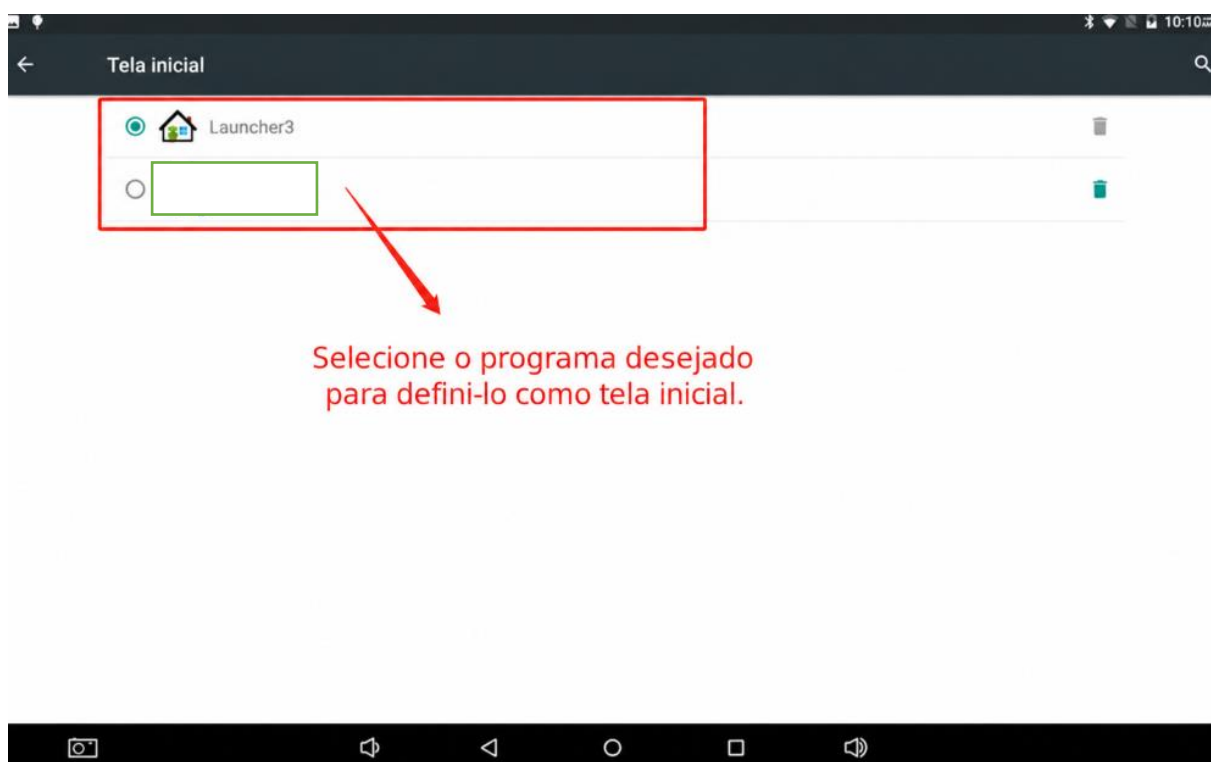


Figura 13-12 Definição do software como tela principal do sistema

Método 2: Após a instalação, clique no botão "Início" na barra de ferramentas para definir a tela principal.

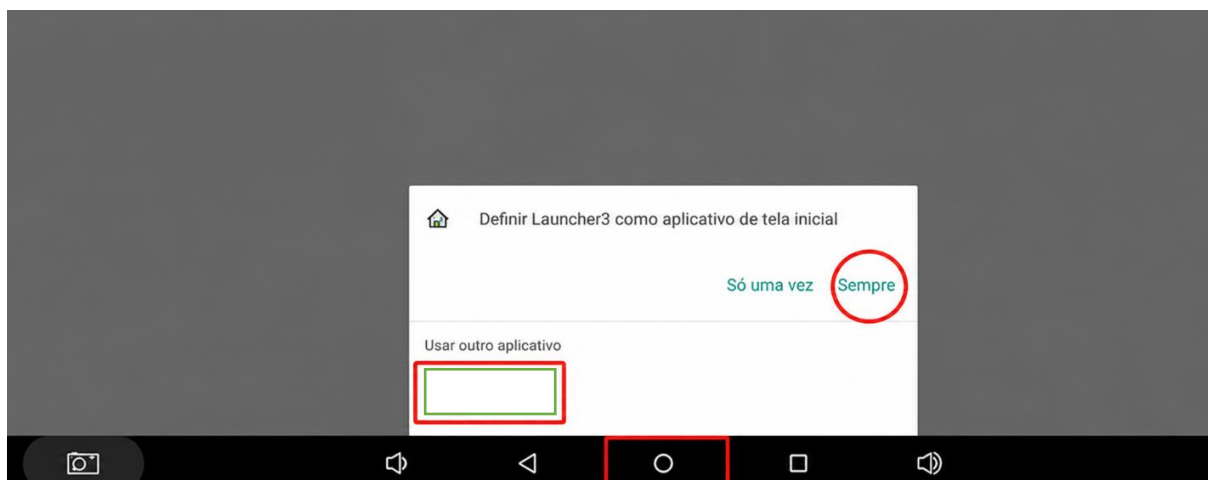


Figura 13-13 Definição de tela principal pelo botão "Início"

Método 3: Após a instalação, desligue e religue o sistema, reinicie o software e configure a tela principal conforme abaixo:



Figura 13-14 Tela principal após reinicialização

12.4.4 Entrada e saída do modo de tela cheia

Quando o software é executado após a instalação, ele inicia em modo tela cheia. Para realizar atualização, configurar Wi-Fi ou conexão Bluetooth, é necessário sair do modo tela cheia.

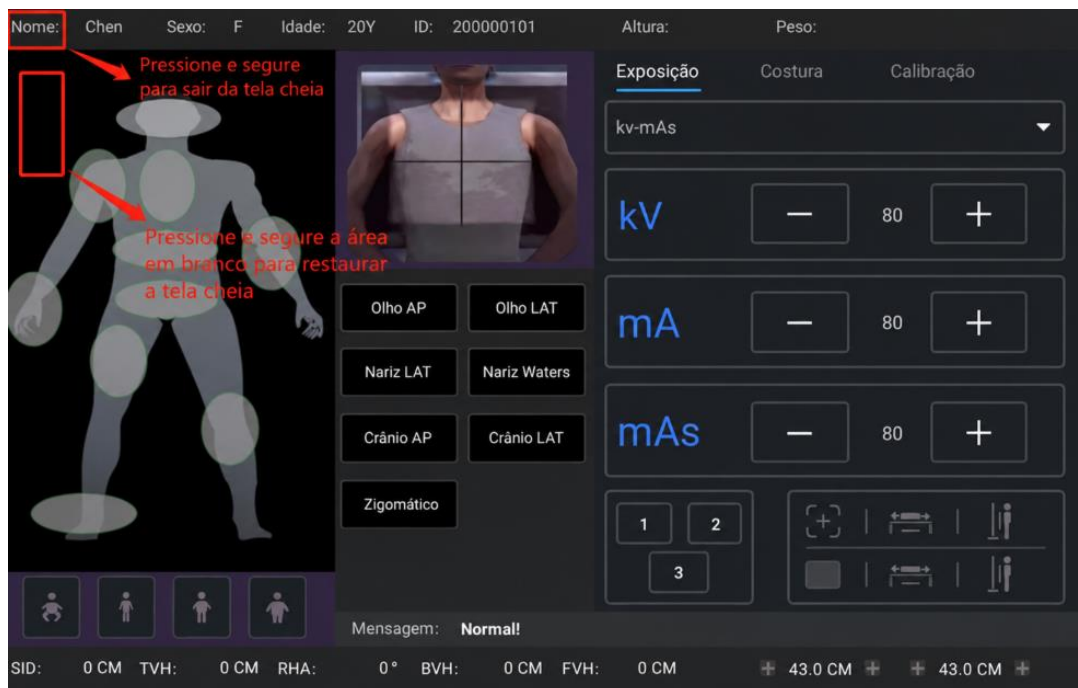


Figura 13-15 Configuração do software para sair do modo tela cheia

Pressione e segure o campo "Nome" no canto superior esquerdo para sair do modo tela cheia. Pressione e segure o espaço em branco em outras posições para restaurar o modo tela cheia.

