



MANUAL DO USUÁRIO

EQUIPAMENTO FIXO DE RAIO X

Foton1000R Lite

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 Lite

- 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	9
1.1	Visão Geral do Produto	9
1.2	Terminologia.....	9
1.3	Estrutura e composição do produto	10
1.3.1	Modelo da máquina e sua descrição	10
1.4	Características do Produto	13
1.5	Princípio de funcionamento	13
1.6	Desempenho do produto	14
1.6.1	Condições de trabalho deste produto	14
1.6.2	Potência elétrica	14
1.6.3	Fatores de carga e controle	15
1.6.4	Qualidade da imagem fotográfica	16
1.6.5	Propriedades mecânicas	17
1.6.6	Rede e software de gerenciamento	19
1.6.7	Plugue e soquete de cabo de alta tensão.....	19
1.6.8	Aparência.....	20
1.6.9	Teste ambiental	20
1.6.10	Segurança	20
1.7	Especificações dos componentes	20
1.8	Condições ambientais e de alimentação	30
1.9	Processo de operação do produto.....	32
1.10	Símbolos importantes.....	33
1.11	Escopo e contraindicações.....	34
1.11.1	Escopo e uso pretendido	34
1.11.2	Ambiente de uso.....	35
1.11.3	Pessoas aplicáveis	36
1.11.4	Contraindicações	37
1.12	Vida útil.....	37
2.	Segurança	38
2.1	Descrição dos símbolos de segurança.....	38
2.2	Proteção contra raios X	38

2.2.1	Requisitos de proteção de blindagem para a sala do equipamento	38
2.2.2	Requisitos para operação de diagnóstico	40
2.3	Precauções	40
2.3.1	Segurança geral	40
2.3.2	Segurança elétrica.....	42
2.3.3	Segurança mecânica	42
2.3.4	Segurança radiológica	43
2.3.5	Declaração de interferência eletromagnética.....	44
2.3.6	Declaração de proteção ambiental	45
2.3.7	Declaração de conformidade DICOM	45
2.4	Requisitos de ajuste	45
3.	Instalação e Calibração do Hardware	47
3.1	Principais componentes do sistema	47
3.2	Requisitos de instalação.....	47
3.3	Fixação das partes mecânicas	49
3.4	Montagem das partes mecânicas.....	49
3.5	Fiação e comissionamento inicial	50
3.6	Instalação do conjunto do tubo de raios X, colimador e detectores	50
3.7	Instalação do sistema de processamento de imagem.....	52
3.8	Instalação do gerador de alta frequência e alta tensão	52
3.9	Calibração do detector	52
3.10	Movimentação e funções de proteção da mesa radiográfica e do Bucky	53
3.11	Ajuste do sistema óptico.....	54
4.	Instalação e Correção do Software da Estação de Trabalho	56
4.1	Resumo	56
4.1.1	Escopo deste manual	56
4.1.2	Estrutura do sistema.....	56
4.1.3	Condições de trabalho (sugestão)	56
4.2	Instalação e registro do software.....	57
4.2.1	Instalação do software	57
4.2.2	Registro do software	62
4.2.3	Configuração do detector.....	63
4.3	Fluxo de trabalho do estudo	64

4.3.1	Login	66
4.3.2	Logout.....	68
4.3.3	Validação e configuração de dispositivos	68
4.4	Gerenciamento de estudos	70
4.4.1	Lista de trabalho	71
4.4.2	Registro	72
4.4.3	Lista de estudos.....	74
4.4.4	Função DAP	75
4.5	Aquisição de imagem	75
4.5.1	Diagrama da posição corporal	76
4.5.2	Técnicas Pré-Programadas	77
4.5.3	Configuração dos parâmetros de exposição do gerador	77
4.5.4	Pré-visualização da imagem.....	79
4.5.5	Barra de ferramentas.....	79
4.6	Navegação de imagem.....	83
4.6.1	Ferramentas	83
4.6.2	Processamento avançado de imagem.....	93
4.6.3	Colagem de imagens.....	100
4.7	Relatório de imagem e texto.....	105
4.7.1	Edição de relatório	105
4.7.2	Impressão de relatório	111
4.8	Arquivamento, exportação e impressão de imagens.....	112
4.8.1	Arquivamento de imagens	112
4.8.2	Exportação de imagens	113
4.9	Configuração do sistema.....	117
4.9.1	Gerenciamento do sistema.....	118
4.9.2	Gerenciamento de estudo.....	126
4.9.3	Análise de rejeição	129
4.9.4	Gerenciamento de usuários.....	133
4.9.5	Modificação de senha.....	135
5.	Ligando o Sistema	137
5.1	Precauções antes de energizar	137
5.2	Sequência de energização	137
5.3	Ligar a fonte principal	138

5.4	Ligar o gerador	138
5.5	Ligar a energia da mesa radiográfica	138
5.6	Ligar a energia do detector.....	138
5.7	Ligar o sistema de processamento de imagem	138
6.	Desligamento do Sistema.....	139
6.1	Sequência de desligamento	139
6.2	Saindo do software DROC e desligando o sistema de imagem	139
6.3	Desligar a energia do detector.....	139
6.4	Desligar a energia da mesa de diagnóstico.....	139
6.5	Desligar o gerador de alta frequência e alta tensão	139
6.6	Desligar a fonte principal	139
7.	Controle de Movimento.....	140
7.1	Faixa de movimento da mesa de diagnóstico	140
7.2	Faixa de movimento do conjunto do tubo de raios X.....	140
7.3	Faixa de movimento do cassete do detector	141
7.4	Faixa de movimento do SID	141
7.5	Bucky.....	142
7.6	Segurança	143
7.7	Operação da mesa	143
7.8	Operação do conjunto do tubo de raios X	143
7.9	Movimento do SID	143
7.10	Movimento do Bucky	144
7.11	Radiografia em pé	144
7.12	Posição deitada.....	144
7.13	Padrão de radiação fora do foco	145
7.14	Fator de segurança	145
8.	Manutenção de Rotina.....	148
8.1	Manutenção do sistema mecânico	148
8.2	Manutenção do sistema elétrico	148
8.3	Manutenção do sistema de cadeia de imagem	148
8.4	Limpeza e desinfecção.....	148
8.5	Instruções de proteção ambiental.....	149
9.	Diagnóstico e Tratamento de Falhas	150
9.1	Falha na alimentação principal	150

9.2	Falha do interruptor de limite	150
9.3	Falha da lâmpada do colimador	151
9.4	Lista de principais componentes	151
10.	Manual do Gerador de Alta Frequência e Alta Tensão	152
10.1	Visão Geral.....	152
10.1.1	Características estruturais	152
10.1.2	Finalidade	152
10.1.3	Principais parâmetros técnicos	153
10.2	Estrutura do equipamento	155
10.2.1	Console.....	155
10.2.2	Unidade principal do gerador de alta tensão	156
10.3	Princípio de funcionamento	157
10.4	Precauções de Segurança	158
10.4.1	Local de Instalação e Armazenamento.....	158
10.4.2	Antes de Usar o Equipamento	159
10.4.3	Alimentação Elétrica	159
10.4.4	Padrão AEC (Opcional)	159
10.4.5	Informações AEC (Opcional)	161
10.5	Instruções.....	162
10.5.1	Console.....	162
10.5.2	Ligar e Desligar.....	162
10.5.3	Ajuste de Tensão do Tubo (kV)	163
10.5.4	Ajuste de Corrente do Tubo (mA)	163
10.5.5	Ajuste de mAs.....	163
10.5.6	Parâmetros de Radiografia de Órgãos (APR).....	163
10.5.7	Seleção de Posição	163
10.5.8	Seleção de Tipo Corporal	163
10.5.9	Seleção de Parte Anatômica	164
10.5.10	Exposição	164
10.6	Instalação e Ajuste	164
10.6.1	Preparação para Instalação.....	164
10.6.2	Instalação dos Cabos de Alta Tensão	165
10.6.3	Instalação do Cabo do Ânodo Rotativo	165
10.6.4	Conexão entre Gerador e Console	166

10.6.5	Conexão do Interruptor de Porta	167
10.6.6	Portas P6, P9, P11 e P12.....	167
10.6.7	Conexão do Cabo de Energia da Mesa Radiográfica.....	167
10.6.8	Conexão do Cabo de Alimentação Principal.....	167
10.6.9	Definição da Placa de Interface	168
10.7	Depuração do gerador.....	174
10.7.1	Inspeção antes de energizar.....	174
10.7.2	Calibração da corrente do tubo.....	174
10.8	Manutenção do equipamento e diagnóstico de falhas.....	177
10.8.1	Manutenção de rotina	177
10.8.2	Análise e solução de falhas	179
11.	Instruções do Conjunto do Tubo de Raios X	195
11.1	Visão geral	195
11.2	Estado de configuração.....	195
11.2.1	Conjunto de tubo de raios X Modelo 1: XG-2	195
12.	Instruções do Colimador	206
12.1	Visão geral	206
12.2	Uso	206
12.3	Principais índices técnicos	206
12.4	Estrutura e composição.....	207
12.5	Método de operação.....	208
12.6	Instalação e comissionamento	210
12.6.1	Instalação	210
12.6.2	Ajuste do colimador XS-2	211
12.7	Precauções	213
12.7.1	Este colimador é um produto de alta precisão.....	213
12.7.2	Símbolos de marcação:	214
12.8	Análise de falhas	214
13.	Orientação e Declaração sobre Compatibilidade Eletromagnética (EMC).....	215
13.1	Declarações de EMC.....	216

1. Visão Geral

1.1 Visão Geral do Produto

Os sistemas de imagem médica digital de raios X **Fóton1000R Lite** utilizam geradores de alta tensão de alta frequência para gerar raios X de alta qualidade a partir de tubos de raios X. Os raios X atravessam o corpo examinado. A parte examinada absorve parte dos raios X, e os raios X atenuados são recebidos pelo detector para formar uma imagem latente da parte examinada. Em seguida, a imagem é transmitida a um computador para processamento digital, resultando em uma imagem para exame radiográfico digital e processamento de imagem de raios X em instituições médicas.

As características deste produto incluem:

- **Movimento mecânico e controle:** Adota um design simples e conveniente de mesa fotográfica, com tampo flutuante em quatro direções e tampo elevável (opcional). O tubo de raios X pode ser elevado, girado e movido lateralmente. Pode ser utilizado em conjunto com o Bucky, atendendo aos requisitos de fotografia clínica em posição ortostática, decúbito e outras posições especiais.
- **Aquisição de imagem:** Resolução de aquisição de $3K \times 3K$.
- **Processamento de imagem:** Funções de correção de imagem, inversão de imagem e outras.
- **Saída de imagem:** Interface padrão DICOM 3.0, com suporte ao envio de imagens para qualquer PACS e estação de trabalho compatível com o padrão DICOM 3.0.

1.2 Terminologia

- **kV:** quilovolt, tensão de pico aplicada entre os polos positivo e negativo do tubo de raios X.
- **kW:** quilowatt, equivalente ao produto da tensão de saída (kV) do gerador de alta frequência e da corrente de saída (mA) ou ao produto da tensão aplicada e da corrente entre os polos positivo e negativo do tubo de raios X.
- **mA:** miliampere, corrente média do tubo de raios X durante o tempo de irradiação.
- **mAs:** miliampere-segundo, produto da corrente do tubo de raios X pelo tempo ($mA \times s$).

- **Representante de serviço:** técnico de manutenção responsável pela instalação, manutenção e reparo de sistemas digitais de raios X médicos.
- **SID:** distância foco-filme, medida entre o foco do tubo de raios X e a superfície do detector.
- **Tempo:** também denominado tempo de irradiação, em milissegundos (ms) ou segundos (s), correspondente ao intervalo entre o momento em que a tensão do tubo ultrapassa 80% pela primeira vez e o momento em que cai abaixo de 80%.
- **Usuário:** operador responsável pelo uso e manutenção do equipamento.
- **WKS:** estação de trabalho (ou receptor de imagem), utilizada para receber sinais do detector e convertê-los em imagens médicas para diagnóstico clínico.

1.3 Estrutura e composição do produto

Modelo do produto: Fóton1000R Lite

1.3.1 Modelo da máquina e sua descrição

Estrutura e composição do produto: composta principalmente por gerador de alta tensão de alta frequência (GR503 padrão ou GR653 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 fotográfica (P2) (Padrão), conjunto do tubo de raios X (MXZ1301), colimador (XS-2), sistema de processamento de imagem (TX-4), suporte vertical fotográfico com Bucky (X1).

Tabela 1 Configuração da Série Fóton1000R Lite

Modelo	Fóton1000R Lite
Gerador de alta tensão de alta frequência Faixa de mA: 10~630mA (padrão)	GR503 (padrão)

Gerador de alta tensão de alta frequência Faixa de mA 10~800mA (opcional)	GR653 (opcional)
Gerador de alta tensão de alta frequência 220V Faixa de mA 10~500mA (opcional)	FSQ-50C (opcional)
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 fotográfica	P2
Tubo de raios X	MXZ1301
Colimador	XS-2
Sistema de processamento de imagem	TX-4
Suporte vertical fotográfico com Bucky	X1

A unidade é composta pelos seguintes componentes (a estrutura geral do sistema está representada na **Figura 1-1**):

1) Gerador de alta tensão de alta frequência

Fornece alta tensão ao tubo de raios X para geração de radiação. Contém os componentes do console.

2) Mesa fotográfica

O tampo pode ser movido longitudinal, transversalmente e pode ser elevado (opcional). O suporte do tubo de raios X pode mover-se lateralmente e girar em torno de si mesmo. O tubo é fixado ao suporte, podendo mover-se verticalmente e girar. Inclui detector móvel sob a mesa e ajuste de altura do tubo para adequação do SID.

3) Suporte vertical fotográfico com Bucky

Inclui Bucky vertical com detector de painel plano, capaz de mover-se verticalmente. Permite exames de tórax, cervical e outras regiões.

4) Conjunto do tubo de raios X

Dispositivo responsável pela geração de raios X.

5) Colimador

Controla o campo de radiação. A abertura pode ser ajustada conforme necessário.

6) Detector de painel plano

Componente central da aquisição de imagem do sistema.

7) Sistema de processamento de imagem

Software e hardware de processamento de imagem, principal módulo de recepção e processamento.

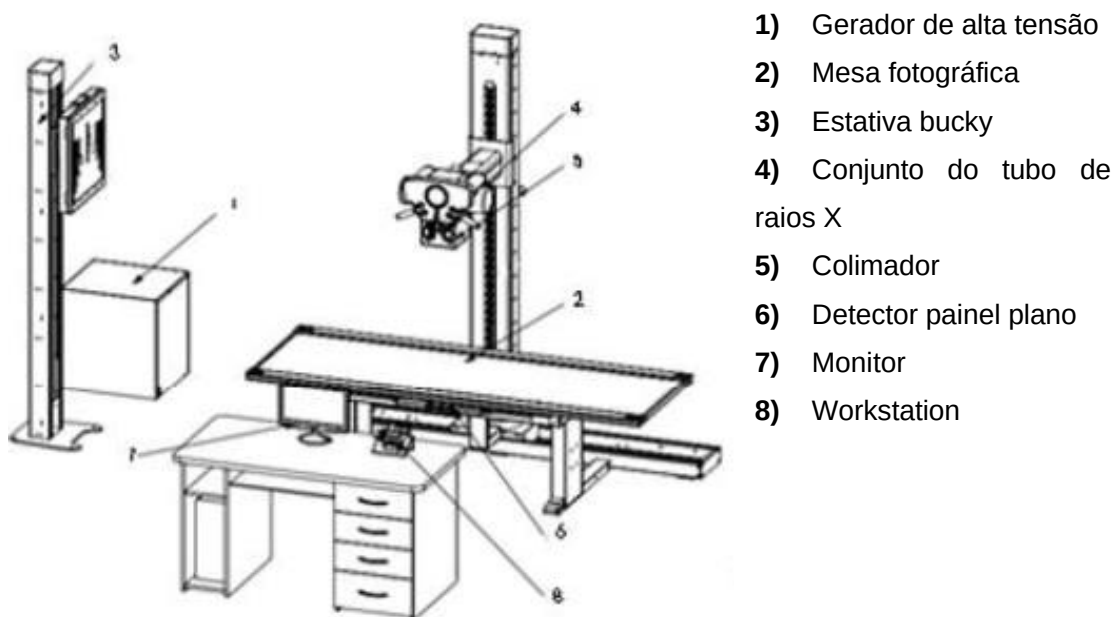


Figura 1-1 Estrutura de montagem do sistema

1.4 Características do Produto

O sistema de raios X digital **Fóton1000R Lite** foi projetado para hospitais em geral. Possui alta definição e baixa dose de radiação, reduzindo a exposição dos profissionais. Inclui funções de processamento de imagem e gerenciamento de registros médicos, permitindo gestão remota, transmissão digital, eliminação do uso de filmes radiográficos e soluções químicas, reduzindo custos hospitalares e poluição ambiental.

1.5 Princípio de funcionamento

O sistema médico digital de raios X utiliza um gerador de alta tensão de alta frequência para gerar raios X de alta qualidade a partir do tubo de raios X. Os raios X atravessam o corpo a ser examinado. A parte examinada absorve parte dos raios X, e os raios X atenuados são recebidos pelo detector para formar uma imagem latente da parte examinada, sendo então transmitida a um computador para processamento de imagem, formando uma imagem para exame radiográfico digital e processamento de imagem de raios X para as instituições médicas.

O gerador de alta tensão fornece alta tensão para as extremidades do filamento do tubo de raios X e para o alvo metálico. Um grande número de elétrons é gerado no

filamento catódico do tubo de raios X, movendo-se em alta velocidade no interior do tubo a vácuo até atingir o alvo metálico, gerando assim os raios X.

Durante o uso hospitalar, o dispositivo gerador de raios X emite radiação que atravessa diferentes partes do corpo humano, com diferentes densidades teciduais, como ossos e músculos. Os raios X que carregam informações de imagem passam através dos tecidos e são recebidos pelo detector, exibindo imagens das diferentes partes do corpo humano, com diferentes densidades, para diagnóstico clínico.

1.6 Desempenho do produto

1.6.1 Condições de trabalho deste produto

1.6.1.1 Condições ambientais

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

1.6.1.2 Condições de alimentação

- a) Tensão de alimentação: 3N a 380V;
- b) Frequência da rede: 50/60Hz;
- c) Resistência interna da fonte de alimentação: a resistência interna máxima permitida é de 0,17Ω em 380V;
- d) Capacidade de alimentação: 80kVA.

1.6.2 Potência elétrica

1.6.2.1 Potência elétrica máxima de saída

GR503 (padrão)

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

GR653 (opcional)

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

FSQ-50C (opcional 220V)

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

1.6.2.2 Potência elétrica nominal

GR503 (padrão)

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).

GR653 (opcional)

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).

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: 40kV a 150kV, nível ajustável, passo mínimo de 1kV;
- b) O erro do valor da tensão do tubo deve estar em conformidade com os requisitos do item 50.103.1 da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28.

1.6.3.2 Corrente do tubo de raios X

a) GR503 (padrão)

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

b) GR653 (opcional)

Faixa de ajuste da corrente do tubo: 10mA a 800mA, 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.

1.6.3.3 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.

- b) Tempo mínimo de carga: 0,001s;
- c) O desvio do valor do tempo de exposição de raios X deve atender ao requisito 50.103.3 da norma ABNT NBR IEC 60601-2-54:2020.