Se for necessário operar por longos períodos em modo não tela cheia, é possível exibir permanentemente a barra de ferramentas na interface de configuração.

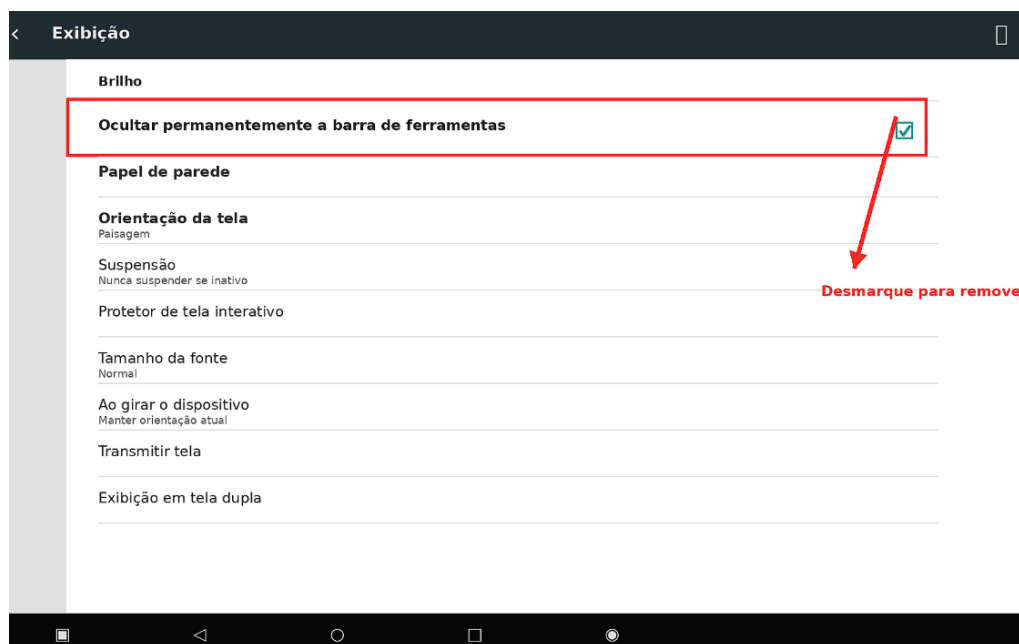


Figura 13-16 Configuração do software para sair permanentemente do modo tela cheia

12.5 Introdução da função da interface do software

O software da tela de toque TCS-1 é adequado para os equipamentos da empresa e para o software da estação de trabalho.

Seus principais conteúdos incluem **interface principal**, **interface de costura de corpo inteiro** e **interface de calibração**.

12.5.1 Introdução da função da interface principal

As principais funções da interface principal do software incluem: informações do paciente, classificação de local, posição detalhada, seleção de tipo físico, modo de exposição, ajuste de parâmetros de alta tensão, seleção de área sensível AEC, aviso, informações de operação, etc.

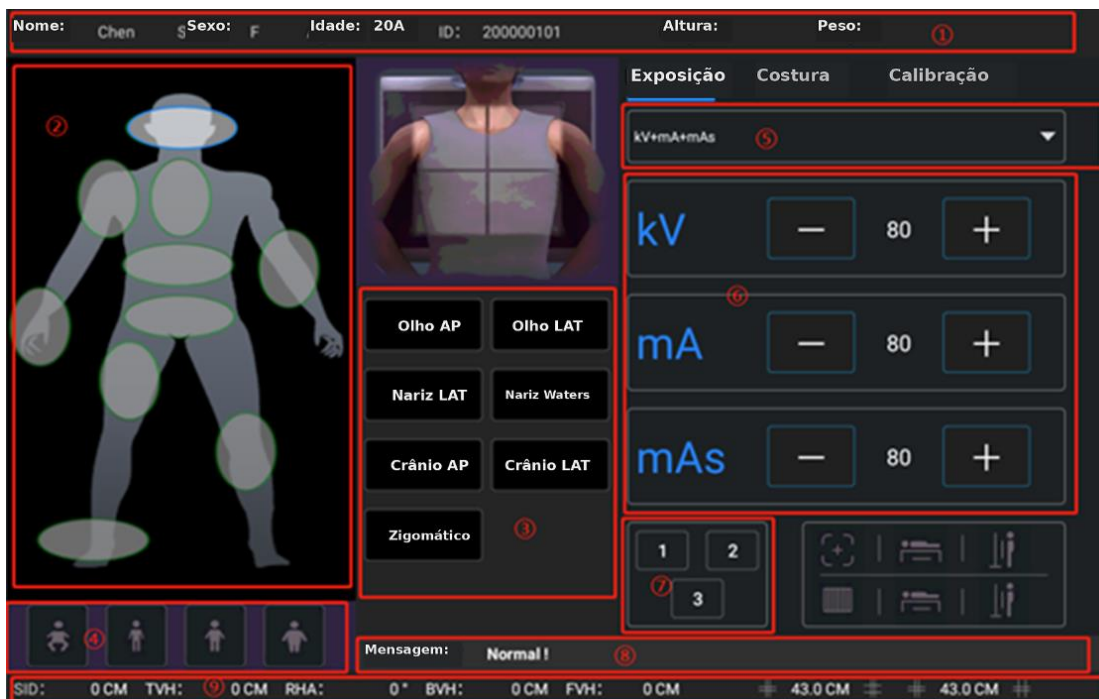


Figura 13-17 Interface principal do software

- ① As informações do paciente são sincronizadas pelo computador superior, incluindo principalmente: nome, sexo, idade, ID, altura, peso.
- ② Classificação de partes: selecione a classificação da parte ③ para exibir a parte detalhada correspondente, que pode ser exibida pelo computador superior ou operada na tela de toque.
- ③ Posição detalhada: a posição selecionada no computador superior será destacada. Ao selecionar uma parte na tela de toque, o computador superior também selecionará

essa parte. Caso a parte não esteja cadastrada no computador superior, ela será adicionada automaticamente.

- ④ Tipo físico: exibido pelo computador superior, mas também pode ser operado na tela de toque.
- ⑤ Seleção de modo de exposição: exibido no PC, mas também pode ser operado na tela de toque.
- ⑥ Ajuste de parâmetros de alta tensão: exibido pelo computador superior, mas também pode ser operado na tela de toque.
- ⑦ Seleção de área sensível AEC: destaque significa seleção desta área.
- ⑧ Barra de avisos da tela de toque: exibe as informações de operação do rack, podendo ser carregadas.
- ⑨ Coluna de informações do rack: SID (distância foco-imagem), TVH (altura vertical do tubo), RHA (ângulo de rotação horizontal), BVH (altura vertical do suporte de bucky), FVH (altura vertical da mesa flutuante) e janelas X e Y do colimador.

12.5.2 Introdução da função de costura de corpo inteiro

Clique em "Costura" para entrar na interface de costura de corpo inteiro.

Este módulo precisa ser usado em conjunto com o software da estação de trabalho da empresa e com o equipamento.

Passos da operação:

- ① Mova o tubo em direção ao suporte de bucky.
- ② Clique em "Costura" no TCS-1 para entrar na interface de costura de corpo inteiro.

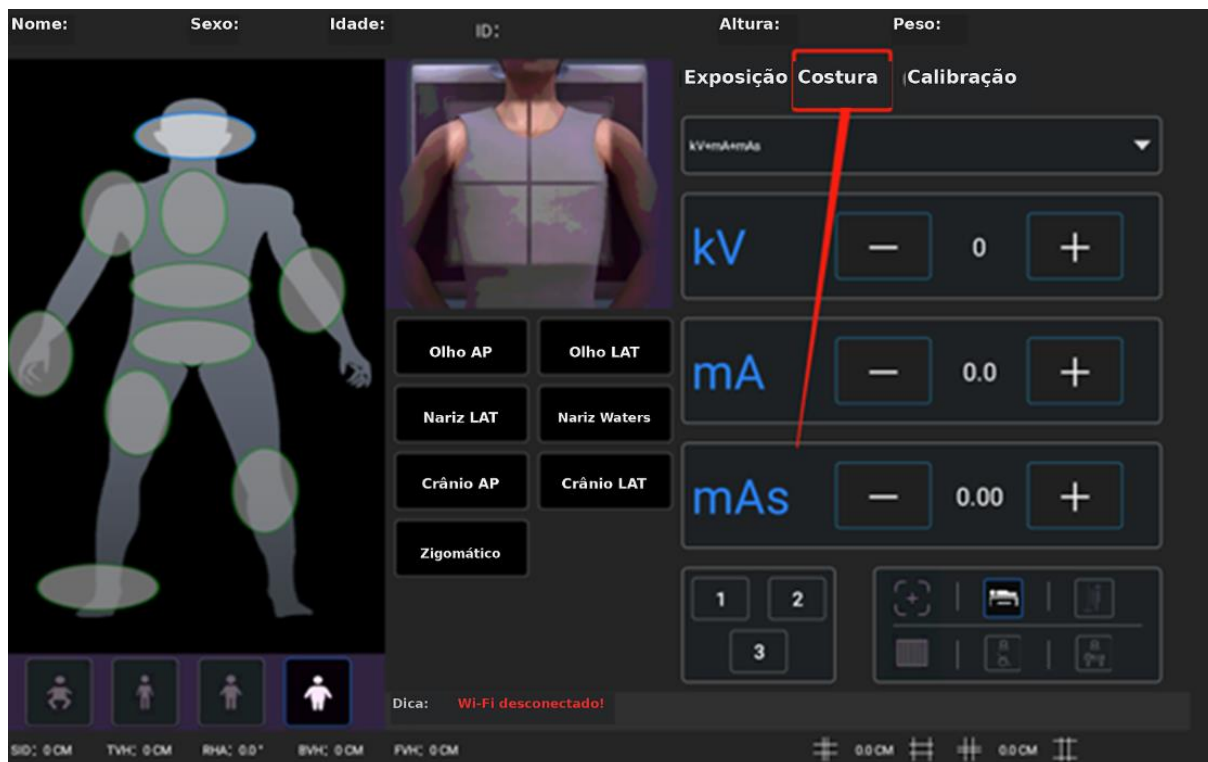


Figura 13-18 Interface de costura

- ③ Mova a coluna do tubo para a posição SID correta e, em seguida, selecione o mesmo SID no TCS-1 e selecione a posição de costura. O tubo e o cassete de bucky mover-se-ão automaticamente para a posição pré-ajustada e aguardarão a conclusão do movimento.
- ④ Para observar a posição de costura do corpo, acenda a luz do colimador. Ajuste a posição de costura manualmente pelo tubo de acordo com a luz do colimador e o ângulo do tubo. Quando a luz cobrir a posição inicial, clique em “Iniciar costura” no TCS-1. Em seguida, gire o tubo até a posição final e clique em “Terminar costura”. Assim, toda a posição de costura do corpo será coberta pela rotação do tubo.
- ⑤ Após definir as posições inicial e final, o software calculará o número de exposições e o comprimento e altura da janela ROI. Ajuste a janela do colimador conforme as instruções no TCS-1. Depois que todos os parâmetros forem definidos, o tubo e o cassete de bucky mover-se-ão automaticamente para a posição correta calculada pelo MCU, e o número de exposições será exibido no TCS-1 ao mesmo tempo.

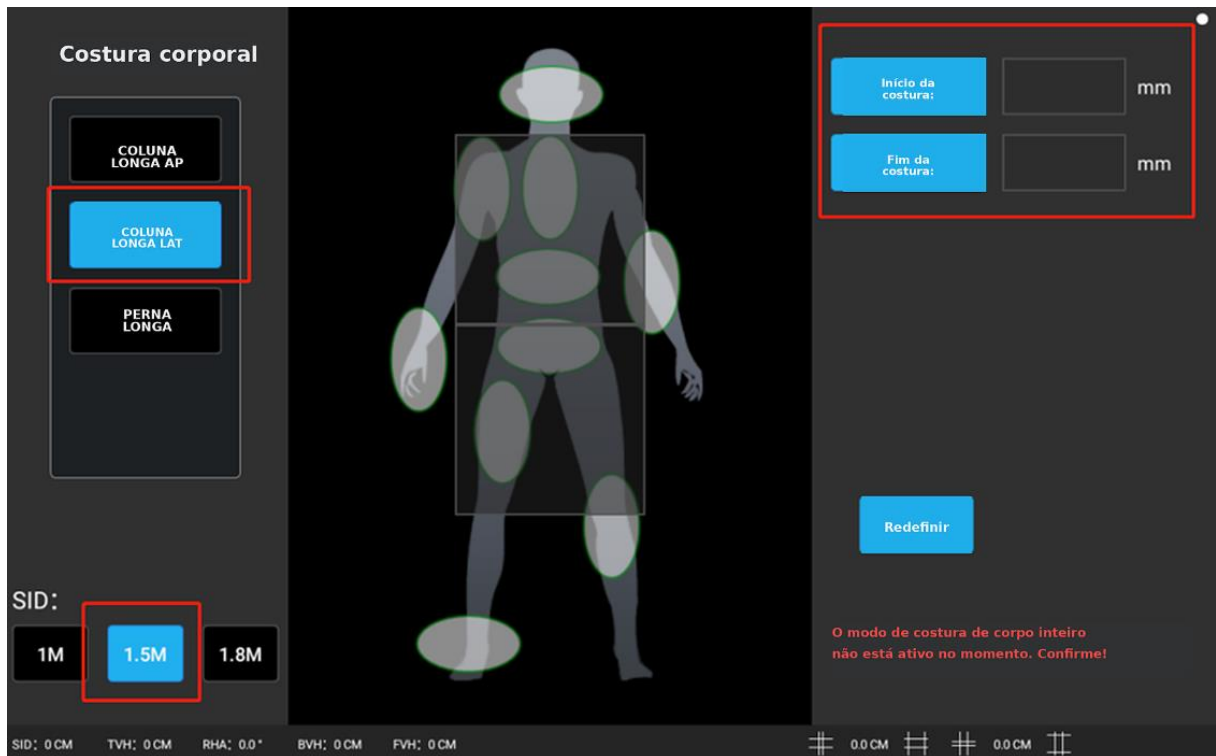


Figura 13-19 Configuração de parâmetros de costura

- ⑥ De acordo com o número de exposições exibido no TCS-1 e a posição corporal selecionada, configure os mesmos parâmetros no software da estação de trabalho. Ajuste os valores de kV-mA-mAs e realize a exposição.
- ⑦ Quando uma exposição for concluída, o cassete de bucky mover-se-á automaticamente para a próxima posição. O tubo, porém, deve ser movido manualmente. Aponte o tubo para o cassete e realize outra exposição. Repita os passos seis e sete até que o número de exposições restantes seja zero.
- ⑧ Após as exposições, selecione todas as imagens, clique no botão de costura no software da estação de trabalho e depois clique no botão AUTO para obter uma imagem costurada.