1.6.3.4 Produto corrente-tempo

- a) Faixa de ajuste do produto corrente-tempo: ajustável por níveis, de 0,4mAs a 1000mAs, total de 68 níveis;
- b) O erro do valor do produto corrente-tempo deve estar em conformidade com os requisitos do item 50.103.4 da norma ABNT NBR IEC 60601-2-54:2020.

1.6.3.5 Proteção contra sobrecarga

O equipamento de raios X deve possuir medidas de proteção contra sobrecarga, garantindo que a seleção do fator de carga não exceda a capacidade nominal do tubo. Deve atender à combinação máxima de fatores de carga especificada no manual de instruções.

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

Deve atender aos requisitos do item 5.3.7 da norma ABNT NBR IEC 60601-2-54:2020.

1.6.4 Qualidade da imagem fotográfica

1.6.4.1 Resolução espacial

- a) A resolução espacial do detector deve ser não inferior a 3,5 Lp/mm sem fantoma de atenuação adicional.
- b) A resolução espacial do detector deve ser não inferior a 3,1 Lp/mm com fantoma adicional de alumínio puro de 20mm de espessura.

1.6.4.2 Resolução de baixo contraste

Com kerma no ar $\leq 50 \mu\text{Gy}$, fator de carga de 70kV, 100mA, 10mAs, SID = 1m, a resolução de baixo contraste não deve exceder 1,2%.

1.6.4.3 Uniformidade da imagem

A razão entre o desvio-padrão R do valor de cinza dos pontos de amostragem e o valor médio de cinza não deve ser 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 Persistência de imagem (after image)

Não deve haver imagens residuais visíveis.

1.6.4.6 Artefatos

Não devem existir artefatos visíveis.

1.6.5 Propriedades mecânicas

1.6.5.1 Altura da mesa fotográfica

A altura da mesa fixa é de 640mm $\leq \pm 5\%$.

1.6.5.2 Faixa de movimento do tampo da mesa

a) Movimento longitudinal: $\pm 525\text{mm}$, erro $\leq \pm 5\%$, total 1050mm, erro $\leq \pm 5\%$;

b) Movimento transversal: $\pm 135\text{mm}$, erro $\leq \pm 5\%$ total 270mm, erro $\leq \pm 5\%$.

1.6.5.3 Faixa de movimento do suporte do tubo de raios X

a) Rotação do próprio suporte: $\pm 180^\circ \pm 2^\circ$;

b) Movimento vertical ao longo da mesa: $\pm 900\text{mm}$, erro $\leq \pm 5\%$.

1.6.5.4 Faixa de movimento do suporte do tubo de raios X na estrutura

a) Rotação do conjunto do tubo em torno do braço transversal: $\pm 180^\circ \pm 2^\circ$;

b) Movimento vertical do tubo ao longo do suporte: 350mm a 1850mm, erro $\leq \pm 5\%$.

1.6.5.5 Desempenho do Bucky vertical

- a) Alinhamento manual;
- b) Movimento vertical do Bucky: 310mm a 1850mm, erro $\leq \pm 5\%$;
- c) Compatível com detectores 350mm × 430mm (14" × 17") e 430mm × 430mm (17" × 17");
- d) O painel frontal não deve apresentar sombras que interfiram no diagnóstico;
- e) O painel frontal deve indicar centro e bordas da superfície receptora de imagem.

1.6.5.6 Tampo da mesa

Não deve apresentar sombras que interfiram no diagnóstico.

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

1.6.5.7 Grade antidispersão

- a) Fixa, densidade $\geq 40\text{L/cm}$, razão 10:1, convergência 100cm;
- b) Movimento longitudinal da grade ao longo da mesa: 0mm a 520mm;
- c) Distância entre parte inferior da mesa e superfície superior do porta-Bucky $\leq 100\text{mm}$;
- d) Movimento da trava deve ser flexível, sem travamentos.

1.6.5.8 Força de frenagem

Partes móveis linearmente devem ter dispositivo de frenagem (exceto suspensão balanceada). Força mínima: 100N.

1.6.5.9 Força de partida

Partes de operação manual: força $\leq 50\text{N}$.

1.6.5.10 Capacidade de carga

O dispositivo de suporte do paciente deve funcionar normalmente com carga de 300kg.

1.6.5.11 Seções de movimento motorizado

- a) **Ruído:** $\leq 70\text{dB(A)}$ em condição sem carga (desconsiderando ruídos não contínuos ou não periódicos $\leq 3\text{s}$);
- b) **Suavidade:** movimento estável, sem travamentos ou vibrações.

1.6.6 Rede e software de gerenciamento

1.6.6.1 Comunicação em rede

Suporta DICOM 3.0.

1.6.6.2 Gerenciamento de informações

O software do sistema deve ser capaz de gerenciar informações de pacientes e imagens. As funções específicas são:

- a) **Gerenciamento de pacientes:** Registro manual, consulta automática por WORKLIST;
- b) **Aquisição de imagem:** Ajuste automático de janela, recorte automático, transmissão automática;
- c) **Processamento de imagem:** Correção de imagem, inversão de imagem;
- d) **Visualização de imagem:** Ajuste de largura e nível de janela, inversão, rotação, ampliação, redução;
- e) **Relatório médico:** Carregamento automático das informações do paciente;
- f) **Impressão de filmes:** Compatível com impressoras a laser padrão DICOM 3.0;
- g) **Transmissão DICOM:** As imagens podem ser enviadas para qualquer PACS ou estação de trabalho compatível com DICOM 3.0.

1.6.6.3 Tempo de imagem

Transmissão com fio $\leq 5\text{s}$, transmissão sem fio $\leq 7\text{s}$.

1.6.6.4 Tempo de pré-visualização

Transmissão com fio $\leq 3\text{s}$, transmissão sem fio $\leq 5\text{s}$.

1.6.7 Plugue e soquete de cabo de alta tensão

Devem estar em conformidade com os requisitos da norma **ABNT NBR IEC 60309-1 DE 01/2015** quanto ao tipo, dimensões básicas, sinais e conexões.

1.6.8 Aparência

- a) O sistema deve apresentar forma organizada, superfície lisa, cor uniforme, sem defeitos como manchas ou rachaduras;
- b) Estruturas metálicas revestidas devem ser compactas e uniformes, sem desprendimento ou bolhas;
- c) Superfícies pintadas devem ser lisas e regulares, cor homogênea, padrão nítido, sem descascamento, bolhas ou rachaduras.

1.6.9 Teste ambiental

O sistema deve atender aos requisitos do **Grupo I** de ambiente climático e **Grupo I** de ambiente mecânico conforme a norma **ABNT NBR IEC 60601-1 DE 01/2022**.

1.6.10 Segurança

Deve estar em conformidade com as normas: **ABNT NBR IEC 60601-1-2 DE 01/2022**
Compatibilidade eletromagnética

1.6.10.1 Classificação

- a) Classificado como Grupo 1, Tipo A, de acordo com ABNT NBR IEC 60601-1-2 DE 01/2022

1.6.10.2 Requisitos

- a) Deve atender à norma ABNT NBR IEC 60601-2-28, mantendo desempenho básico e segurança, sem redução inaceitável de desempenho em condições de teste

1.7 Especificações dos componentes

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

1. Potência máxima de saída:

Modo intermitente: 50kW (150kV × 630mA);

Potência nominal: 150kV × 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 (GR653, opcional)

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 (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.

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:

- Use somente o adaptador fornecido pela empresa (IEC60601-1). O uso de carregadores inadequados pode causar explosão, vazamento, incêndio ou choque elétrico.
- Não desmonte nem modifique o detector.
- Troque a bateria ao notar esgotamento rápido após carga completa.
- O detector pode ser usado normalmente durante o carregamento.
- Desligue o equipamento antes da limpeza.

Mesa fotográfica e Bucky vertical

1. Dimensões da mesa: 2200mm × 810mm × 640mm.
2. Movimentos da mesa: longitudinal ±525mm total 1050mm, transversal ±135mm total 270mm, altura 480~900mm (opcional).
3. Movimento vertical do suporte do tubo: ±900mm.
4. Rotação do suporte: ±180° ±2°.
5. Movimento vertical do tubo: 350mm a 1850mm.
6. Rotação do tubo em torno do braço transversal: ±180° ±2°.
7. Movimento vertical do Bucky: 310mm a 1850mm.
8. Movimento longitudinal da grade: 0 mm a 520 mm.
9. Tipo da mesa P2: movimentos manuais, travamento eletromagnético, bloqueios mecânicos e eletromagnéticos conforme especificado.
10. Atenuação do tampo: ≤1,0 mm Al.

Tubo de raios X (MXZ1301)

- Tensão nominal: 150kV
- Foco: 0,6mm / 1,2mm

- Ângulo do alvo: 12°
- Capacidade térmica do ânodo: 300kHU
- Alvo: rênio-tungstênio



Por favor, preste atenção ao número de exposições do tubo de raios X durante o uso. Se ultrapassar o número especificado de vezes, isso poderá afetar o efeito da imagem.

Colimador (XS-2)

- Alimentação: 24V, 1A
- Modo de controle: manual
- Cruz de alinhamento: visível com luz centralizada
- Tempo de desligamento automático do campo luminoso: 30 s

Funções do software

(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.

(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.

(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.

(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

Transporte e armazenamento

- Temperatura: -20°C a 55°C
- Umidade: 10% a 93% (com condensação)
- Pressão: 50 kPa a 106 kPa

Uso normal

- Temperatura: 10°C a 40°C
- Umidade: 30% a 75%
- Pressão: 70 kPa a 106 kPa

Condições de energia

- Tensão: 3N ~ 380V
- Frequência: 50/60Hz
- Resistência máxima da rede: $0,17\Omega$ em 380V
- Potência de entrada: 80kVA

Este produto deve estar devidamente aterrado durante a instalação e uso, sob risco de choque elétrico.

1.9 Processo de operação do produto

Durante o uso do **Fóton1000R Lite**, devem ser seguidos procedimentos específicos, especialmente quanto à sequência de ligar e desligar. Leia atentamente esta seção antes de utilizar o equipamento.

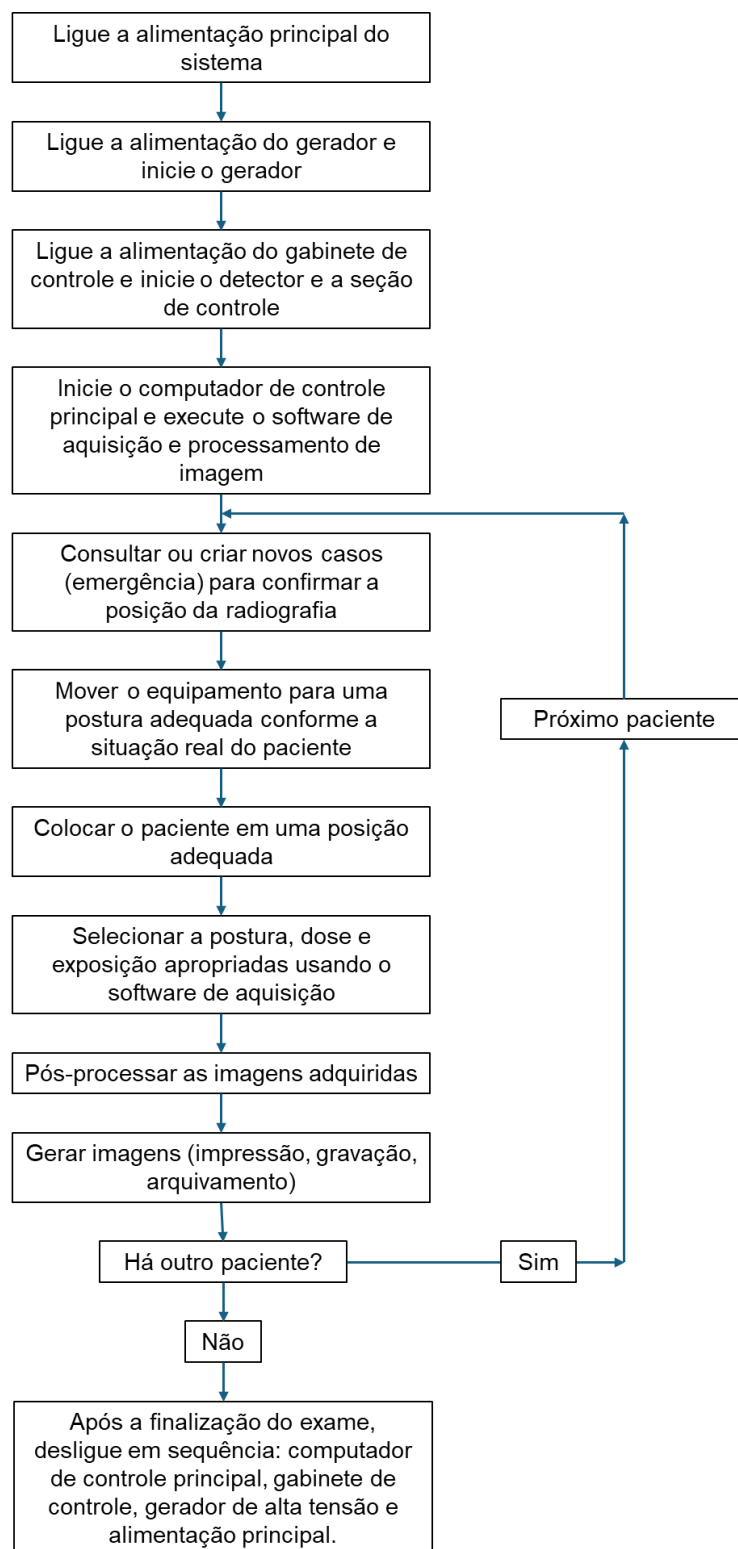
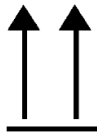
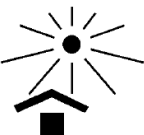


Figura 1-2 Fluxograma de operação do sistema do FOTON1000R LITE

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 1-3 Símbolos importantes
Símbolos de embalagem:

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

	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 e contraindicações

1.11.1 Escopo e uso pretendido

Este produto é utilizado para radiografia de pacientes, a fim de obter uma imagem única para diagnóstico clínico.

Este produto **não é adequado** para mamografia, radiografia odontológica, imagem por fluorescência, tomografia ou angiografia.

(1) Este produto é destinado principalmente ao uso em instituições médicas para **radiografia digital e processamento de imagens de raios X**. Os raios X são emitidos pelo tubo de raios X, atravessam o corpo humano, são coletados e processados pelo detector, enviados a uma estação de trabalho de computador para processamento e, então, formam uma imagem que pode ser observada e diagnosticada pelo médico. O produto **não possui funções de tratamento, monitoramento ou alívio de doenças**.

(2) Como os raios X podem causar certos danos ao corpo humano durante o uso deste produto, **a operação, manutenção e gerenciamento devem ser realizados apenas por técnicos com experiência e qualificação adequadas.** Nenhum indivíduo ou organização pode operar ou administrar este equipamento sem autorização.

(3) Este produto é um **equipamento fixo de grande porte, reutilizável e 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.

(2) Este produto possui certas características de radiação ionizante. A proteção do ambiente de uso deve atender aos requisitos da norma **ABNT NBR IEC 60601-2-28 Requisitos particulares para a segurança básica e desempenho essencial de conjuntos emissores de radiação X para diagnóstico médico.** Durante o uso, os operadores devem seguir rigorosamente os procedimentos operacionais e regulamentos relevantes, garantindo a proteção radiológica dos pacientes e acompanhantes envolvidos.

(3) Sobre a proteção contra raios X

Como os raios X são prejudiciais à saúde, devem ser adotadas diversas medidas para evitar a exposição direta. Alguns efeitos dos raios X são cumulativos e podem manifestar-se após meses ou até anos. Para o operador, o princípio mais seguro é **“evitar a exposição direta aos raios X em qualquer momento”.**

Qualquer objeto presente no caminho dos raios X gera raios X secundários (dispersos), cuja intensidade depende da energia e intensidade do raio X original e do número

atômico do objeto irradiado. A intensidade desses raios secundários pode ser maior que a dos raios X que atingem o filme. Devem ser tomadas medidas para evitar os raios secundários.

As medidas de proteção contra radiação X incluem **proteção por tempo, distância e blindagem**.

(4) No verão, quando a temperatura ambiente exceder 40 °C, mantenha o ambiente ventilado ou ligue o ar-condicionado para resfriar o equipamento, a fim de aumentar sua vida útil e reduzir a taxa de falhas.

1.11.3 Pessoas aplicáveis

Este produto **não é adequado para exames em gestantes**. O uso em recém-nascidos deve ser feito com cautela.

Para a dose de radiação dos pacientes, consulte a norma **ABNT NBR IEC 60601-2-28 Requisitos particulares para a segurança básica e desempenho essencial de conjuntos emissores de radiação X para diagnóstico médico**.

Pacientes com mobilidade reduzida, crianças, idosos ou inconscientes devem ser acompanhados por pessoas responsáveis. Durante a operação do equipamento, o operador deve observar constantemente o estado do paciente. Se ocorrer qualquer anormalidade, o exame deve ser interrompido imediatamente e as medidas adequadas devem ser tomadas.

Quando o paciente estiver fixado na mesa radiográfica, deve-se confirmar que mãos, pés, cabelo e roupas não estejam expostos fora da mesa; caso contrário, partes do corpo podem ser presas, causando lesões. Em pacientes inconscientes, devem ser adotadas medidas de fixação para evitar quedas.

A segurança de cateteres e bolsas de urina deve ser garantida para evitar vazamentos sobre o suporte do paciente, que podem causar choque elétrico ou outros acidentes. Quando o paciente estiver usando óculos, dentaduras removíveis, relógios, presilhas ou objetos semelhantes que possam interferir na área de exame, deve ser orientado a removê-los para evitar artefatos na imagem.

1.11.4 Contraindicações

(1) Gestantes não devem ser submetidas à irradiação por raios X.

A exposição deve ser evitada no primeiro trimestre de gestação, especialmente entre **8 e 15 semanas**. Se o exame for indispensável, ele só deve ser realizado após **assinatura de consentimento pela paciente ou familiar responsável**.

(2) Crianças devem ser submetidas aos raios X com cautela.

Crianças e recém-nascidos são altamente sensíveis à radiação. As doses devem ser reduzidas, e durante a irradiação devem ser usados **equipamentos de proteção de chumbo**, como aventais, colares, óculos, luvas, toucas — para proteger órgãos e tecidos sensíveis, como **olhos, gônadas, tireoide, mamas, linfonodos, medula óssea ativa e ossos em desenvolvimento**.

1.12 Vida útil

Este produto possui **vida útil de 10 anos**.

O tubo de raios X é o componente de menor durabilidade. Após teste de exposição, sua frequência de disparo é de **100.000 exposições**. Em hospitais de nível municipal ou inferior, considerando uma média de **25 exposições diárias**, a vida útil estimada é de cerca de **10 anos**, atendendo ao requisito de uso do produto.

Devido ao movimento mecânico relativamente lento e à ausência de esforço excessivo, a vida útil pode ultrapassar **20 anos**, quando não houver fatores humanos ou de força maior.

Os acessórios da estação de trabalho do computador têm vida útil de aproximadamente **5 anos**; entretanto, devido ao baixo custo e à possibilidade de reinstalação do software ou contratação de serviço técnico pago, sua vida não é considerada dentro da vida útil total do equipamento.

O **detector de painel plano (FPD)** é um componente valioso, com **vida útil de 10 anos** para seus componentes eletrônicos. O custo de substituição é de aproximadamente **65% do valor total do equipamento**.

Considerando que a tecnologia médica evolui rapidamente, um equipamento com mais de 5 anos já tende a se tornar obsoleto. Portanto, recomenda-se que **hospitais com maior capacidade financeira substituam o produto a cada 5 anos**, enquanto **hospitais gerais** podem fazê-lo a cada **10 anos**.