Figura 13-20 Costura no software da estação de trabalho

12.5.3 Introdução da função da interface de calibração

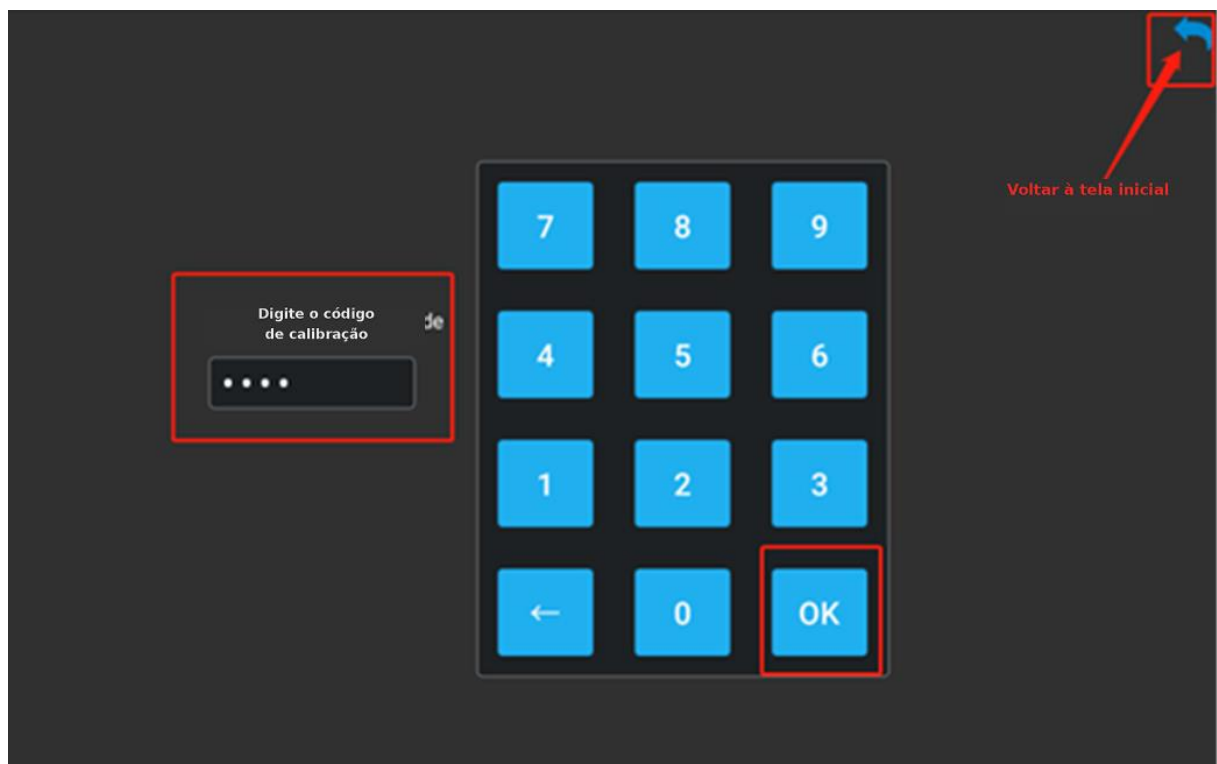


Figura 13-21 Interface de entrada de senha de calibração

Clique em "Calibração" para entrar na interface de senha, digite a senha "0000" e clique em "OK" para entrar na interface de operação de calibração, como mostrado abaixo:



Figura 13-22 Interface de operação de calibração

A interface de operação de calibração é destinada principalmente para engenheiros realizarem atualização e manutenção em campo.

Funções principais:

- ① Valor de referência de calibração, que é inserido na primeira calibração e, em seguida, salvo e carregado automaticamente.
- ② Valor de amostragem em tempo real do potenciômetro, coletado em tempo real.
- ③ Botão de salvamento do valor de referência de calibração.
- ④ Botão de início da calibração.
- ⑤ Botão de salvamento do valor de amostragem da calibração.
- ⑥ Seleção de componentes a calibrar.
- ⑦ Cálculo do valor de resultado da calibração.
- ⑧ Os resultados da calibração são salvos e distribuídos.
- ⑨ Seleção de partes para teste de envelhecimento.
- ⑩ Botão de ativação do teste de envelhecimento. Quando destacado, o teste está ativo.
- ⑪ Função de atualização online: pressione e segure aqui para entrar no modo de atualização online do programa da placa de controle do rack.

- ⑫ Sair da interface em tela cheia: pressione e segure aqui para sair do modo tela cheia.

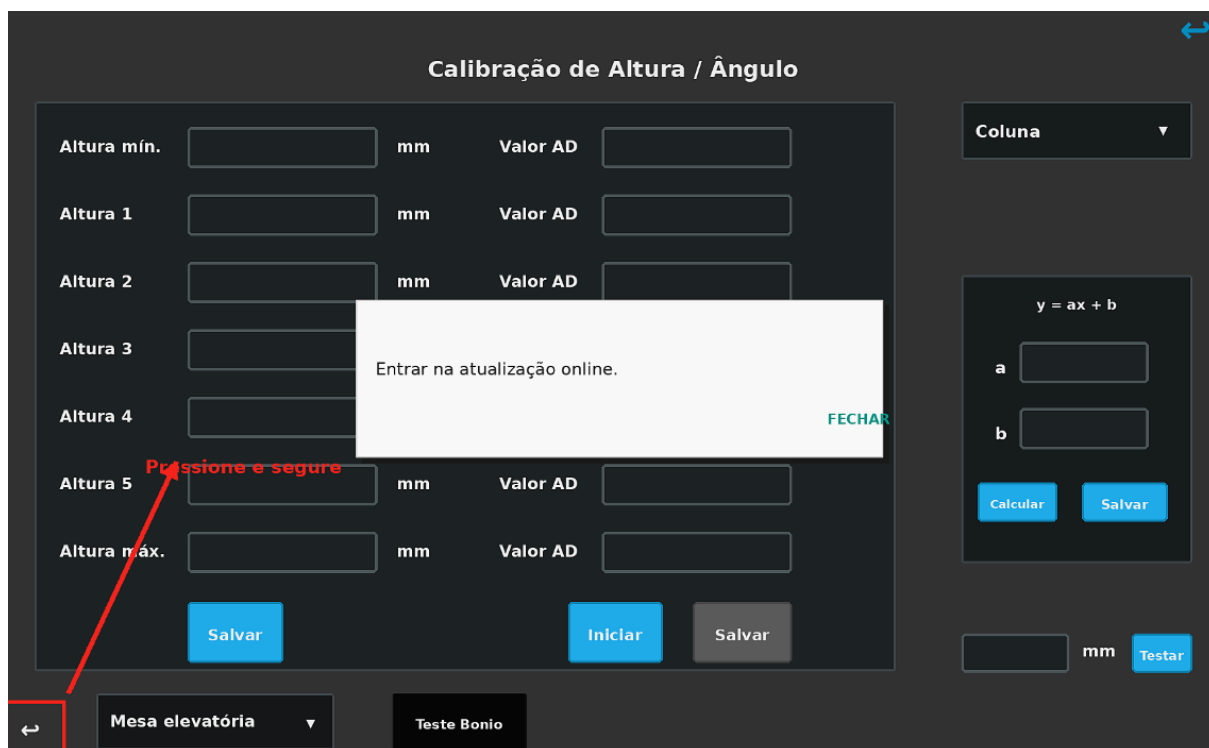


Figura 13-23 Modo de atualização online

A função de atualização online é usada principalmente por engenheiros para atualizar o programa da placa de controle eletrônico do rack.

Quando está no modo de atualização online, as demais funções da tela de toque ficam desativadas. Ao final da atualização online, clique em “Fechar” para sair.

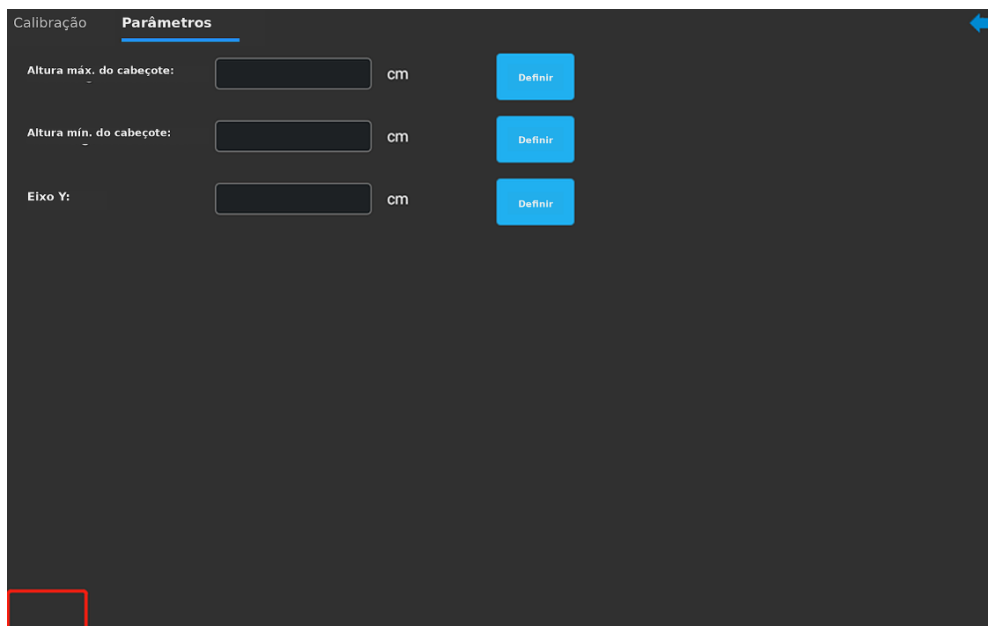
12.5.4 Calibração do potenciômetro

Após entrar na interface de calibração, é possível calibrar e manter a precisão de medição dos potenciômetros dos componentes.

Para o método específico de calibração dos potenciômetros, consulte o manual de calibração do potenciômetro.

12.5.5 Configuração de parâmetros e Ethernet

Após entrar na interface de calibração, clique em “Setar parâmetro” para configurar os parâmetros dos movimentos e pressione e segure o canto inferior esquerdo para configurar a rede Ethernet.]



Calibração **Parâmetros**

Altura máx. do cabeçote: cm

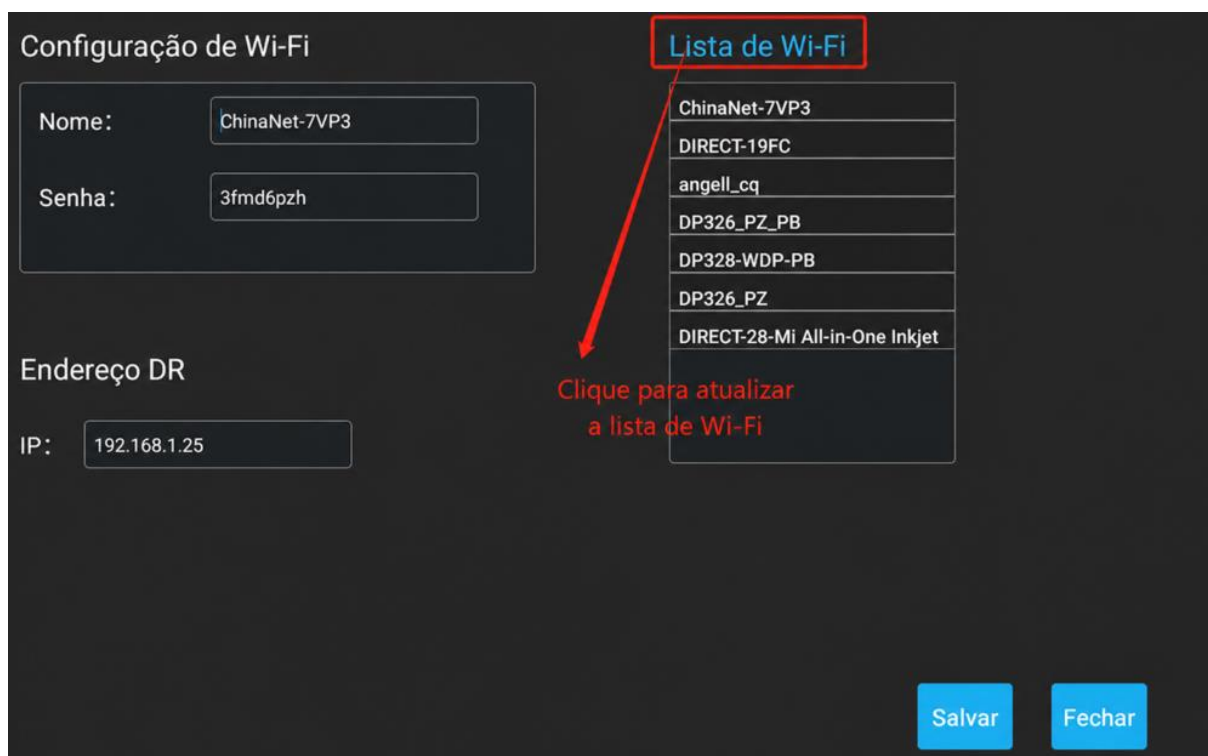
Altura mín. do cabeçote: cm

Eixo Y: cm

Figura 13-24 Configuração de parâmetros

Ao entrar na interface de configuração de rede, é possível configurar a rede Wi-Fi que precisa ser conectada automaticamente. Aqui, pode-se inserir diretamente o nome e senha do Wi-Fi no campo de edição; também é possível selecionar o nome do Wi-Fi automaticamente preenchido na lista à direita.

IP: endereço IP da estação de trabalho DR.