2. Segurança

2.1 Descrição dos símbolos de segurança

As seguintes precauções de segurança são utilizadas para enfatizar determinadas instruções de segurança. Este guia utiliza símbolos internacionais, juntamente com mensagens como “Perigo”, “Aviso” ou “Cuidado”.



Perigo: é usado para identificar situações ou operações em que se sabe que existe um perigo específico. O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos pessoais graves ou danos materiais substanciais.



Aviso: é usado para identificar situações ou operações em que se sabe que existe um perigo específico. O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos pessoais graves ou danos materiais.



Cuidado: é usado para identificar situações ou operações que podem ser potencialmente perigosas. O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos pessoais leves ou danos materiais.

2.2 Proteção contra raios X



2.2.1 Requisitos de proteção de blindagem para a sala do equipamento

Deve atender aos requisitos técnicos do Artigo 5 “Equipamento de Proteção da Sala de Equipamentos de Raios X” da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28 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 3 mm, e a espessura equivalente de chumbo na direção do feixe não útil não deve ser inferior a 2 mm. A posição das portas, janelas e aberturas de tubulação da sala do equipamento deve

ser razoavelmente planejada. As portas e janelas da sala do equipamento devem ter a mesma espessura de proteção que a parede na qual estão localizadas. A sala de máquinas (excluindo o último andar) e o piso (excluindo quando não há edifícios abaixo) localizados em edifícios de múltiplos andares devem atender aos requisitos de espessura de blindagem correspondentes à direção do feixe.

Como os raios X são prejudiciais à saúde, várias medidas devem ser tomadas para evitar a exposição direta. Alguns efeitos dos raios X são cumulativos e podem permanecer latentes por meses ou até anos. Para o operador, o princípio mais seguro é “evitar sempre a exposição direta aos raios X”.

Qualquer objeto no caminho do raio X produz raios X secundários (espalhados), cuja intensidade depende da energia e intensidade do raio original e do número atômico do objeto atingido. A intensidade dos raios X secundários pode ser maior que a dos raios X que chegam ao filme. Devem ser adotadas medidas para prevenir os raios X secundários. As medidas de proteção radiológica que podem ser tomadas incluem proteção por tempo, distância e blindagem.

- **Tempo de proteção**

Quanto maior o tempo de exposição, maior será a dose cumulativa absorvida pelo indivíduo. Portanto, o tempo de exposição deve ser o mais curto possível, e todas as pessoas devem minimizar o tempo gasto no espaço de raios X. Os trabalhadores que atuam com radiação devem minimizar o tempo de exposição ao realizar exames radiográficos. As condições de radiografia devem ser otimizadas e não devem ser produzidos filmes desperdiçados.

- **Proteção por distância**

A quantidade de exposição é inversamente proporcional ao quadrado da distância. Quando a distância entre a pessoa e a fonte de raios X (foco) é dobrada, a quantidade de exposição é reduzida em quatro vezes. Portanto, quando o equipamento de raios X estiver em funcionamento, todas as pessoas (exceto o paciente) devem manter-se o mais afastadas possível da fonte de raios X. Durante o exame do paciente, a distância entre o foco e a pele deve ser aumentada o máximo possível.

- **Proteção por blindagem**

No diagnóstico por raios X, as proteções de tempo e distância possuem limitações. A medida mais eficaz é a proteção por blindagem. A blindagem de chumbo é um método eficaz. Para reduzir a radiação, utilize: biombo de chumbo, luvas de borracha com chumbo, aventais de borracha com chumbo, óculos de chumbo, cadeiras e carros de

proteção com chumbo. Paredes protetoras de chumbo também podem ser usadas para reduzir a radiação. O biombo de chumbo deve ter espessura mínima de 2 mm ou equivalente. Os equipamentos de proteção individual (como aventais e luvas) devem ter espessura mínima de 0,25 mm de chumbo ou equivalente. Para garantir os requisitos básicos de proteção, consulte a norma ABNT NBR IEC 60601-2-28 Requisitos particulares para a segurança básica e desempenho essencial de conjuntos emissores de radiação X para diagnóstico médico.

2.2.2 Requisitos para operação de diagnóstico

Você deve ler e compreender as instruções deste manual antes de iniciar o trabalho com o equipamento. Estamos dispostos a ajudar e cooperar com o sistema.

Este dispositivo incorpora um equipamento de alta proteção capaz de filtrar raios X que não sejam os úteis. No entanto, este dispositivo de proteção não substitui todos os requisitos de segurança contra radiação. Ou seja, cada usuário deve estar totalmente atento para evitar situações de negligência, erro ou desconhecimento que possam causar danos a si próprio ou a outras pessoas.

Cada pessoa envolvida com equipamentos de raios-X deve receber treinamento formal e estar totalmente familiarizada com os padrões recomendados fornecidos pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Todos os envolvidos na operação do equipamento devem tomar medidas suficientes para garantir a proteção contra danos. Todos os usuários autorizados devem estar cientes dos perigos da exposição aos raios X, a fim de prevenir lesões e danos decorrentes dessa exposição. Recomendamos fortemente que os usuários utilizem materiais e equipamentos de proteção para evitar qualquer dano causado pela radiação dos raios X.

Uso inadequado deste sistema pode resultar em ferimentos corporais.

2.3 Precauções

2.3.1 Segurança geral

- Sempre mantenha atenção ao paciente e não permita que ele aja sozinho.
- Em caso de emergência, desligue rapidamente a energia do equipamento e retire imediatamente o paciente da máquina.

- Familiarize-se com as características do hardware para identificar possíveis problemas. Se o equipamento estiver danificado ou com mau funcionamento, não o utilize e aguarde técnicos qualificados.
- Não instale nem utilize qualquer software diferente deste sistema no computador; este computador não deve ser conectado à Internet, pois há risco de falha do sistema por infecção.
- O equipamento deve ser devidamente aterrado durante a instalação.
- Não é permitido acesso elétrico ao interior do equipamento, pois pode ocorrer risco elétrico.
- O uso do equipamento pode causar interferência eletromagnética com outros dispositivos. Para evitar isso, recomenda-se realizar o aterramento adequado.
- O operador e o paciente podem se comunicar através do vidro de chumbo da sala de proteção. Se necessário, o usuário pode instalar um intercomunicador médico.
- Os componentes deste sistema, exceto a estação de trabalho, são adequados para uso em ambiente de paciente.
- Caso uma peça não seja identificada como substituível pelo usuário, esta não deve ser trocada pelo próprio operador.
- Utilize o equipamento apenas no ambiente especificado neste sistema, caso contrário podem ocorrer falhas.
- Ao utilizar a impressora de filmes, confirme o prazo de validade do filme.
- Este sistema deve ser instalado e reparado por pessoal técnico autorizado.
- Se o fator de carga for selecionado incorretamente, a dose de exposição pode ser inadequada, inutilizando a imagem para diagnóstico e resultando em radiação secundária ao paciente.
- Posição incorreta durante o exame pode afetar a qualidade da imagem e causar exposição adicional ao paciente.
- Este sistema deve ser operado apenas por profissionais qualificados.
- O sistema armazena dados de privacidade do paciente, que não devem ser divulgados.
- O envelhecimento de componentes, falhas, erros de dados, travamentos de software ou operação inadequada podem afetar a qualidade da imagem ou causar danos operacionais.

- O uso do sistema após o período de vida útil pode causar falhas ou degradação da imagem.
- Siga rigorosamente os procedimentos de operação. Caso contrário, o equipamento pode ser afetado e ocorrer danos operacionais.



Não execute qualquer software diferente deste sistema no computador e não conecte à Internet, pois isso pode causar falha no computador.

2.3.2 Segurança elétrica

- Evite contato com condutores elétricos, pois há risco de choque elétrico.
- Para garantir desempenho seguro e confiável, prepare o local e as instalações elétricas conforme indicado neste manual. Em caso de dúvidas, entre em contato conosco.
- Apenas pessoas familiarizadas com os procedimentos corretos e uso adequado das ferramentas podem instalar, ajustar, reparar ou modificar o equipamento.
- Este produto deve ser devidamente aterrado durante a instalação e uso, caso contrário pode haver risco de choque elétrico.



Evite contato com condutores elétricos, pois há risco de choque elétrico.

2.3.3 Segurança mecânica

- Evite colisão ou esmagamento do corpo do paciente, especialmente mãos e pés.
- Observe constantemente o paciente e o equipamento durante o movimento da mesa radiográfica. Se ocorrer movimento inesperado, desligue imediatamente o sistema.
- Antes de mover a mesa, verifique se há obstáculos ao redor.
- Auxilie os pacientes ao subir ou descer da mesa.
- Pacientes sem autonomia (crianças, pessoas com deficiência mental, deficiência física ou idosos) devem ser acompanhados durante todo o exame, com atenção à proteção radiológica do acompanhante.

- Ao mover o paciente para dentro ou fora da mesa, eleve o conjunto da fonte de raios X e trave a mesa para evitar colisão da cabeça.
- Evite contato do paciente com partes móveis.
- Se a mesa encontrar obstáculos, pare e remova o obstáculo antes de continuar.
- Verifique o comprimento de tubos médicos (como cânulas, oxigênio etc.) para que se movam adequadamente junto com a mesa.
- Nenhum acessório deve suportar o peso total do paciente. Sentar ou apoiar-se em acessórios pode causar rupturas ou quedas.
- Não coloque pacientes com peso superior a 300 kg sobre a mesa. Isso pode causar tombamento ou quebra do tampo.



Mantenha sempre atenção à condição do paciente para evitar ferimentos mecânicos.

2.3.4 Segurança radiológica

- Durante cada exposição, o operador deve permanecer atrás de blindagem de chumbo. Outras pessoas não devem permanecer na sala.
- Utilize indicadores de dose recomendados pelo técnico ou radiologista. A dose deve ser a mínima necessária para diagnóstico adequado.
- Proteja as partes não examinadas do corpo do paciente e também o acompanhante.
- Não exponha o paciente ou o operador enquanto estiverem dentro da sala blindada.
- Feche portas e janelas antes da exposição e verifique a proteção.
- A Figura 2-1 mostra a área ocupada de operação efetiva conforme especificado neste manual. Realize as operações nesta área sempre que possível.
- Utilize campos de radiação adequados para evitar exposição desnecessária.
- Mantenha o paciente o mais próximo possível do detector.
- Sempre que possível, aumente a distância foco-filme (SID) sem comprometer a qualidade da imagem.

Unidade: mm

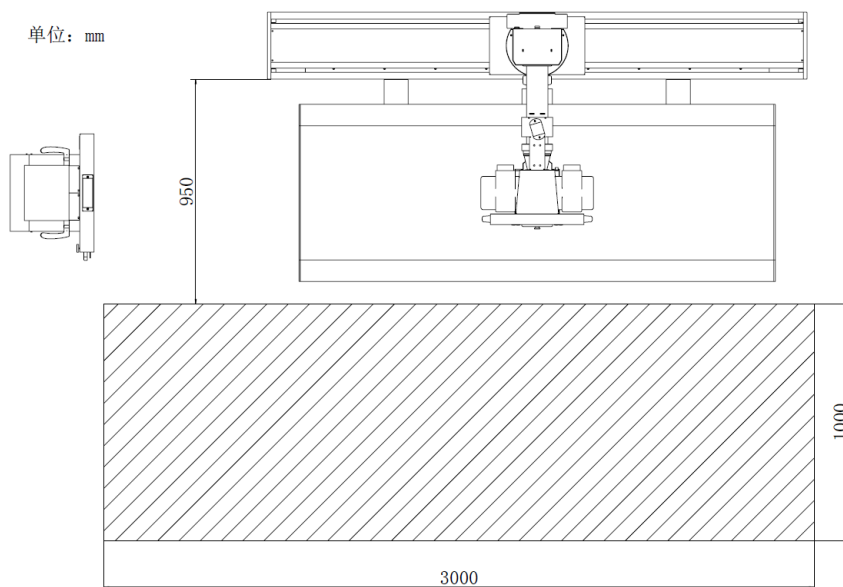


Figura 2-1 Diagrama esquemático da área efetiva de operação especificada neste manual



O não cumprimento dos procedimentos seguros de radiografia ou a negligência às instruções pode expor o usuário ou paciente a radiação prejudicial.

2.3.5 Declaração de interferência eletromagnética

Dispositivos de comunicação por radiofrequência, como telefones celulares ou transmissores móveis, podem afetar o funcionamento normal de dispositivos médicos eletrônicos. De acordo com os requisitos de compatibilidade eletromagnética (EMC), o sistema de raios X deve adotar precauções. Siga as instruções de instalação e operação.

Todos os cabos utilizados são fornecidos pela Angell Technology. Não utilize outros cabos. O uso de componentes não fornecidos pela empresa pode comprometer o funcionamento do produto.

Se for detectada interferência (determinada pela mudança do estado de chaveamento do dispositivo), o usuário (ou técnico qualificado) deve adotar um ou mais dos seguintes métodos:

- Reposicionar ou reorientar o dispositivo afetado.
- Aumentar a distância entre os dispositivos.

- Alimentar o equipamento com uma fonte de energia diferente.
- Para mais orientações, consulte o vendedor ou representante técnico.

Não faça alterações neste dispositivo sem autorização.

Não utilize equipamentos que transmitam sinais de radiofrequência (como telefones ou transmissores sem fio) próximos a este sistema. Isso pode afetar o desempenho e gerar resultados imprevisíveis.



O sistema gera, utiliza e irradia energia de radiofrequência. Este sistema pode interferir em outros equipamentos médicos ou não médicos e em comunicações sem fio.



Não utilize equipamentos transmissores de radiofrequência próximos a este sistema. O não cumprimento pode causar mau funcionamento ou resultados imprevisíveis.

2.3.6 Declaração de proteção ambiental

Outros materiais utilizados com este equipamento, como sulfato de bário, tubos diversos etc., devem ser descartados conforme os métodos de descarte de resíduos médicos correspondentes.

Peças removidas durante manutenção ou substituição não devem ser descartadas de forma inadequada, devendo ser encaminhadas ao engenheiro de manutenção.

A vida útil normal deste equipamento é de 10 anos. Após este período, o descarte deve seguir as normas ambientais locais.

2.3.7 Declaração de conformidade DICOM

O software de processamento de imagem do sistema está totalmente em conformidade com o padrão DICOM 3.0.

2.4 Requisitos de ajuste

Se o dispositivo apresentar interferência (verificada pela mudança do estado de chaveamento), o usuário (ou técnico qualificado) deve:

- Reposicionar ou reorientar o dispositivo afetado.
- Aumentar a distância entre os dispositivos.
- Utilizar uma fonte de energia diferente da do dispositivo afetado.

- Consultar o fornecedor ou representante técnico para obter mais orientações.
- Para reduzir a possibilidade de interferência, utilize apenas cabos de conexão recomendados por nós. Não faça alterações neste equipamento sem autorização.



Consulte o Capítulo 8 para limpeza e desinfecção deste sistema.

Este sistema não pode compartilhar a mesma tomada de energia com vários dispositivos, pois pode causar incêndio ou choque elétrico.

Este sistema não deve usar adaptadores múltiplos removíveis.

Não conecte extensões ou adaptadores adicionais ao sistema.

Componentes não especificados não devem ser conectados ao sistema.

Qualquer tomada múltipla utilizada não deve exceder sua carga máxima.

O sistema deve ser devidamente aterrado durante a instalação e uso, caso contrário pode ocorrer incêndio ou choque elétrico.

Não utilize fonte de energia diferente das especificadas neste sistema, pois pode causar incêndio ou choque elétrico.

Desligue o sistema antes da limpeza, caso contrário pode ocorrer incêndio ou choque elétrico.

3. Instalação e Calibração do Hardware

3.1 Principais componentes do sistema

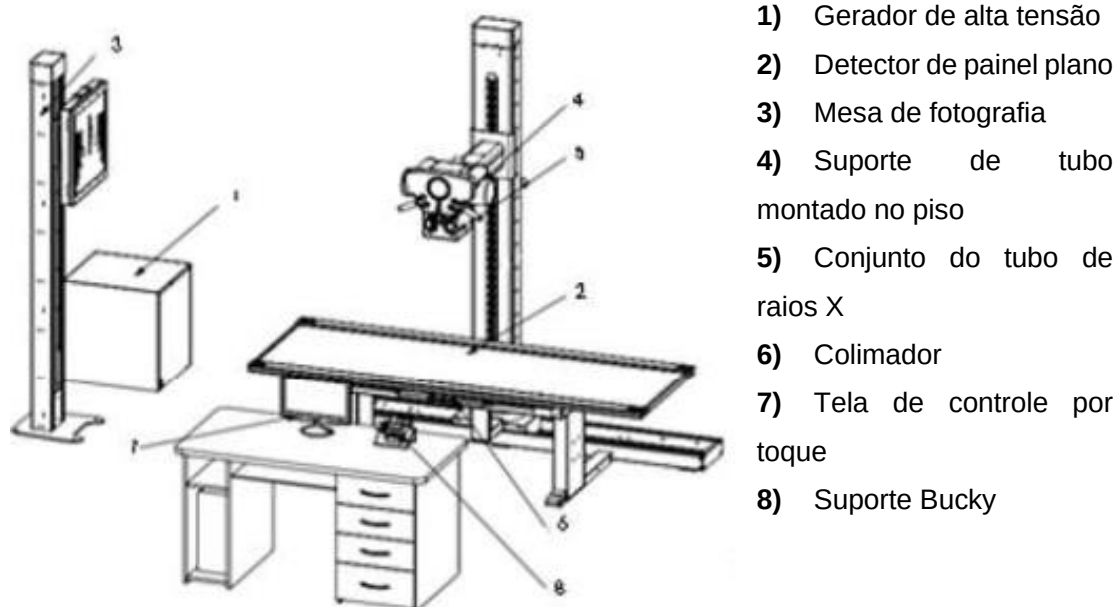


Figura 3-1 Desenho de montagem da estrutura do sistema

3.2 Requisitos de instalação

- **Requisitos de energia do sistema**

Este sistema requer que o equipamento de fornecimento de energia do usuário (fonte de alimentação) seja trifásico, cinco fios, $380V \pm 38V$, 50Hz CA. Quando o equipamento sai de fábrica, o erro padrão de saída da tensão e da corrente do tubo é obtido sob condição de alimentação de 380V e resistência interna máxima permitida da fonte de $\leq 0,17\Omega$. Se a resistência interna da fonte variar durante o uso, o erro de saída será afetado. Quando a resistência interna for muito alta, o equipamento não funcionará corretamente.

Este sistema não permite alimentação por geradores de pequeno ou médio porte, nem deve ser utilizado em paralelo com equipamentos de alta carga instantânea, como máquinas de solda, elevadores ou outros equipamentos elétricos grandes ou médios.

Embora o fabricante não exija transformador exclusivo, deve ser utilizada uma linha de alimentação dedicada. A resistência interna deve ser $\leq 0,17\Omega$ a 380V, e a capacidade da fonte de energia não deve ser inferior a 80kVA.

Nota: O disjuntor de parede deve ser selecionado conforme a fonte de energia real.

Quando o equipamento não estiver em uso, a energia do disjuntor de parede deve ser desligada; caso contrário, a unidade não será totalmente desenergizada e alguns circuitos permanecerão alimentados.

- **Aterramento de proteção**

O equipamento possui terminal de aterramento de proteção. O gabinete metálico de cada parte do sistema possui terminal próprio. Conecte o fio de aterramento conforme o símbolo indicado. A resistência total de aterramento não deve exceder $0,17\Omega$.

- **Requisitos do local de instalação**

(1) A sala de instalação deve ter, no mínimo, 5 m de comprimento, 4 m de largura e 2,6 m de altura; largura da porta ≥ 120 cm.

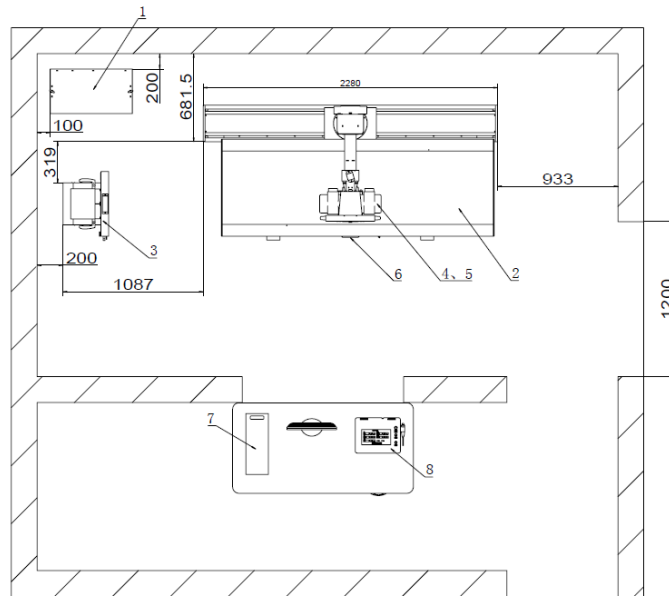
(2) Condições de alimentação: CA trifásica, cinco fios, $380 \pm 38V$, $50 \pm 1Hz$; resistência interna $\leq 0,17\Omega$; capacidade $\geq 80kVA$.

(3) A parede deve ser de tijolo maciço, concreto ou material com resistência equivalente.

(4) Requisitos do piso:

1. À prova d'água, sem água ou vapor no local de instalação das partes mecânicas; umidade entre 10% e 50%;
2. A laje e seus apoios devem ser dimensionados conforme estrutura, carga, tipo de solo e materiais, possuindo resistência e estabilidade suficientes para suportar o peso e as pressões laterais;
3. A escolha do local deve considerar a praticidade do trabalho médico e o atendimento aos requisitos de proteção radiológica da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28. A área deve ter, em geral, no mínimo $20 m^2$, porta com largura $\geq 1,2$ m, e equivalência de atenuação à radiação de no mínimo 2 mmPb na parede e piso voltados para a janela do tubo de raios X e 1 mmPb nas demais partes.

Nota: Espessura equivalente a 1 mmPb: concreto maciço (densidade 2,2) = 80 mm; alvenaria sólida (densidade 1,6) = 120 mm.



1. Gerador de alta frequência e alta tensão
2. Mesa radiográfica
3. Estação Bucky de radiografia
4. Conjunto do tubo de raios X
5. Colimador
6. Detector de painel plano
7. Sistema de processamento de imagem
8. Console de controle (parte do gerador de alta frequência e alta tensão)

Figura 3-2 Diagrama de instalação do sistema

3.3 Fixação das partes mecânicas

- (1) Posicione a mesa radiográfica e fixe com parafusos de expansão M10×80.
- (2) Posicione o Bucky e fixe com parafusos de expansão M8×80.

3.4 Montagem das partes mecânicas

- (1) Instale a mesa radiográfica e o Bucky no chão e fixe com parafusos de expansão.
- (2) Instale o suporte do conjunto do tubo de raios X atrás da mesa e fixe com parafusos.

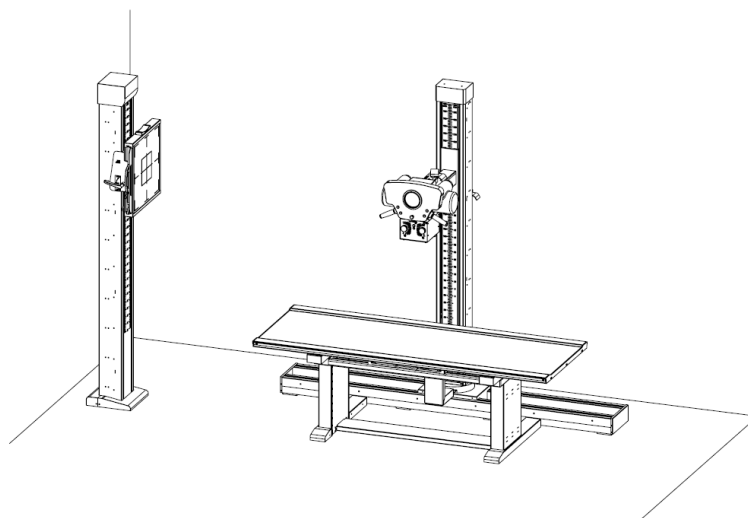


Figura 3-3 Diagrama esquemático da mesa radiográfica e do Bucky fixados

3.5 Fiação e comissionamento inicial

- (1) Verifique se a fonte de alimentação comutada de +24V está em curto com o terra. Caso esteja, localize e elimine o curto antes de prosseguir. O ponto de referência é o terra do sistema (GND).
- (2) Meça a condução dos dois fusíveis com multímetro.
- (3) Ligue a energia, acione o disjuntor e verifique se o indicador da fonte está aceso.
- (4) Após pressionar o botão de energia lateral da mesa, o contator de CA deve fechar.
- (5) Após inicialização normal, meça se a tensão de entrada da fonte está conforme o padrão local; a saída de 24V deve estar em $24 \pm 1V$.
- (6) Após pressionar o botão de desligar, o contator de CA deve abrir e o indicador apagar.
- (7) Comissione o gabinete de controle.

3.6 Instalação do conjunto do tubo de raios X, colimador e detectores

(1) Instalação do conjunto do tubo de raios X

Mova o braço para a posição adequada. Conforme mostrado abaixo, instale a metade do anel de fixação conectada ao braço, fixe com parafuso, posicione o conjunto do tubo de raios X e, em seguida, feche a outra metade do anel e aperte o parafuso.

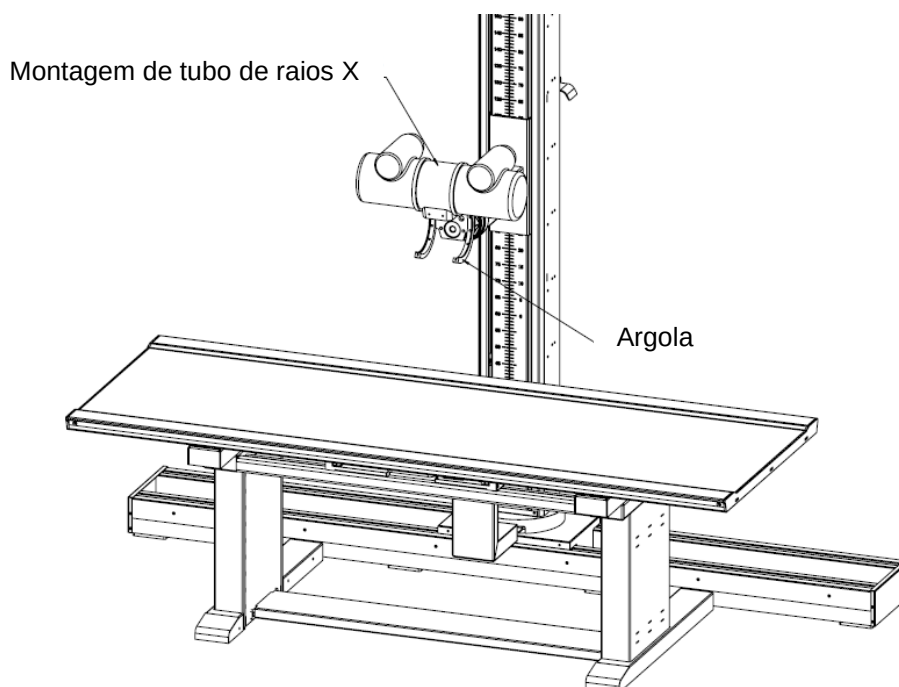


Figura 3-4 Diagrama esquemático da instalação do conjunto do tubo de raios X

(2) Instalação do colimador

1. Conforme a Figura 3-5, gire o conjunto do tubo de raios X 180° para facilitar a instalação do colimador;
2. Conecte o colimador à janela do tubo;
3. Gire novamente o conjunto 180° para a posição original.

Nota: Todos os parafusos devem ser apertados firmemente para evitar risco de queda.

(3) Instalação do detector

Conforme Figura 3-5, insira o detector de painel plano no Bucky e empurre até o final. (O detector compatível é de 17"x17").

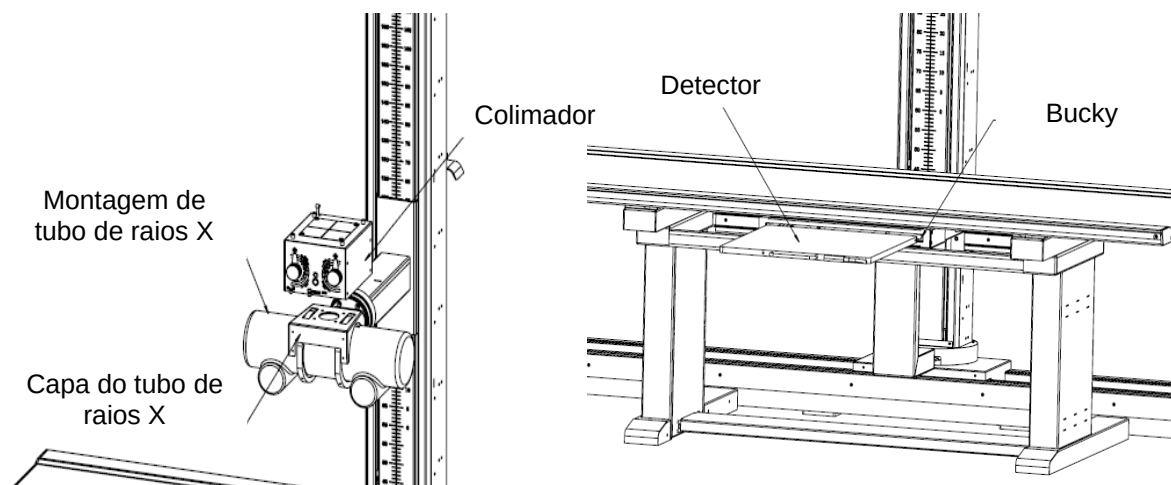


Figura 3-5 Diagrama esquemático da instalação do colimador e do detector



Figura 3-6 Diagrama de conexão de carregamento do detector

3.7 Instalação do sistema de processamento de imagem

Coloque o sistema de processamento de imagem na bancada da sala de operação e conecte os cabos.

Se o sistema precisar ser conectado a outros dispositivos, como RIS, PACS ou impressoras a laser, utilize cabo de rede padrão de comprimento adequado entre a estação de aquisição e os demais equipamentos.

3.8 Instalação do gerador de alta frequência e alta tensão

Para a instalação do gerador, consulte o Capítulo 11 “Manual do Gerador de Alta Frequência e Alta Tensão”.

3.9 Calibração do detector

Consulte o Capítulo 4 “Instalação e Calibração do Software da Estação de Trabalho”.

O detector contém bateria interna de lítio recarregável, com tensão limite de 12,6V.

O carregador do detector atende à norma ABNT NBR IEC 60601-1 DE 01/2022 Equipamento eletromédico - Parte 1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial.



Descarte incorreto da bateria pode causar queimaduras ou explosões. Não desmonte, nem provoque curto-circuito, não mergulhe em água, não incinere nem exponha a temperaturas acima de 60 °C. Recarregue com o carregador fornecido.

Se o detector apresentar falha, ele deve ser reparado apenas por pessoal técnico autorizado. Não abra o equipamento.

3.10 Movimentação e funções de proteção da mesa radiográfica e do Bucky

(1) Controle de movimento da mesa radiográfica P2

A mesa pode ser movida manualmente nos sentidos longitudinal e transversal. O usuário pisa no pedal para acionar o interruptor, liberando o eletroímã que trava a mesa, e então a move manualmente até a posição desejada. Ao soltar o pedal, a mesa trava novamente.

Limite mecânico: restringe o movimento dentro da faixa segura para proteger pessoas e equipamento.

(2) Controle de movimento do conjunto do tubo de raios X

- Movimento rotacional: pressionando o botão, o eletroímã é desligado e o tubo pode ser girado manualmente. Pressione novamente para travar. Há posições de referência em 0°, 90° e 180°.
- Movimento vertical: pressione o botão para liberar o eletroímã e mova o tubo para cima ou para baixo manualmente; pressione novamente para travar.
- Movimento lateral: pressione o botão do solenoide, mova o conjunto manualmente e pressione novamente para travar.

Limite por software: o movimento vertical possui limite programado; ao excedê-lo, o motor desliga.

Limite mecânico: impede que o conjunto ultrapasse a faixa segura, garantindo segurança ao paciente e ao operador.

O eixo de referência dos raios X deve coincidir com o centro do detector; caso contrário, a exposição não é permitida. Para imagens oblíquas, ajuste o ângulo conforme necessário, mantendo o alinhamento entre o eixo e o centro do detector.

(3) Controle de movimento do Bucky

O Bucky pode ser movido manualmente, retornando e travando automaticamente após o uso. Possui limite mecânico de curso para garantir segurança de operação e do equipamento.

(4) Controle de movimento do SID

O SID é a distância entre o detector e o tubo de raios X. Ajustar o SID significa mover o conjunto do tubo.

- Posição deitado: ajuste o tubo pelo painel frontal (“bullhead panel”).
- Posição em pé: mova manualmente o suporte lateralmente usando a alça (“bullhead handle”) e trave com o eletroímã.

3.11 Ajuste do sistema óptico

(1) Finalidade

Durante a instalação inicial, o campo visual dos raios X e o campo luminoso do colimador podem não coincidir, impossibilitando a calibração perpendicular ao centro do detector, o que pode causar brilho desigual ou imagem inclinada. O ajuste dos componentes garante que os campos coincidam e o feixe esteja perpendicular ao centro do detector.

(2) Partes ajustáveis do centramento óptico

1. Ajuste do colimador

Ajuste o colimador de modo que o campo luminoso coincida com o campo dos raios X. Gire a alavanca de travamento no painel do colimador. Normalmente, a frente do colimador deve ser paralela à frente do tubo.

Ajuste o tamanho adequado do campo luminoso antes de cada uso para reduzir radiação desnecessária.

2. Ajuste de consistência entre foco e centro do detector

- Posição deitado: a coincidência entre foco do tubo e centro do detector sob a mesa não requer ajuste.
- Posição em pé: a coincidência entre foco, centro do Bucky e detector deve ser garantida na instalação; não requer ajuste posterior.

3. Ajuste da direção vertical do foco em relação ao detector

Serve para alinhar a linha horizontal do campo luminoso com a linha vertical da superfície do detector. Conforme Figura 3-9, afrouxe os dois parafusos

sextavados e gire o conjunto do tubo até obter alinhamento entre foco e detector.

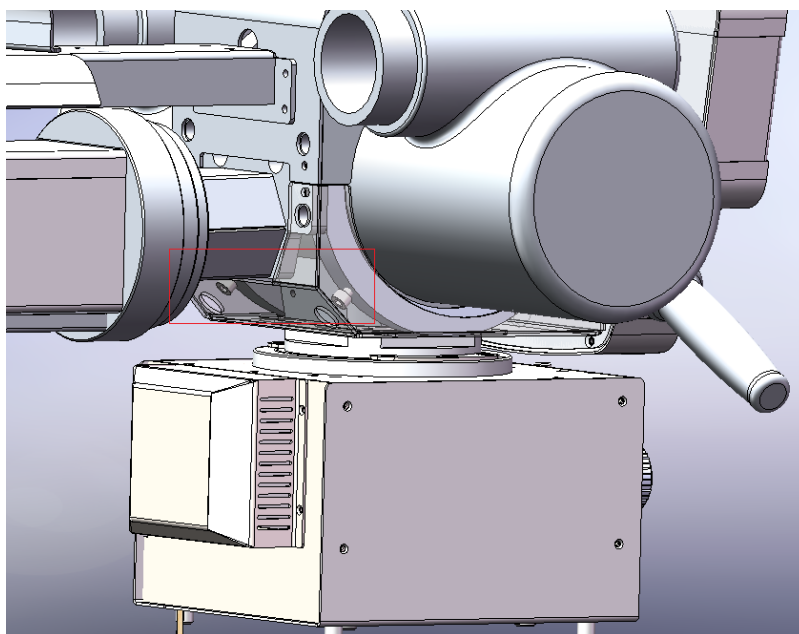


Figura 3-9 Diagrama esquemático da posição de ajuste do foco do conjunto do tubo de raios X e da direção vertical do detector

4. Instalação e Correção do Software da Estação de Trabalho

4.1 Resumo

Este manual é destinado exclusivamente ao **X-Ray DRConsole**. Antes de utilizar este software, leia o manual dos dispositivos conectados a ele.

4.1.1 Escopo deste manual

Este manual foi elaborado para clínicas que utilizam o **X-Ray DRConsole**. Ele fornece o fluxo de trabalho de um exame de paciente, apresentando principalmente as etapas de operação, estrutura do sistema e suas funções.

Atenção: este manual **não** contém orientações para diagnóstico clínico.

4.1.2 Estrutura do sistema

O software é composto pelos seguintes módulos, que fornecem o fluxo de trabalho do exame do paciente:

- **Gerenciamento de Pacientes:** inclui registro de pacientes, lista de trabalho e gerenciamento de exames.
- **Operação de Exame:** inclui seleção da parte do corpo, escolha dos itens de exame e aquisição de imagem.
- **Visualização de Imagem:** inclui exibição, disposição e processamento das imagens, além de ferramentas para operações avançadas.
- **Configuração:** inclui configuração do sistema, dos exames e do gerenciamento de usuários, especialmente da lista de trabalho e do armazenamento.