Configuração de Wi-Fi

Nome:

Senha:

Endereço DR

IP:

Lista de Wi-Fi

- ChinaNet-7VP3
- DIRECT-19FC
- angell_cq
- DP326_PZ_PB
- DP328-WDP-PB
- DP326_PZ
- DIRECT-28-MI All-in-One Inkjet

Clique para atualizar a lista de Wi-Fi

Figura 13-25 Configuração do Wi-Fi

Após a configuração, clique em "Salvar" para salvar o parâmetro configurado.

Nota: a Seção 13.5.5 aplica-se à versão nova do software TCS-1.

12.6 Configuração de conexão do software da estação de trabalho

12.6.1 Configurando o adaptador do software Cambridge

Abra o software Cambridge, configure o adaptador de alta tensão e detector e defina a configuração correta do ambiente conforme a figura abaixo.

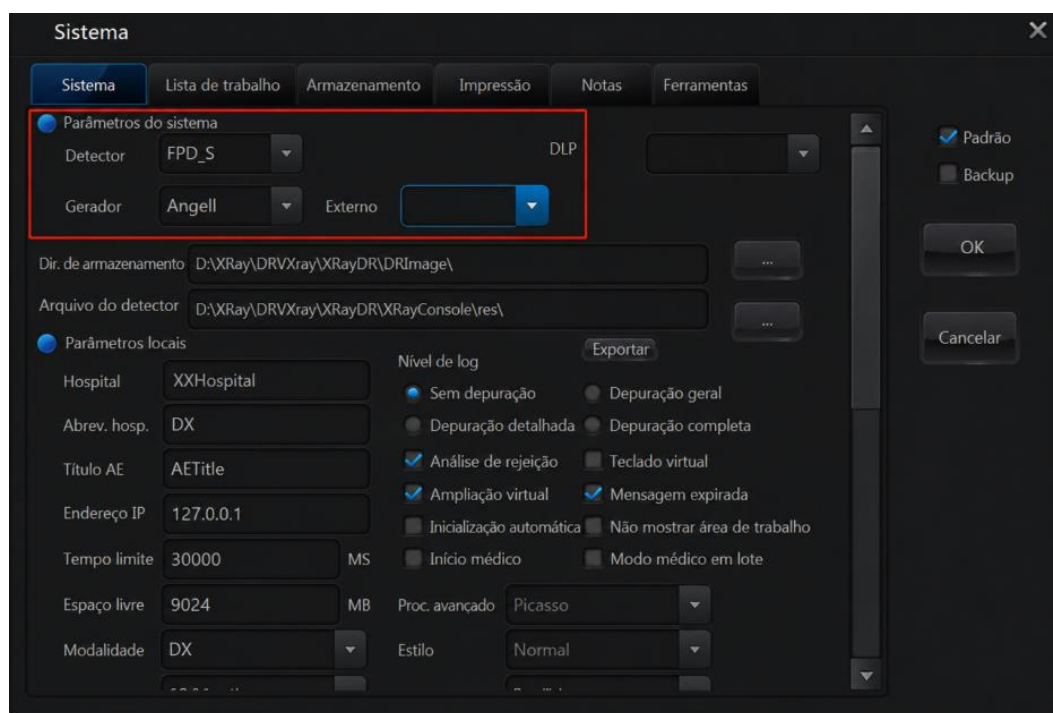


Figura 13-26 Configuração do Adaptador do Software da Estação de Trabalho

12.6.2 Configurar o módulo de conexão da tela de bull

(1) Abra o diretório de arquivos de configuração do software da Estação de Trabalho e abra o arquivo de configuração.

Configure "ExternalProc = external.dll" no arquivo comum *system.ini*, conforme mostrado na figura a seguir:



Figura 13-27 Arquivo de configuração do software da Estação de Trabalho

(2) Configure o IP como **192.168.11.252** e o número da porta como **7777** no arquivo *config\external.ini*, conforme mostrado na figura abaixo:

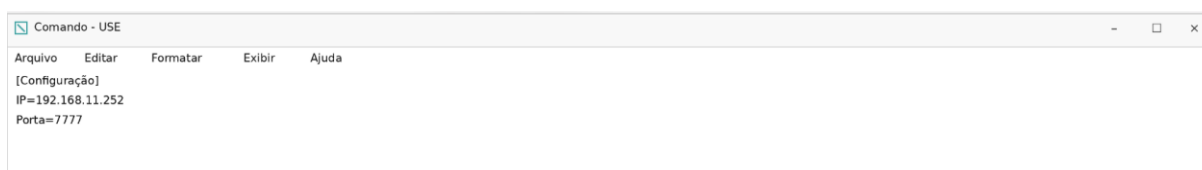


Figura 13-28 Modificação do arquivo de configuração

(3) Após concluir a configuração acima, reinicie o software e confirme se a seguinte mensagem está correta.

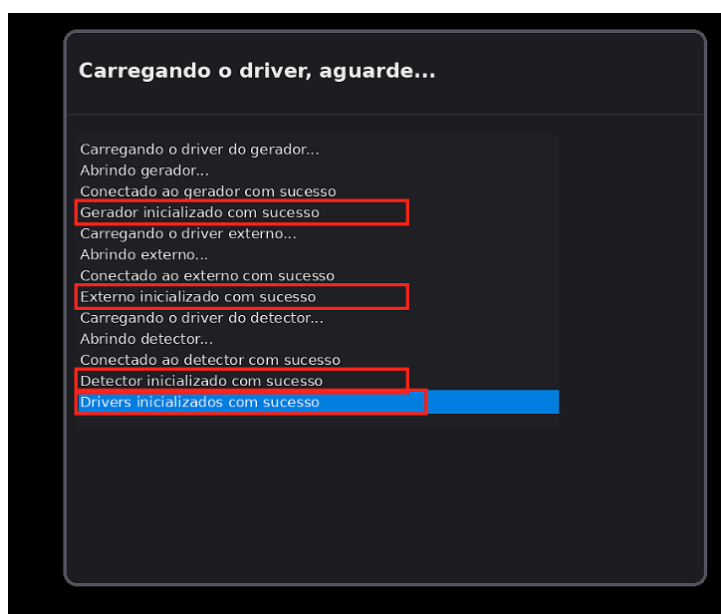


Figura 13-29 Configuração correta

12.7 Interface e precauções



Se for utilizado com produtos que não sejam da empresa, deve-se observar que a fonte de alimentação de baixa tensão deve ser alimentação isolada entre primário e secundário. Não utilize fonte autotransformadora, a fim de garantir a segurança.

12.7.1 Informações da interface

A interface da tela de toque inclui **interface de energia** e **interface UART**, sendo que a UART utiliza **UART2**.

Existem dois modos de indicação por LED: um de indicação de energia e outro de batimento (heartbeat).

Informação da Interface	Quantidade	Descrição da Interface
Fonte de Alimentação	1 via	DC 5.5 * 2.1 mm
Porta serial	4 vias	Ph-2.0 mm-10p
LED	2 unidades	Um LED indicador de energia, um LED de batimento (heartbeat)

12.7.2 Diagrama de fiação elétrica

A fiação elétrica, a interface de energia e a fiação UART2 aplicadas à tela de toque estão mostradas na figura abaixo:

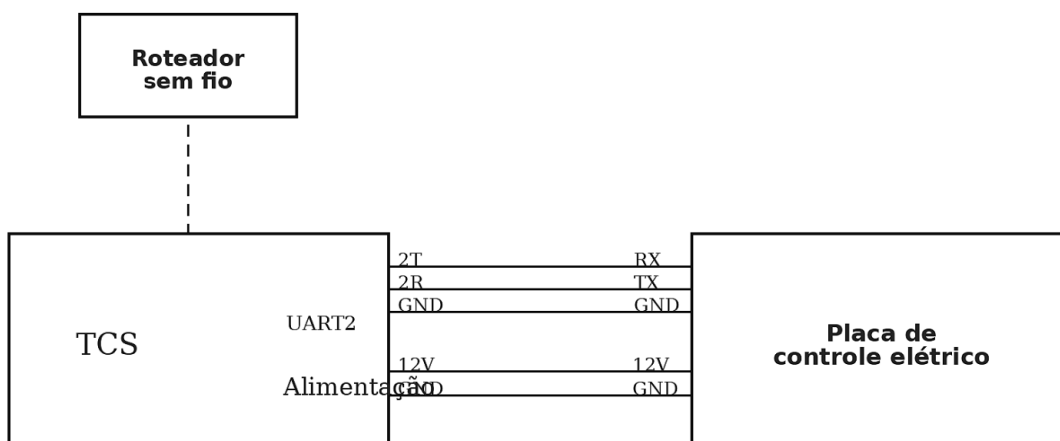


Figura 13-30 Diagrama de fiação elétrica

12.7.3 Questões que requerem atenção

Esta tela de toque é um produto de **alta precisão**.

Manuseie-a com cuidado para evitar danos.

12.8 Análise de falhas

Modelo	Nº de série	Fenômeno da falha	Análise da falha	Medidas
TCS-1	1	O indicador de energia não funciona	1. A tela está danificada 2. Falha na energia	1. Substituir 2. Verificar a fonte de alimentação
	2	O indicador de batimento não pisca	1. A tela está danificada	1. Substituir
	3	Incapaz de se comunicar com o software da Estação de Trabalho	1. Falha no Wi-Fi 2. Falha no roteador 3. Erro de configuração do software	1. Substituir 2. Verificar o roteador 3. Configurar o software
	4	Incapaz de se comunicar com o rack	1. Falha na fiação 2. Tela danificada 3. Falha na placa de controle elétrico	1. Verificar o circuito 2. Substituir 3. Verificar a placa de controle elétrico

12.9 Manutenção pós-venda

Para manutenção pós-venda, **entre em contato com nossa empresa**.

13. Orientação e Declaração sobre EMC

13.1 Informações sobre EMC

Nota:

- O Sistema do equipamento fixo de raio x FOTON1000R PRO (doravante denominado “o sistema”) atende aos requisitos da norma de compatibilidade eletromagnética **ABNT NBR IEC60601-1-2 DE 01/2022**.
- O usuário deve instalar e utilizar o sistema de acordo com as informações de EMC fornecidas nos documentos anexos.
- Equipamentos de comunicação RF portáteis e móveis podem afetar o desempenho do sistema. Evite interferências eletromagnéticas fortes durante o uso, como proximidade de telefones celulares, fornos de micro-ondas, etc.
- As diretrizes e declarações do fabricante estão anexadas.

Atenção:

- Este sistema **não deve ser usado próximo ou empilhado com outros equipamentos**. Se for necessário utilizá-lo próximo ou empilhado com outros equipamentos, deve-se observar e verificar se ele pode operar normalmente na configuração em uso.
- O equipamento de Classe A destina-se ao uso em ambiente industrial. Devido às perturbações conduzidas e radiadas do sistema, pode ser potencialmente difícil garantir a compatibilidade eletromagnética em outros ambientes.
- Exceto para cabos vendidos como peças de reposição de componentes internos pelo fabricante do sistema, o uso de acessórios e cabos não especificados pode **aumentar a emissão** ou **reduzir a imunidade** do sistema.