4.1.3 Condições de trabalho (sugestão)

- **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 e registro do software

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:

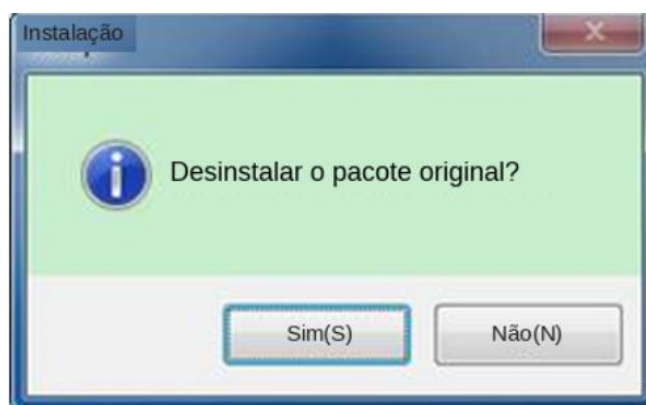


Figura 2.2 Opção de desinstalação

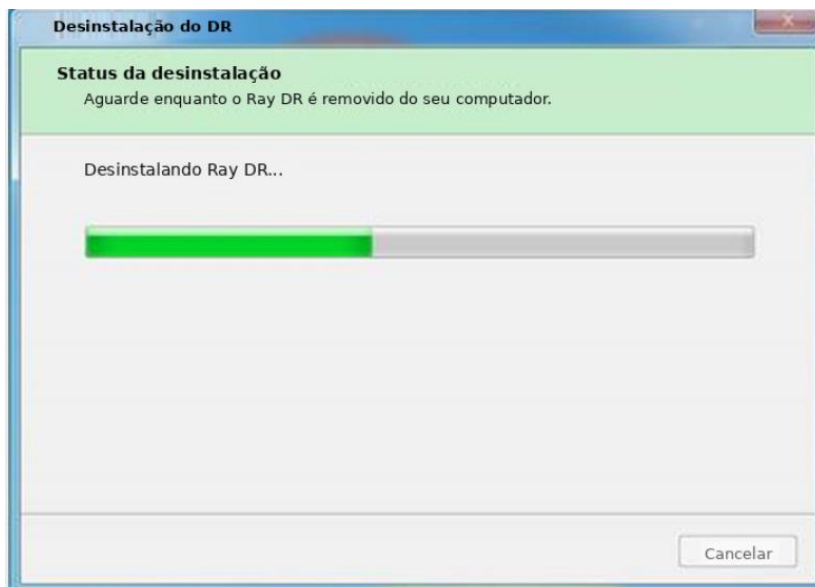


Figura 2.3 Desinstalar versão existente

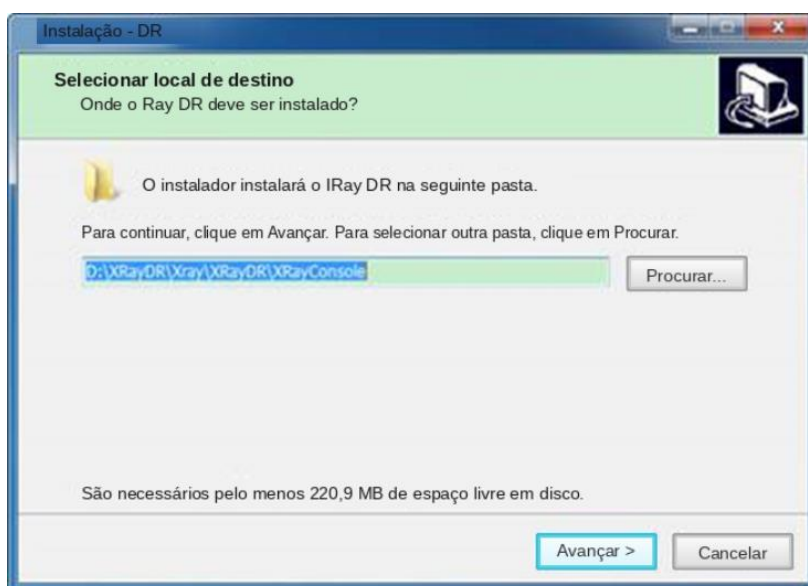


Figura 2.4 Selecionar pasta

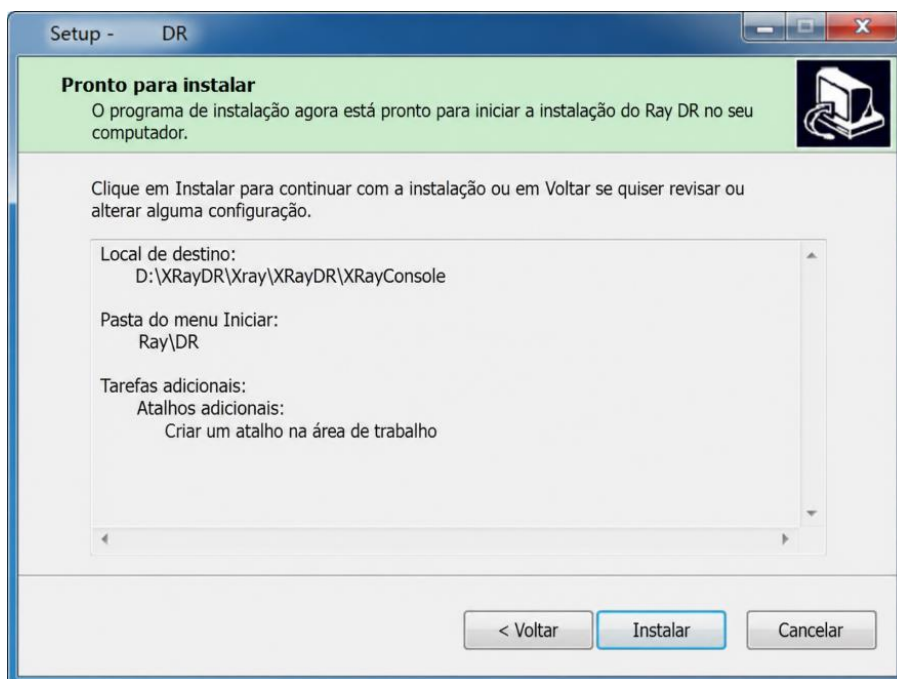


Figura 2.5 Confirmar instalação

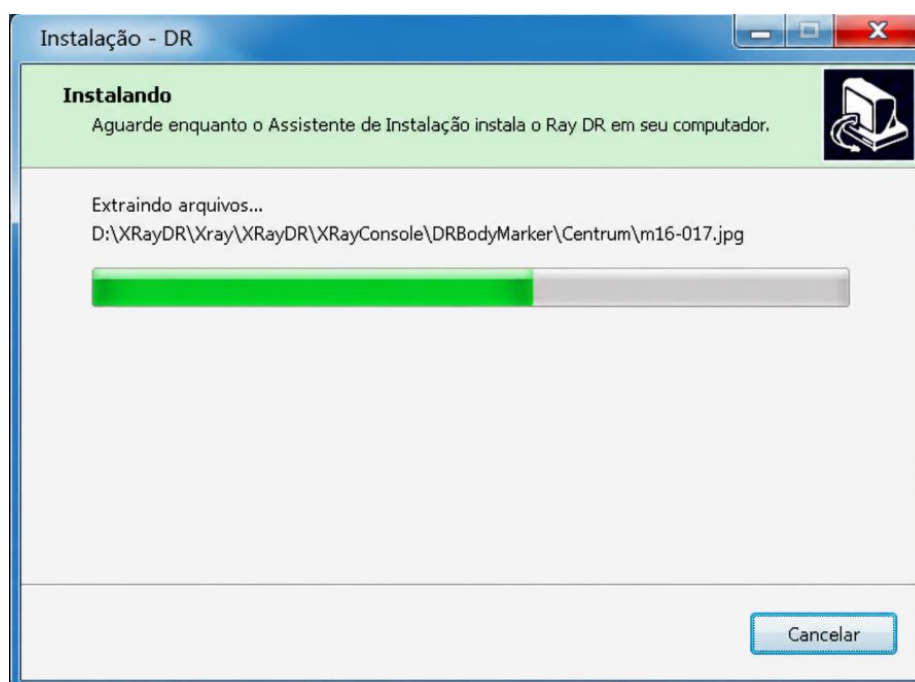


Figura 2.6 Processo de instalação

Instalar o driver GrandDog. (Somente para versão oficial)

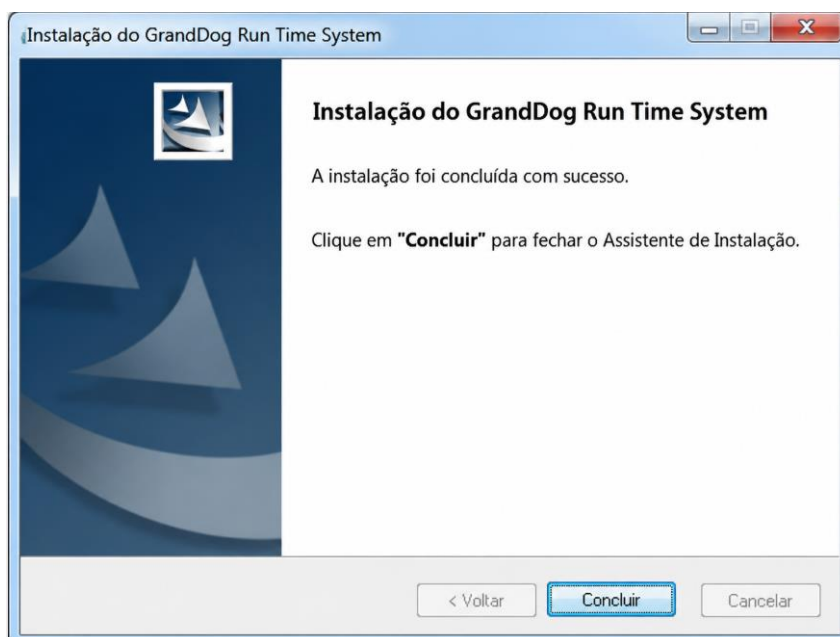


Figura 2.8 Concluir instalação

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

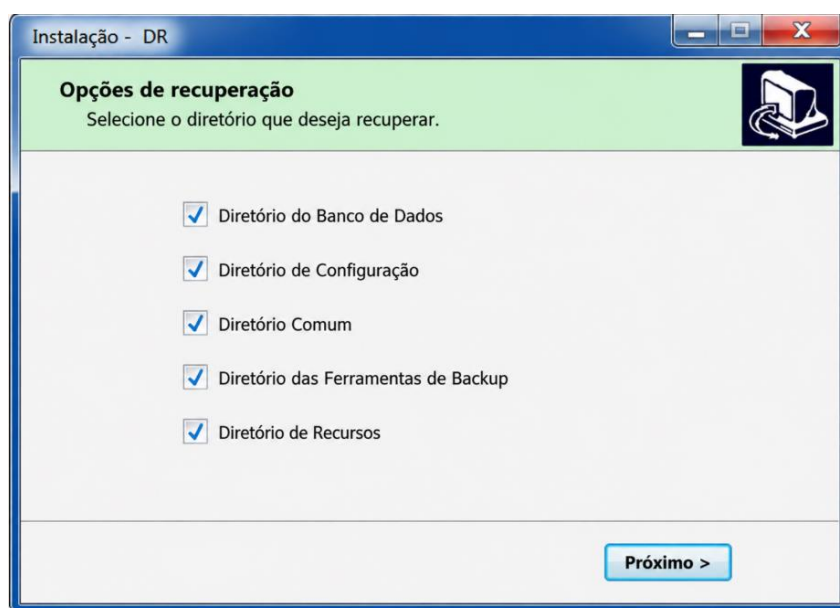


Figura 2.9 Recuperação de arquivos

Marque os arquivos que precisam ser recuperados.

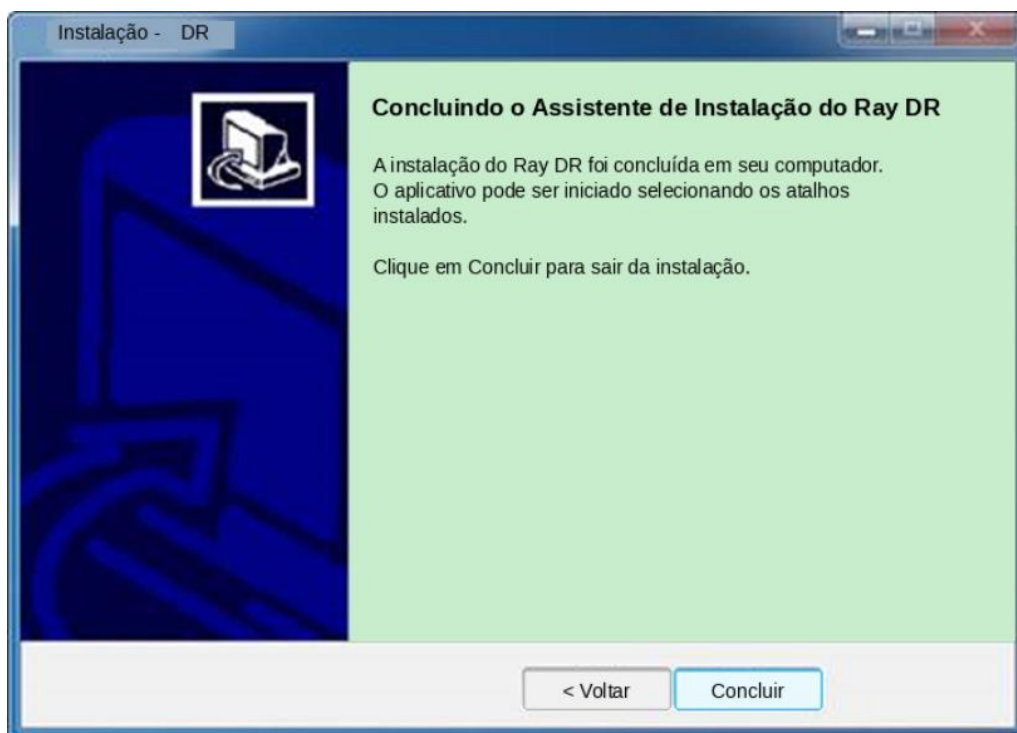


Figura 2.10 Concluir instalação

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.

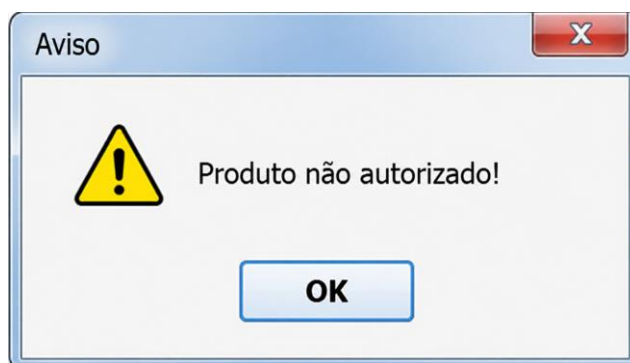


Figura 2.11 Mensagens não autorizadas

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**:

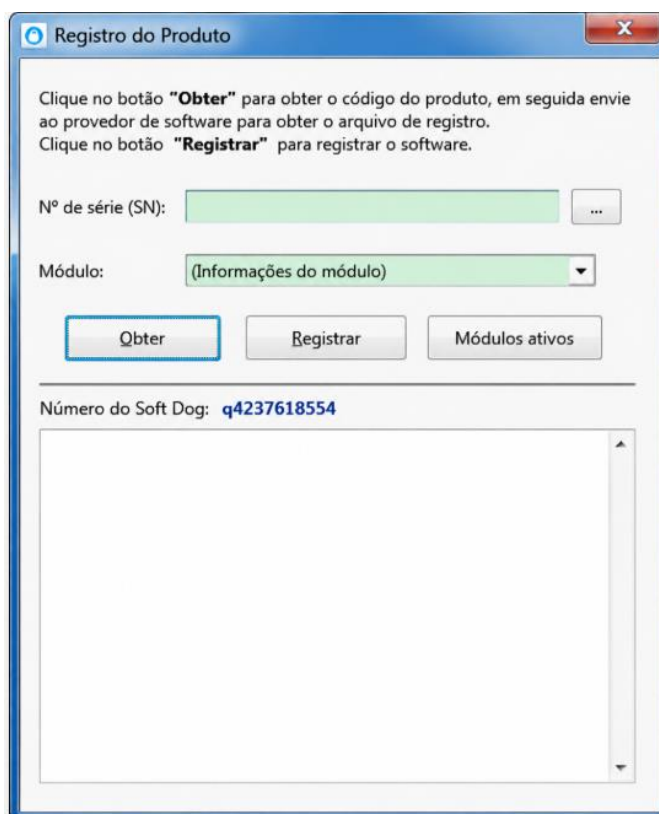


Figura 2.12 Obter dog number

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**.

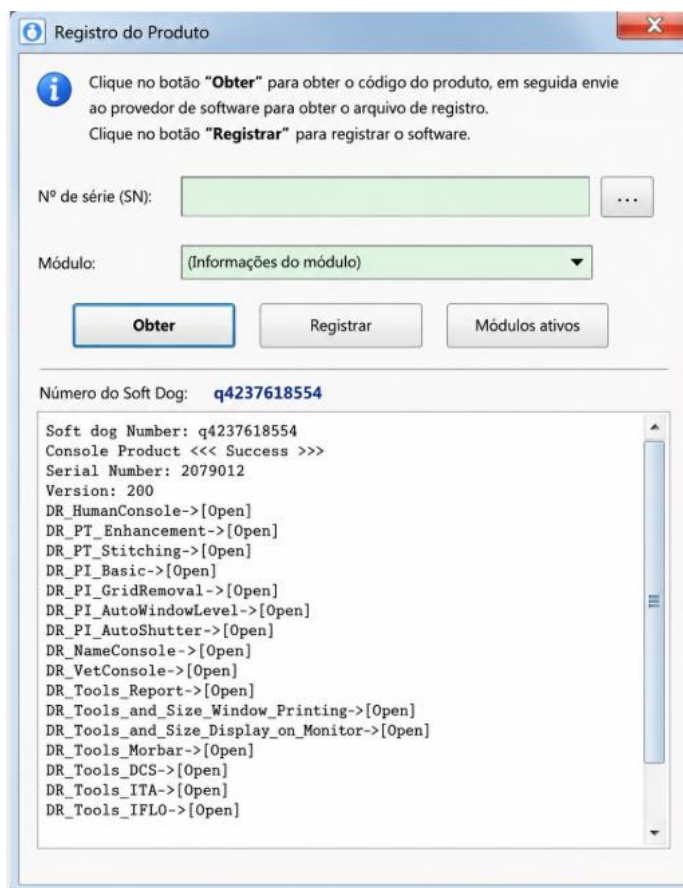


Figura 2.13 Número SN

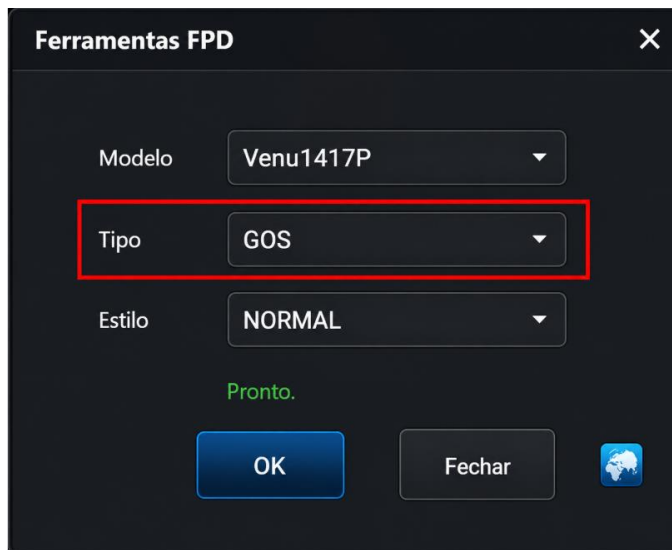
Se não houver **hard dog number** na lista, o usuário deve verificar se o driver da chave USB foi instalado com sucesso e, em seguida, verificar se a chave USB foi reconhecida pelo sistema operacional.

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.

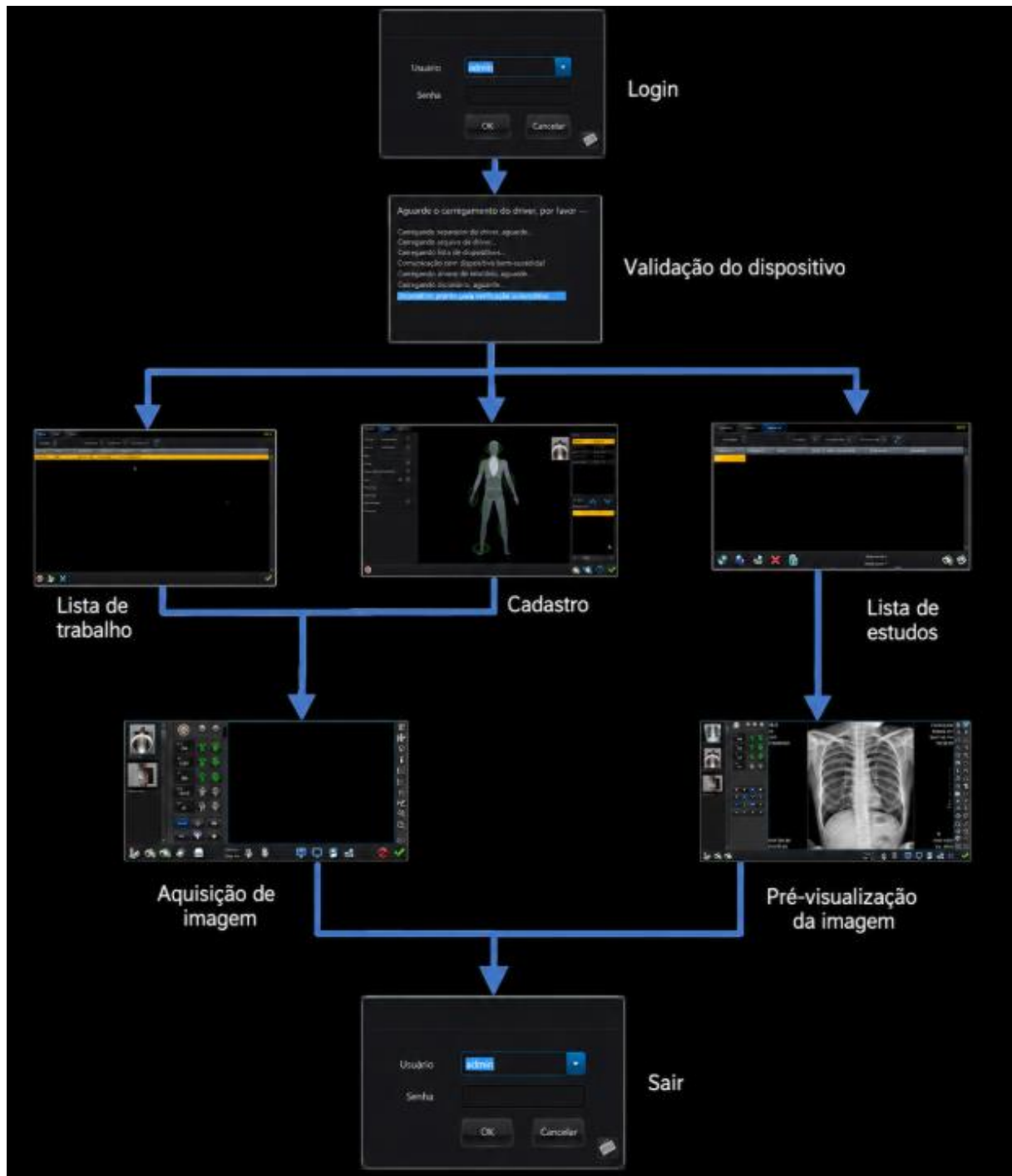


: Selecionar o idioma do FPDTools.

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.

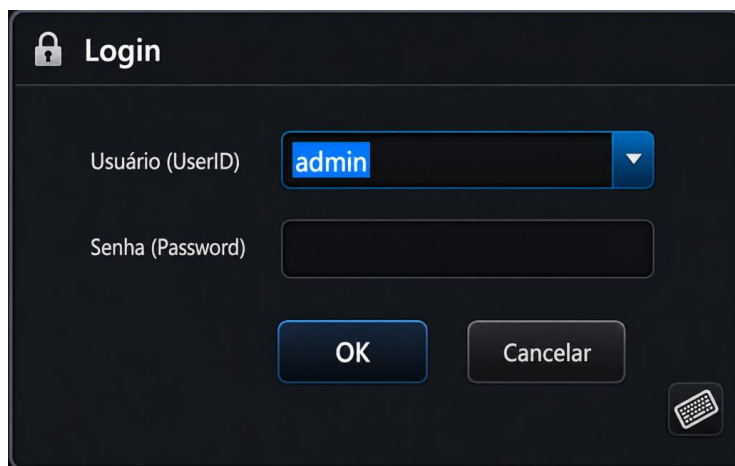
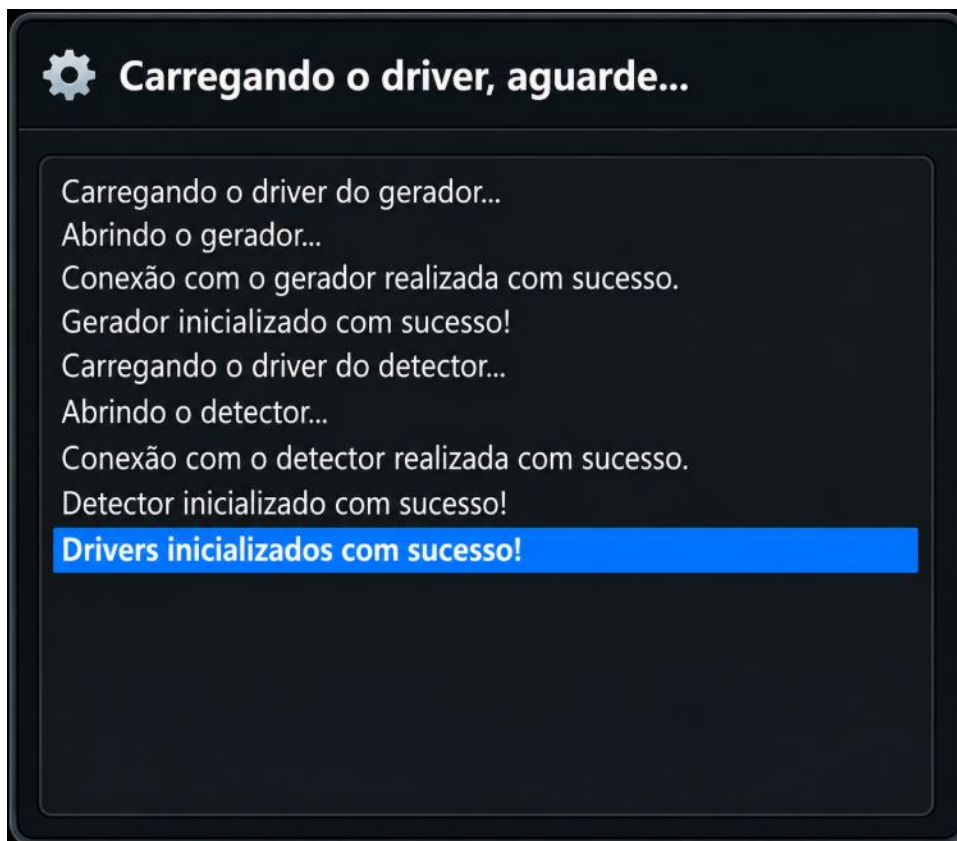


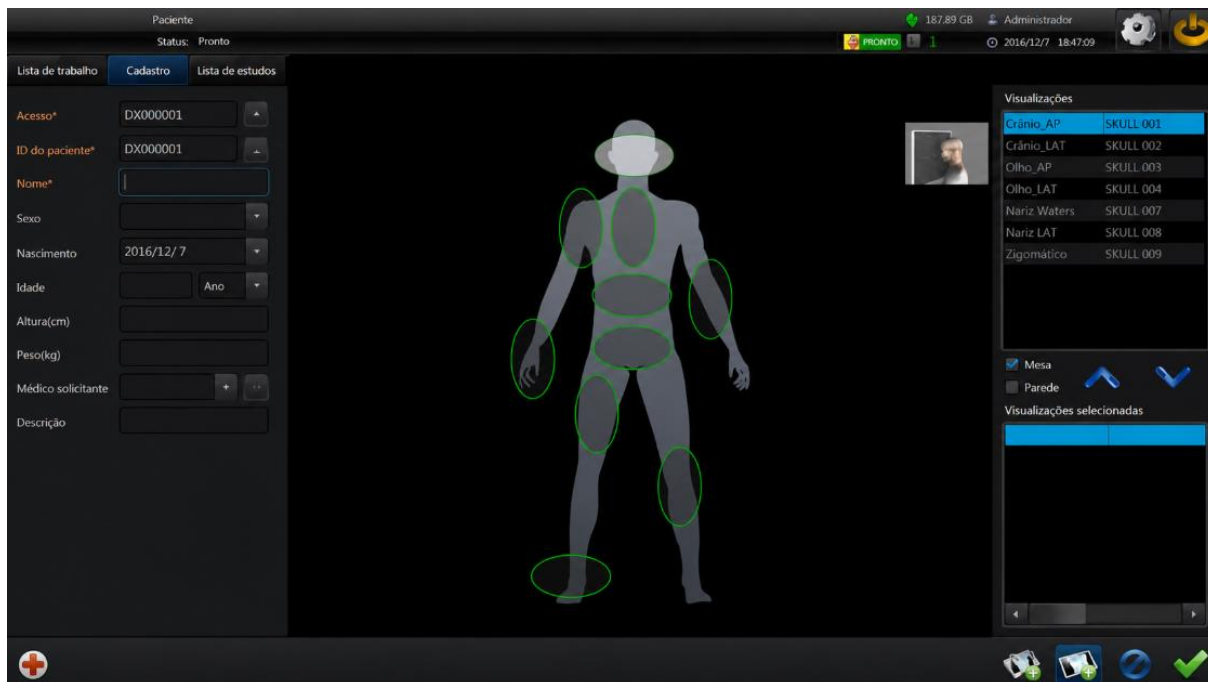
Figura 3.1 Login

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 dialog box is titled "Sair" (Exit). It contains two input fields: "Usuário" (User) with a dropdown menu showing "admin" and a "Senha" (Password) field. Below these fields are three buttons: "Desligar" (Shut down), "OK", and "Cancelar" (Cancel). A keyboard icon is visible in the bottom right corner of the dialog box.

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.

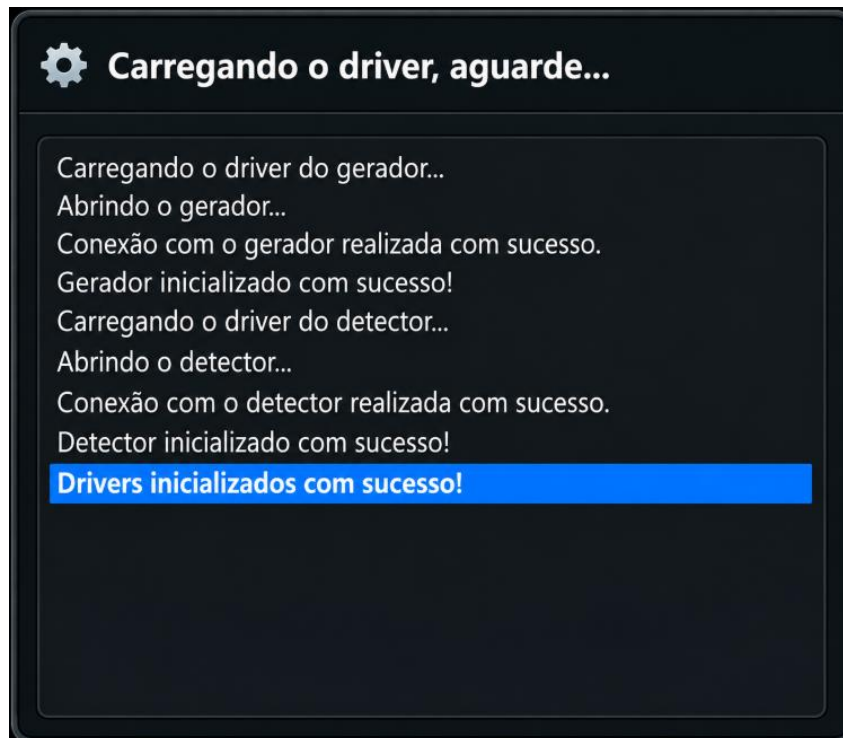


Figura 3.2 Dispositivo inicializado com sucesso

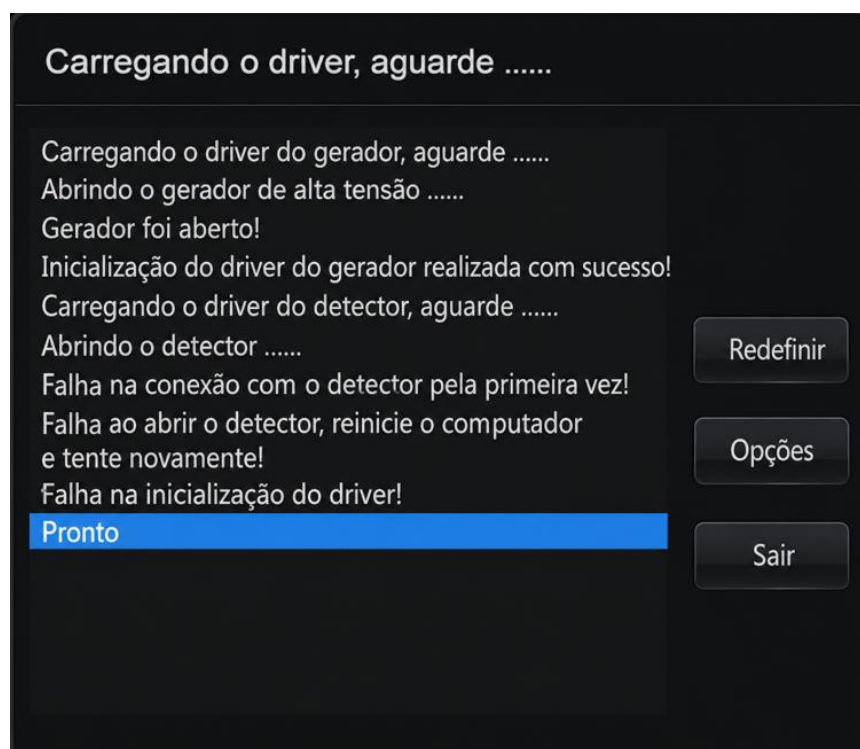


Figura 3.3 Falha na inicialização do dispositivo

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

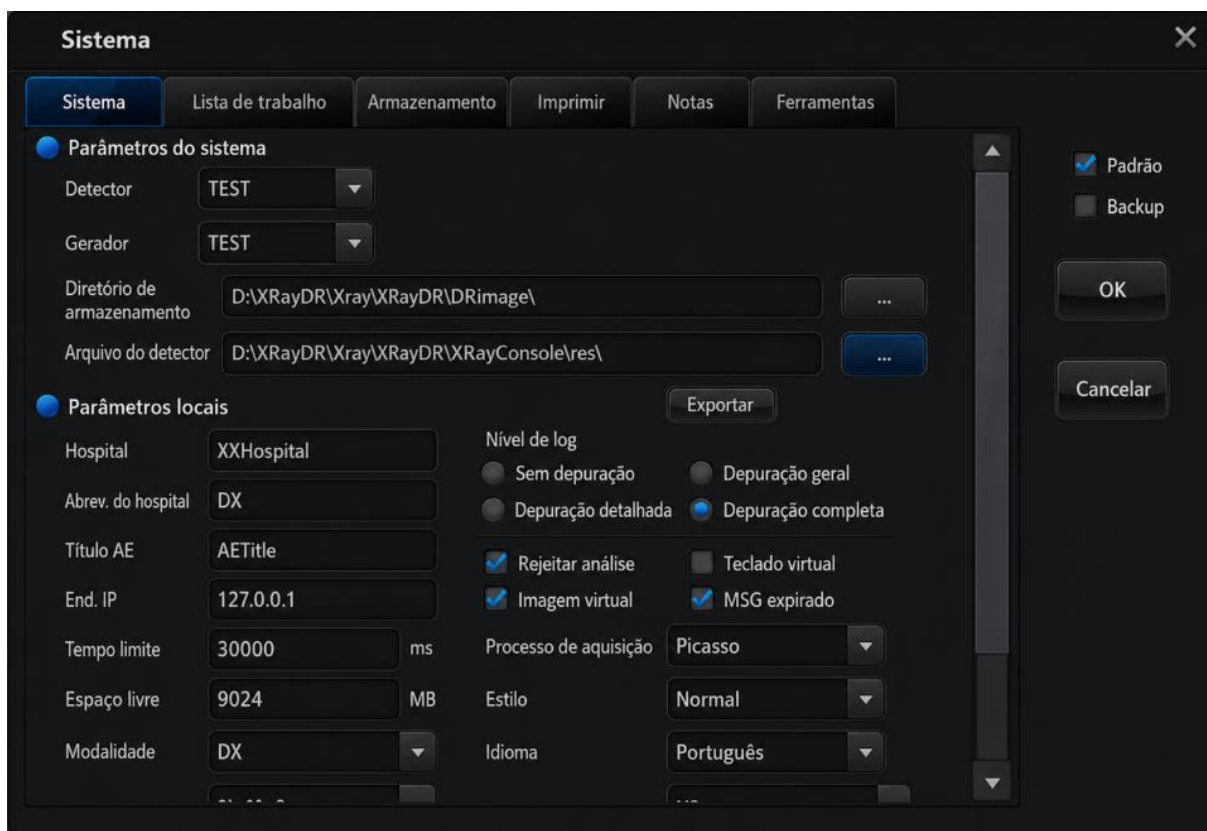


Figura 3.4 Configuração do dispositivo

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.

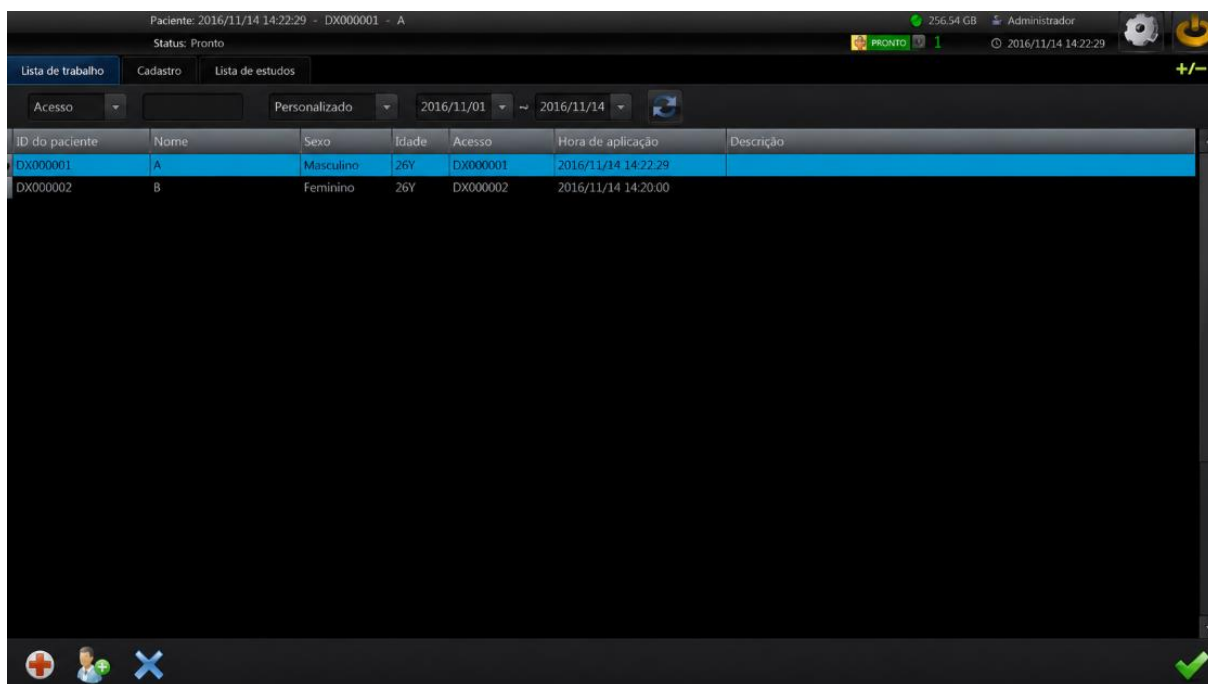
Se todos os dispositivos forem inicializados com sucesso, será exibida a interface de gerenciamento de estudos.