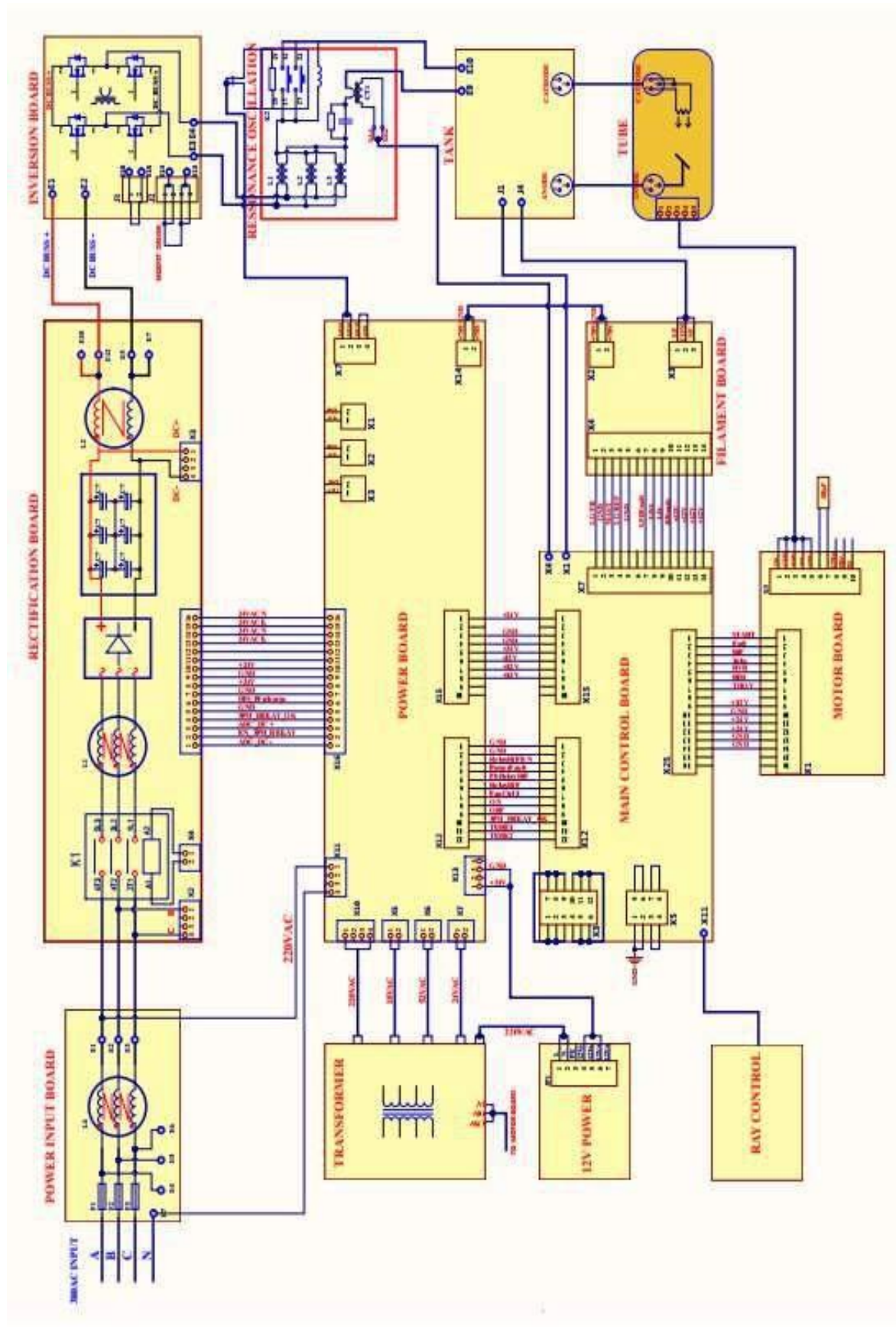
13.2 Declarações de EMC

Ensaaios aplicados de acordo com a ABNT NBR IEC 60601-1-2:2022

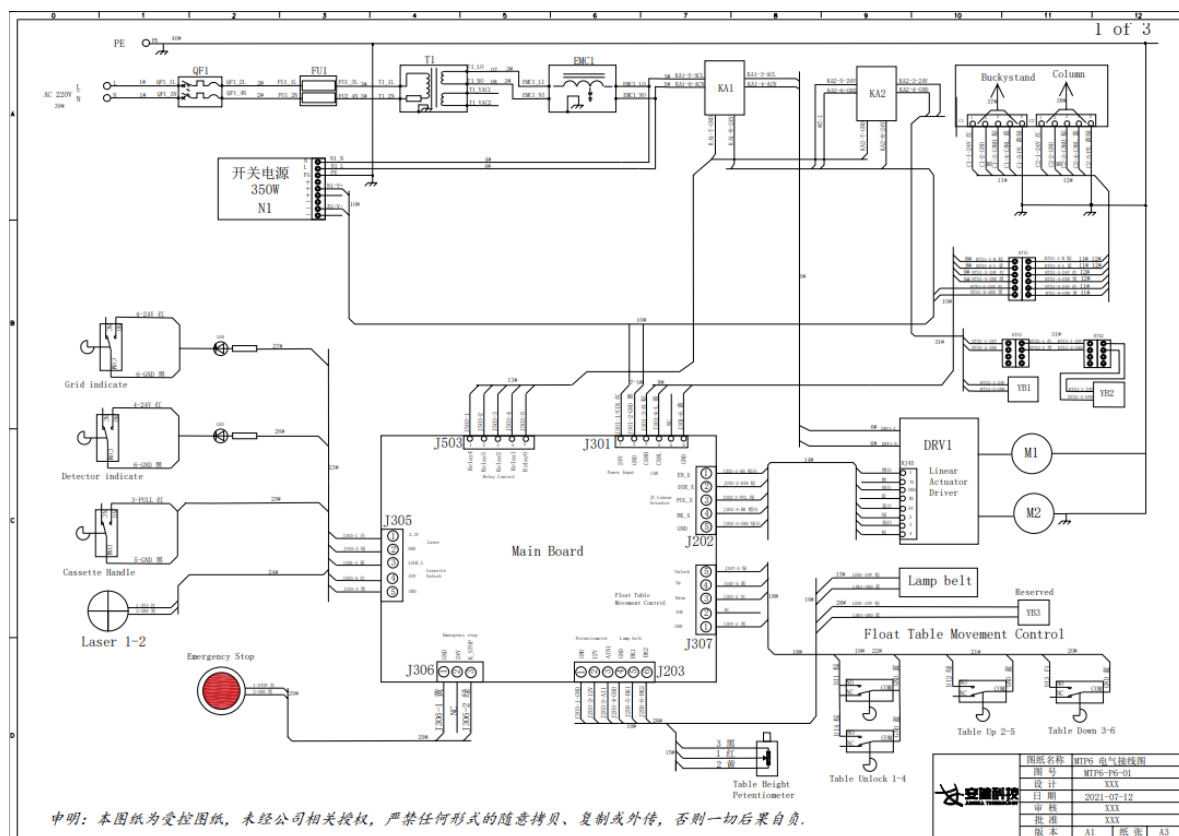
Norma	Item Testado	Resultado
<i>ABNT NBR IEC/CISPR 11:2012</i>	Emissão radiada	Aprovado
<i>ABNT NBR IEC 61000-4-2:2013</i>	Descarga eletrostática	Aprovado
<i>ABNT NBR IEC 61000-4-3:2014</i>	Imunidade de RF irradiada	Aprovado
<i>ABNT NBR IEC 61000-4-4:2015</i>	Imunidade à transiente elétrico rápido	Aprovado
<i>IEC 61000-4-5:2005</i>	Imunidade à surtos	Aprovado
<i>IEC 61000-4-6:2013</i>	Imunidade à perturbações conduzidas, induzidas por campos de RF	Aprovado
<i>IEC 61000-4-8:2009</i>	Magnética de Frequência de Potência	Aprovado
<i>IEC 61000-4-11:2004</i>	Imunidade à quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão	Aprovado

Apêndice:

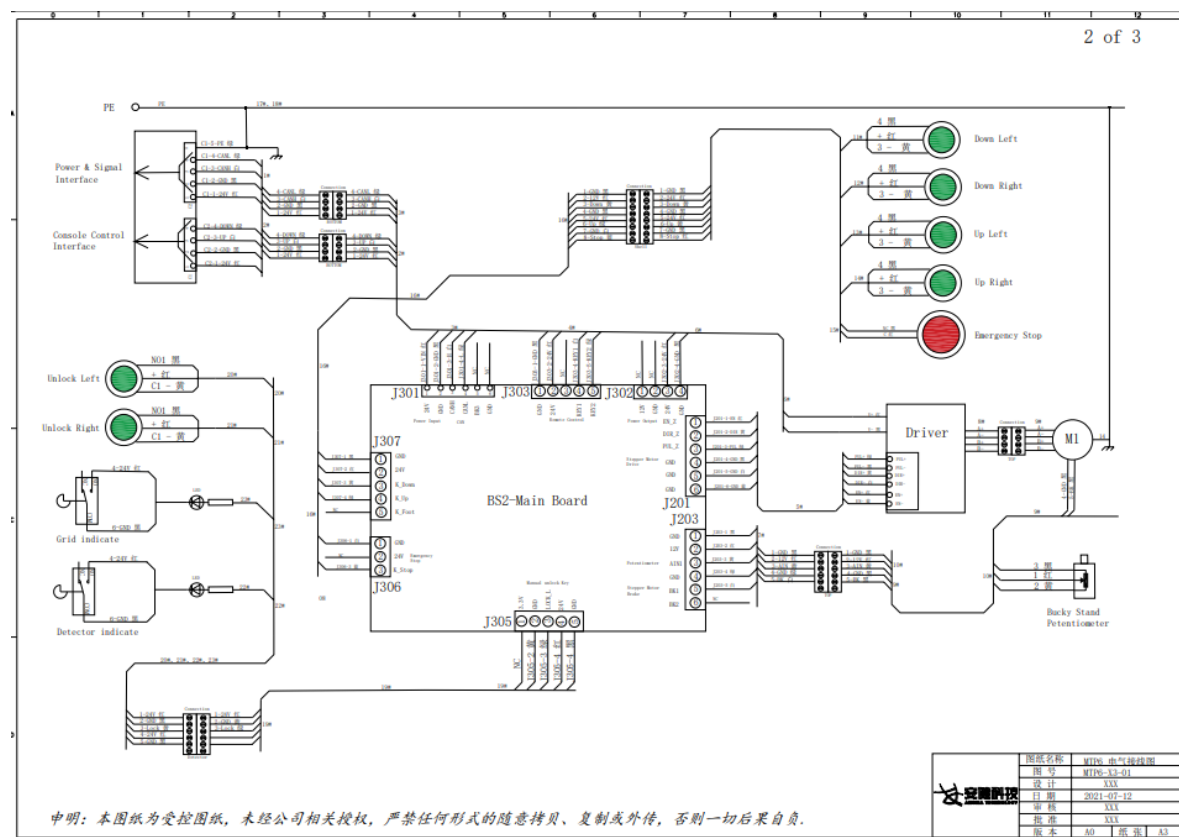
Diagrama de conexão elétrica



Mesa de Radiografia



Bucky Stand



Coluna do Tubo