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:



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

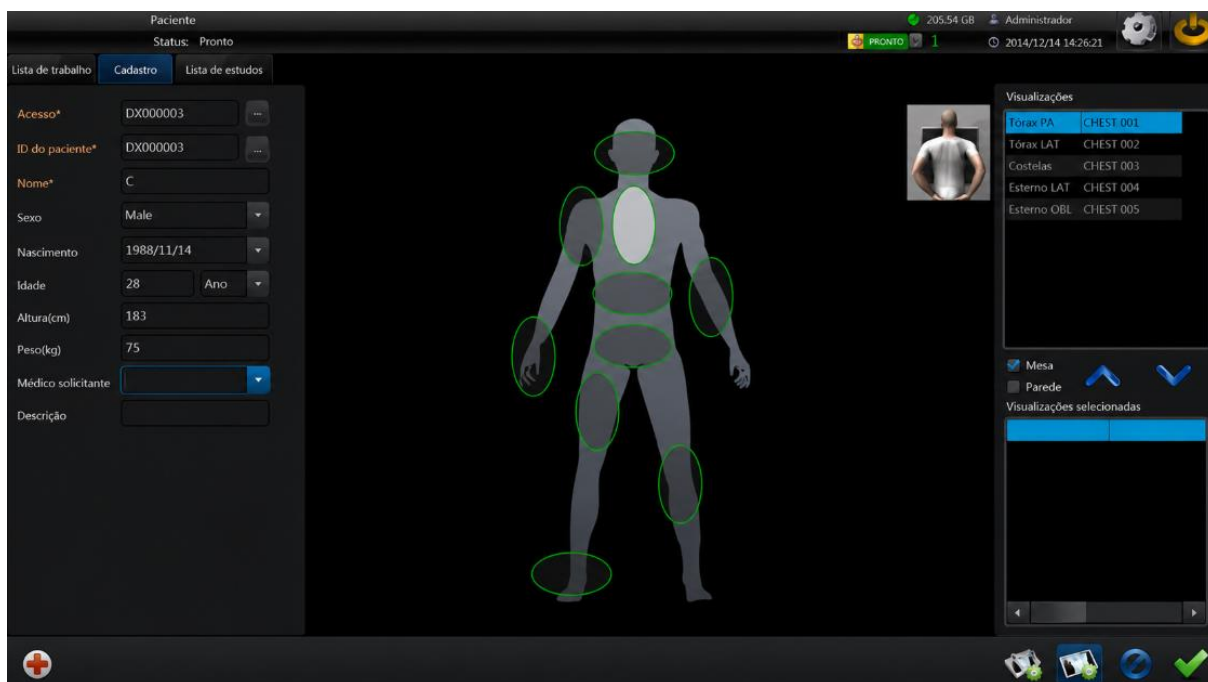
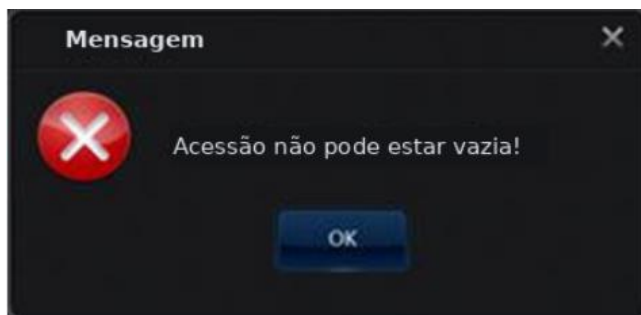


Figura 4.2 Registro

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

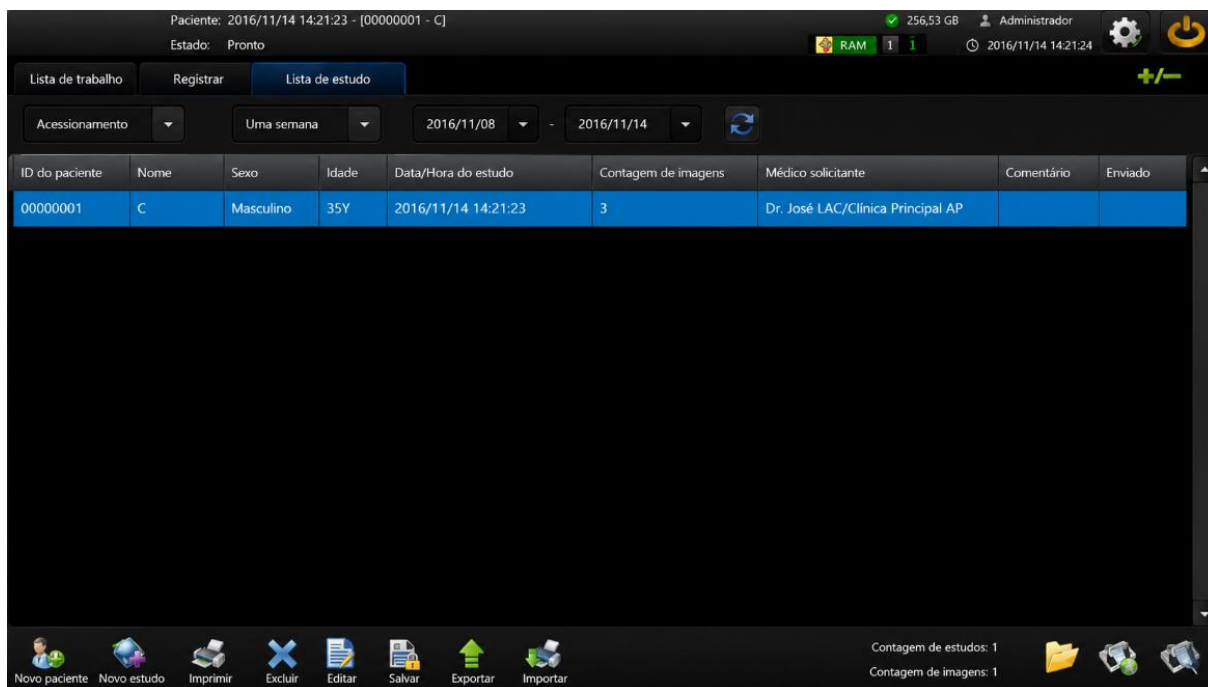


Figura 4.3 Lista de estudos

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.

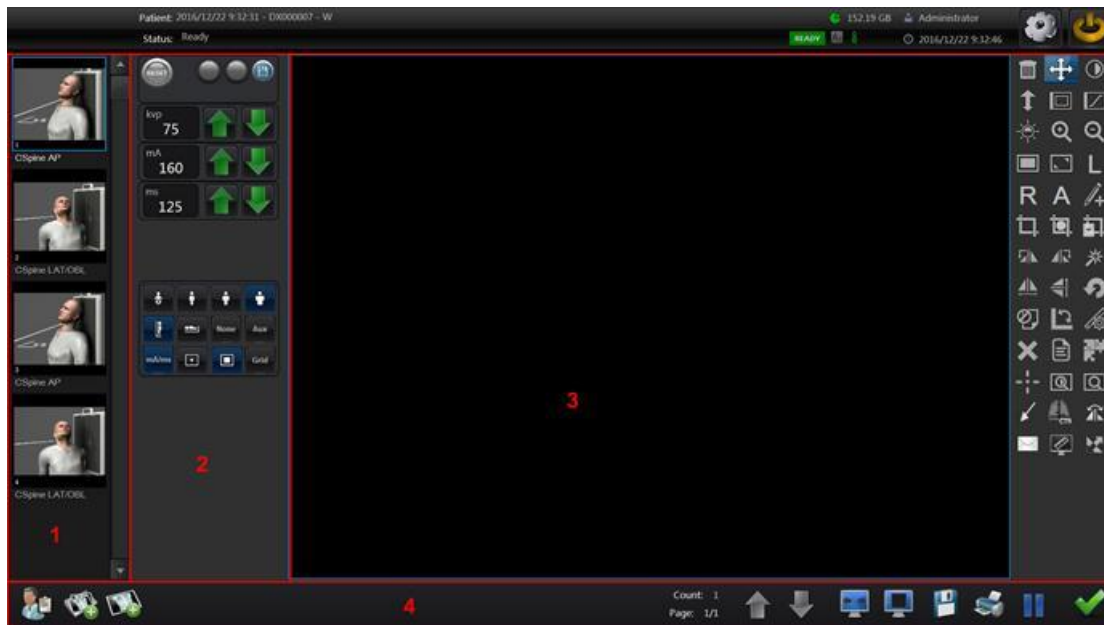


Figura 5.1 Interface de aquisição

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. Luz verde significa que está pronto   Continue pressionando o freio manual até o segundo estágio, e a lâmpada de sinal acenderá. A luz
---	---

	amarela permanecerá acesa durante o processo de exposição.
	Este botão acenderá quando houver erro do sistema, exibindo o código de erro em seguida. Clique neste botão para redefinir o erro e, se não funcionar, contate o engenheiro de serviço ao cliente.

b) Configuração dos parâmetros de exposição do gerador

c) Tamanho corporal do paciente

	Adultos obesos		Adultos magros
	Adultos médios		Bebê

d) Posição de exposição

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

e) Foco

	Foco pequeno		Grade de filtro
	Foco grande		

f) Modo de exposição

	Reserva		Reserva
 	Modos de exposição (podem variar conforme o gerador): Modo mA/ms: os parâmetros de mA e mS podem ser ajustados. Modo mAs: apenas o 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 da posição corporal do estudo também se tornará a miniatura da imagem adquirida, conforme segue:



Figura 5.2 Aquisição de imagem

Se houver mais de uma posição corporal, o sistema alternará automaticamente para a próxima posição corporal e a cor da borda se tornará 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 informações do estudo ✕

Atualizar
Substituir

Acesso*

ID do paciente*

Nome

Sexo

Data de nascimento

Idade

Altura (cm) **Peso (kg)**

Descrição

Refphys

OK

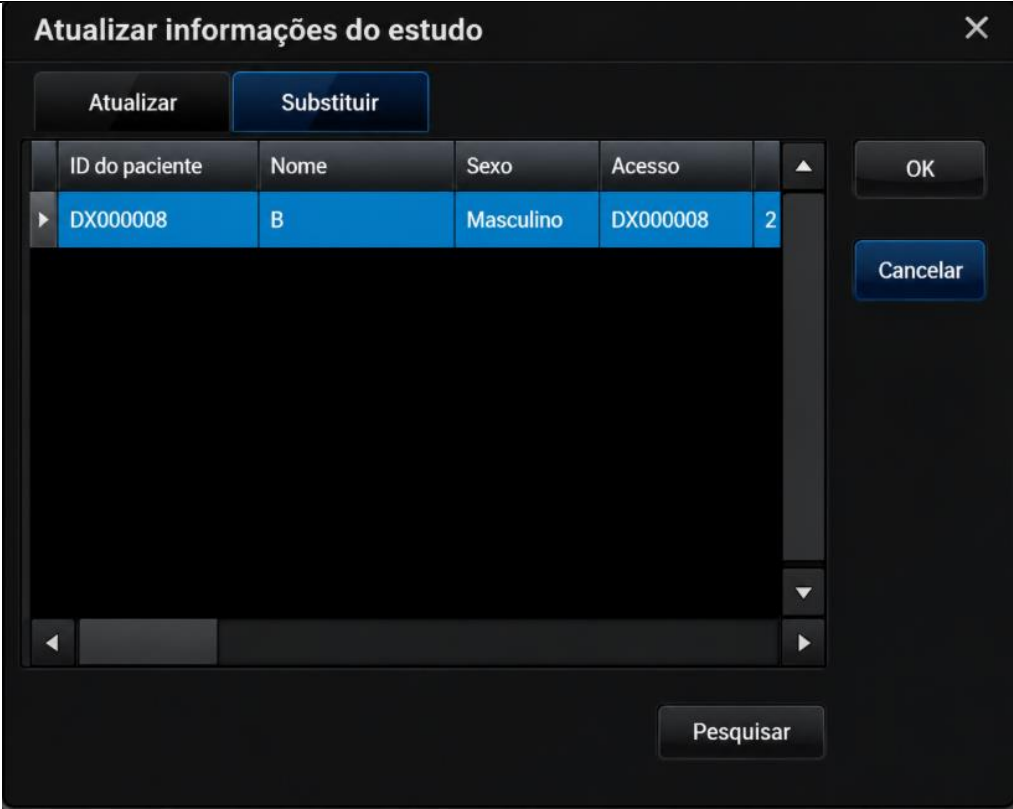
Cancelar

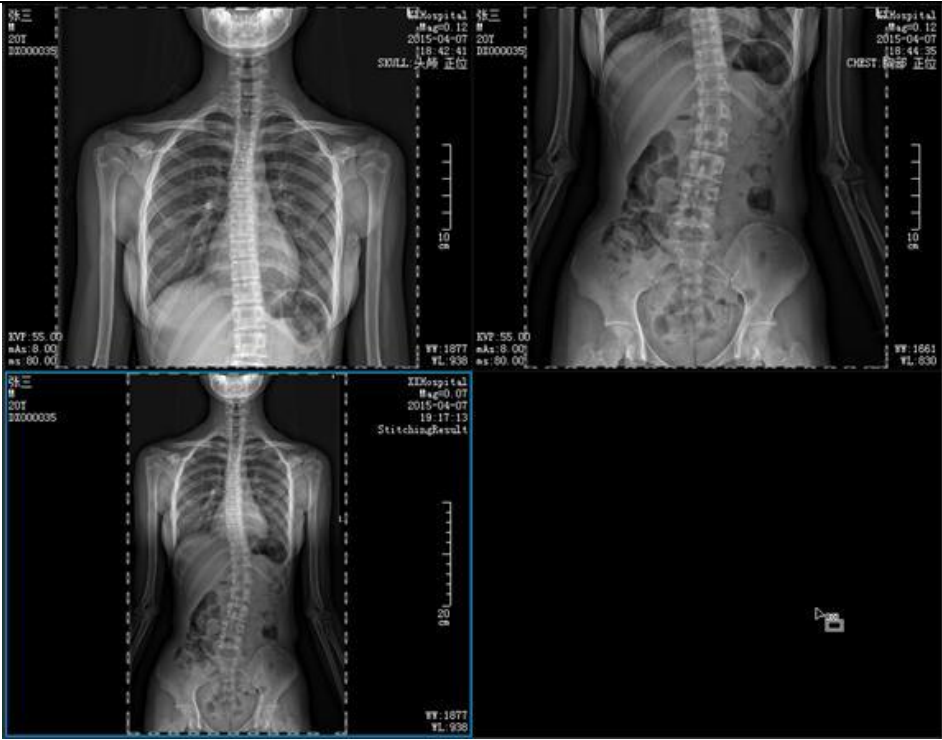
Protocolo do estudo

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

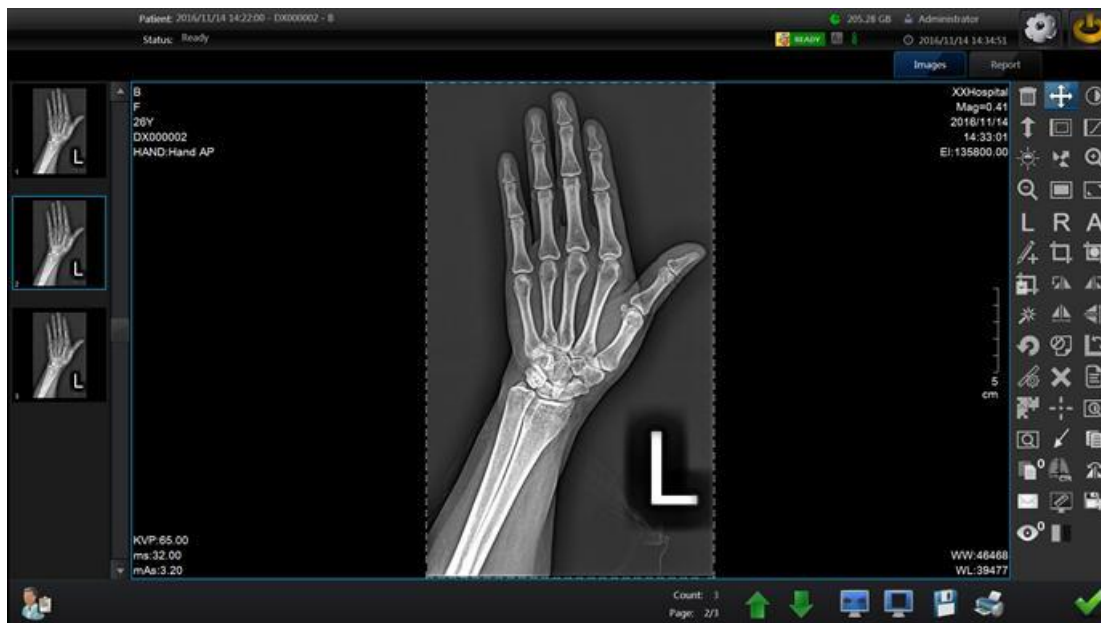
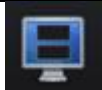
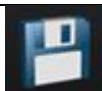
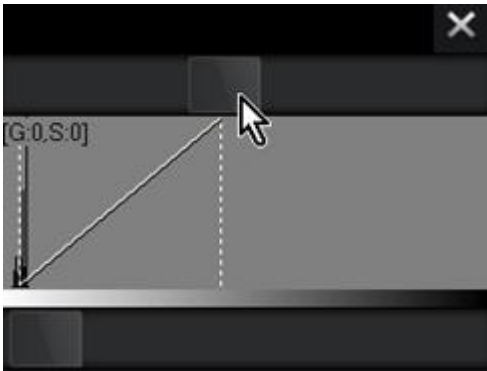


Figura 6.1 Pré-visualização de imagem

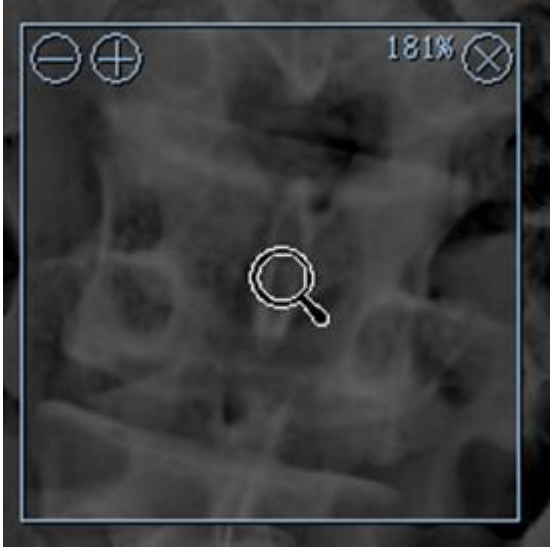
Após adquirir uma imagem do detector, a imagem processada será exibida. Há muitas ferramentas avançadas disponíveis para que o usuário experiente visualize melhor a imagem.

4.6.1 Ferramentas

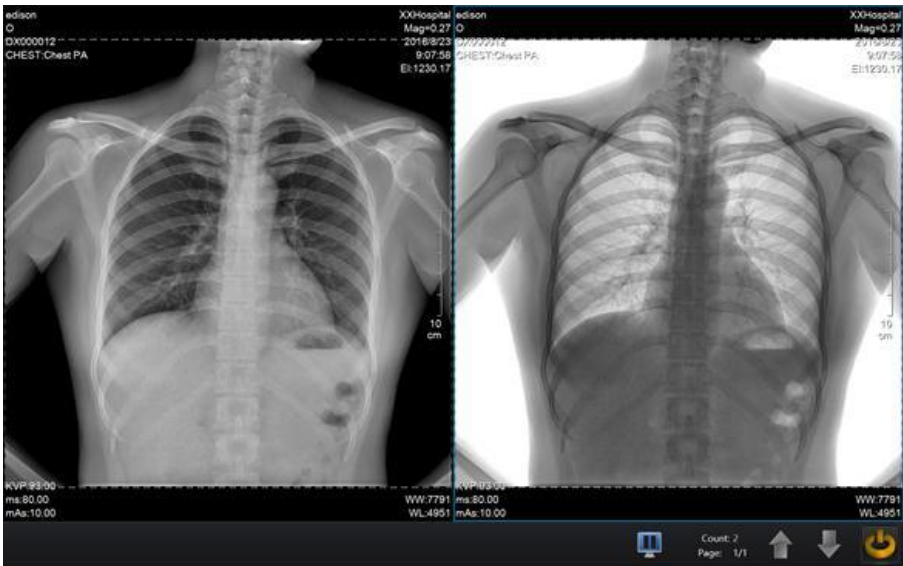
Botão da ferramenta	Descrição
	Página Anterior/Próxima
	Layout 1x1
	Layout 2x1
	Salvar imagem atual
	Ferramenta excluir

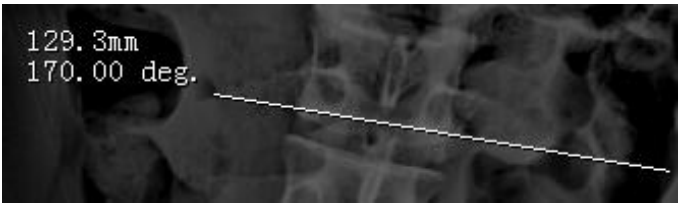
	Mover imagem
	Zoom Mais/Menos
	Histograma WW/WL 
	Inverter cor 
	Reduzir
	Tamanho de tela
	Marcar Direita

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

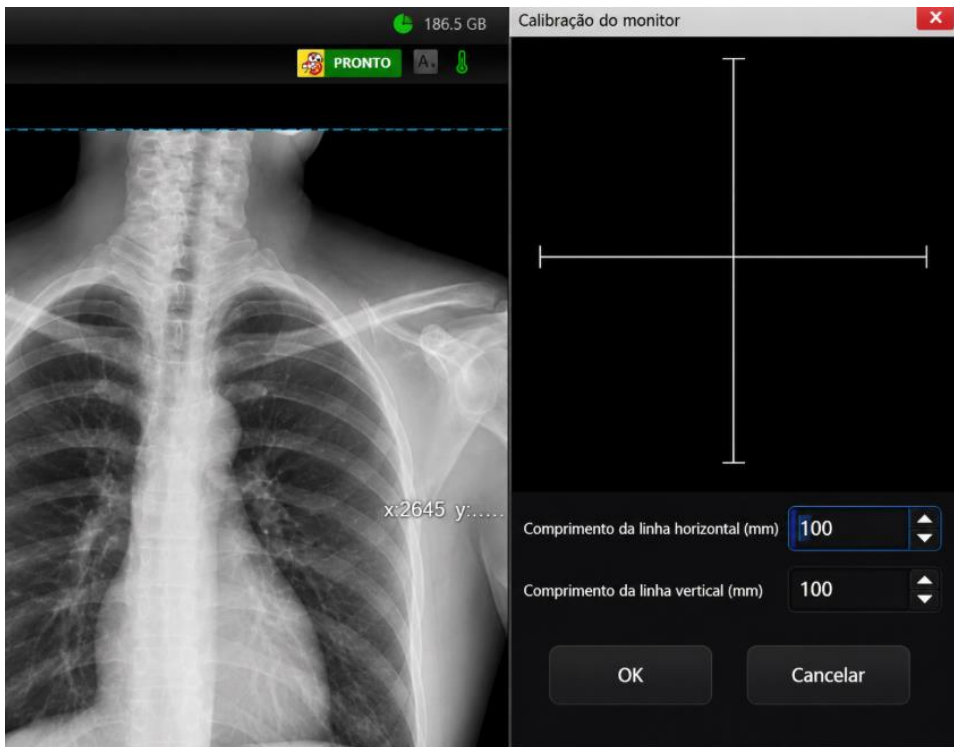
	
	Copiar: A função de contraste de imagem foi otimizada. Clique no botão “Copy” na interface de pré-visualização do paciente A, depois mude para a interface de pré-visualização do paciente B, selecione uma caixa em branco e clique no botão “Paste” para adicionar a imagem copiada. Certifique-se de clicar 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: $CTR = (\text{comprimento (Linha 3 + Linha 4)}) / \text{comprimento (Linha 2)}.$

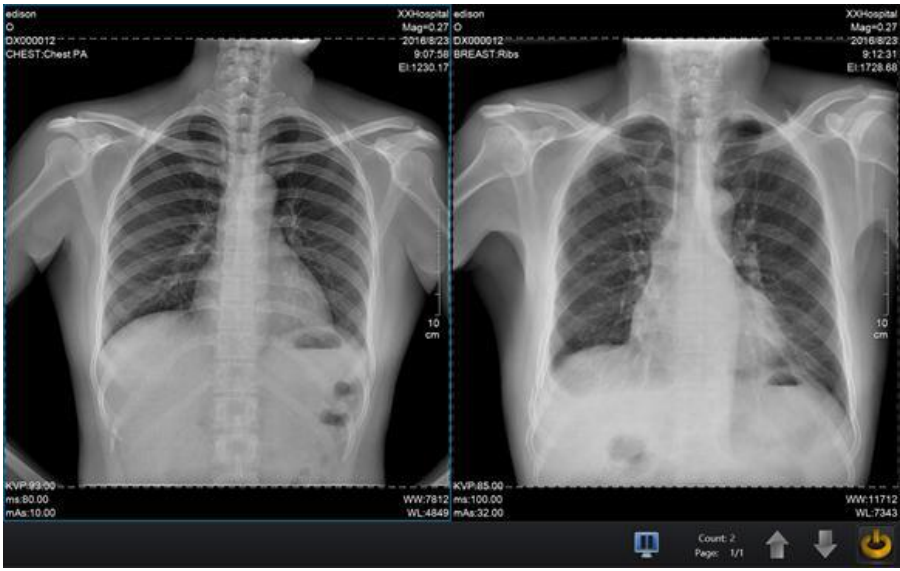
	E-mail: Clique no botão , insira o endereço de e-mail, assunto e conteúdo nas caixas de edição apropriadas da janela pop-up e selecione a imagem atual clicando no botão “Adicionar”, caso existam imagens adquiridas. O software DR chamará automaticamente o Outlook para enviar o e-mail após você clicar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

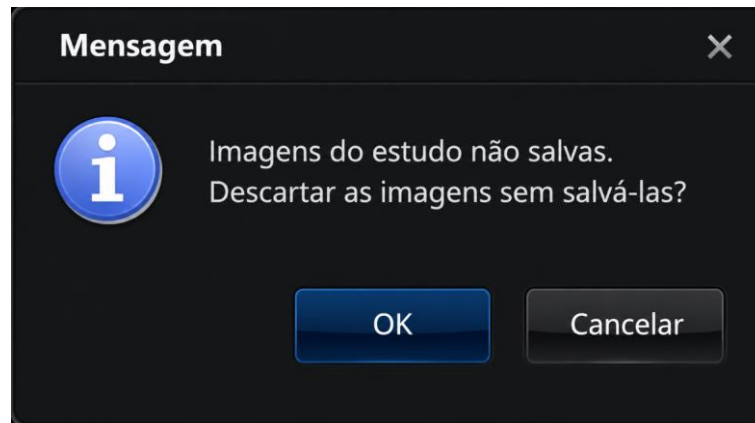
- Fim do estudo**



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.

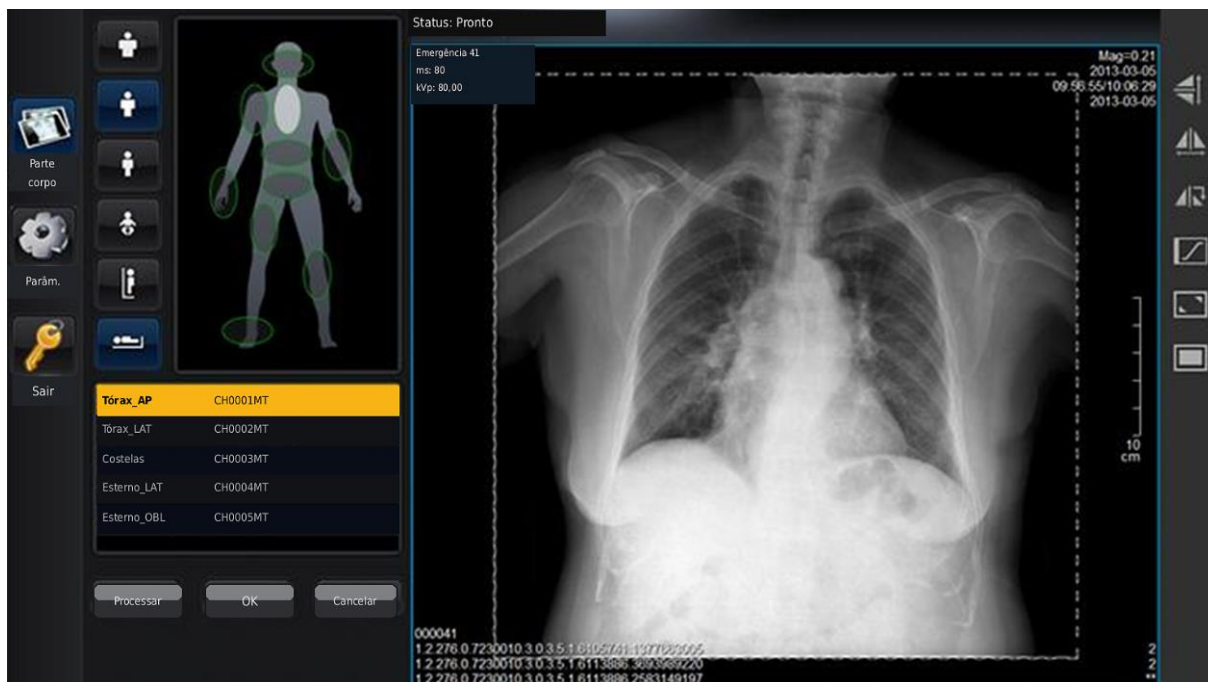


Figura 6.2



Modo de parâmetros detalhados. Antes de entrar na interface a seguir, o sistema obterá os valores de parâmetros padrão de cada item relacionado à parte do corpo. O usuário pode usar diretamente esses valores ou redefinir um ou mais deles.

- 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.

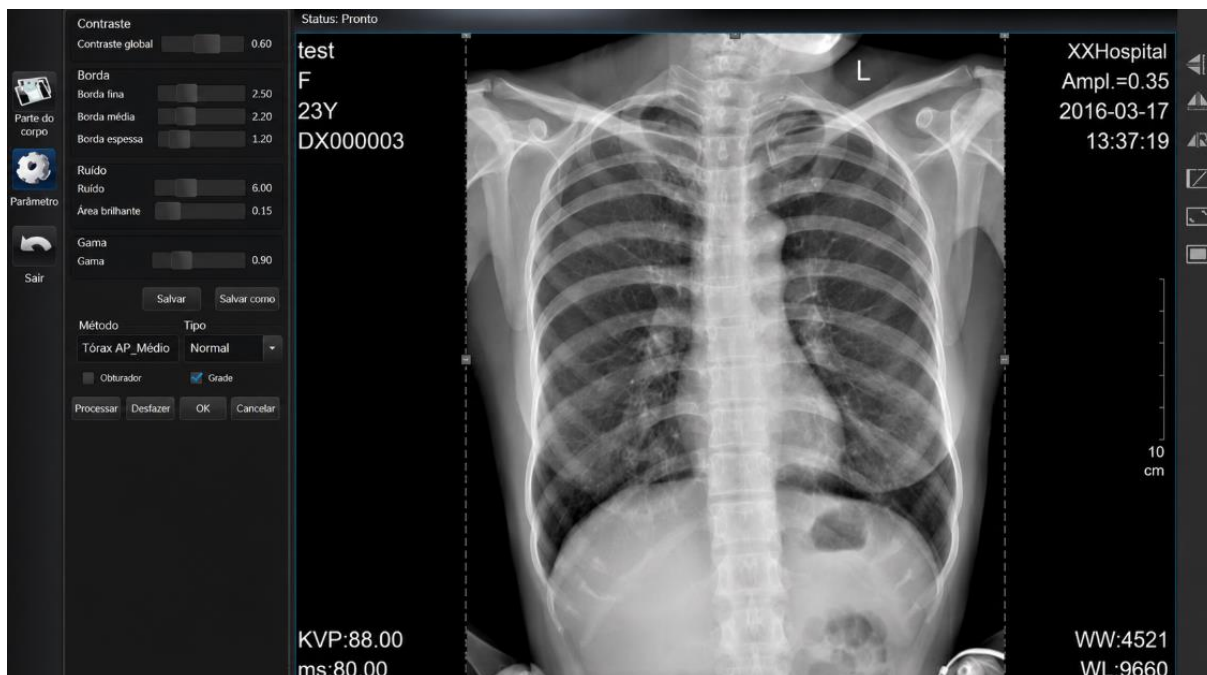


Figura 6.3

- 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:

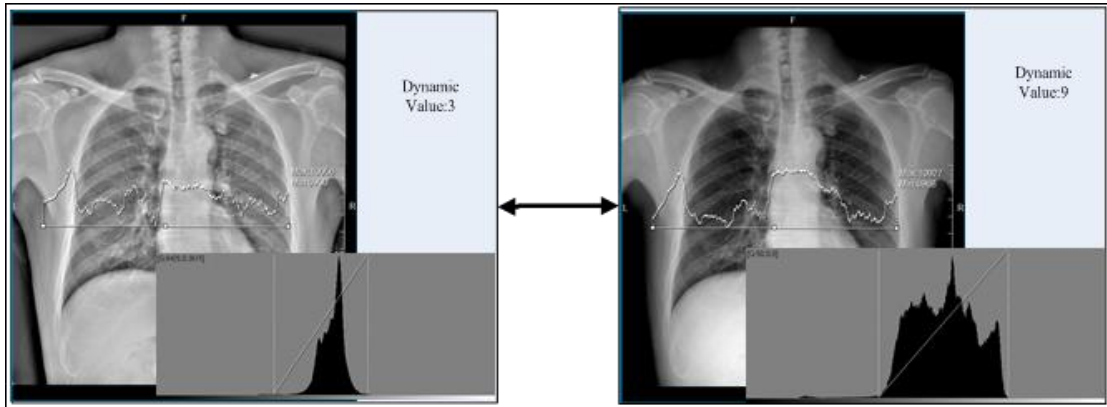


Figura 6.4

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:

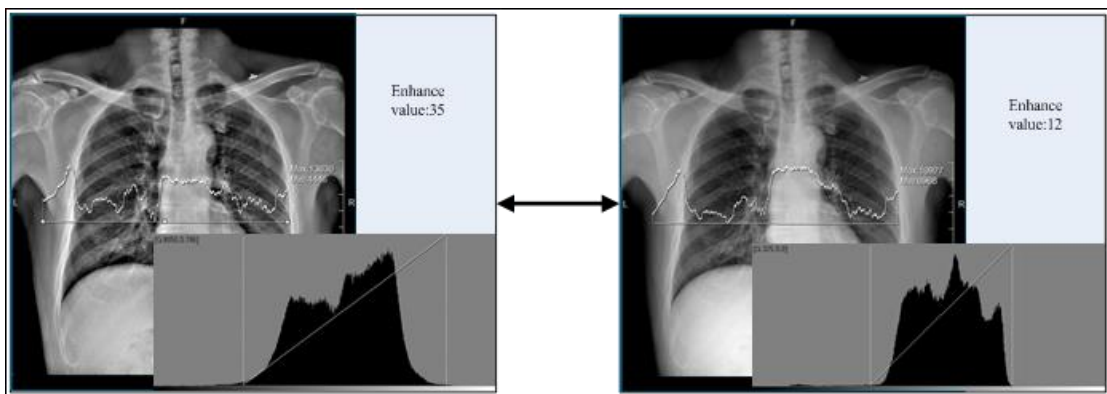


Figura 6.5

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:

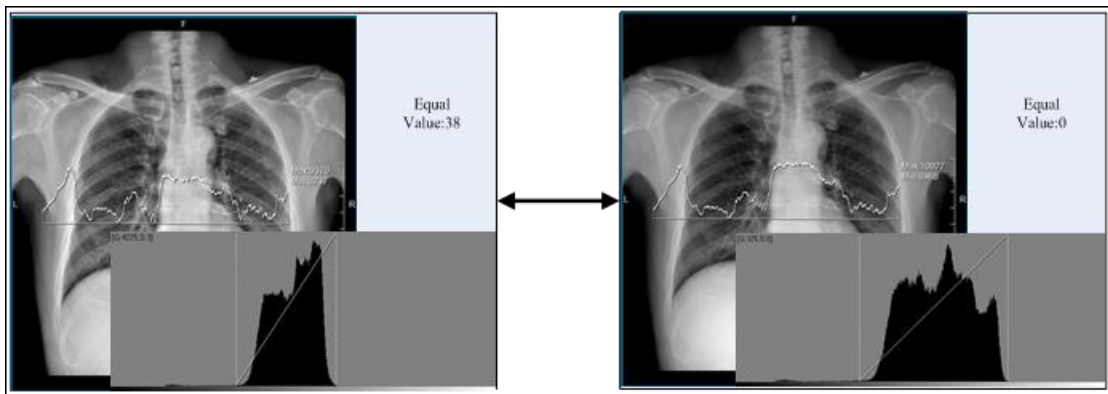


Figura 6.6

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:

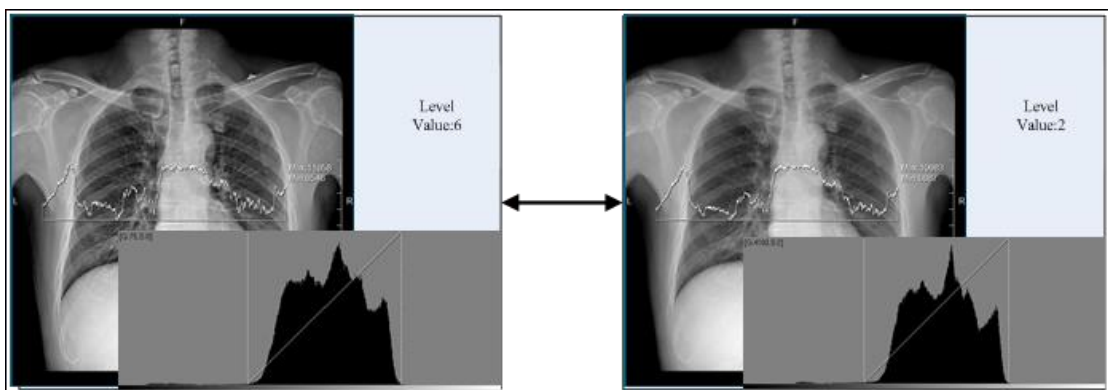


Figura 6.7

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:

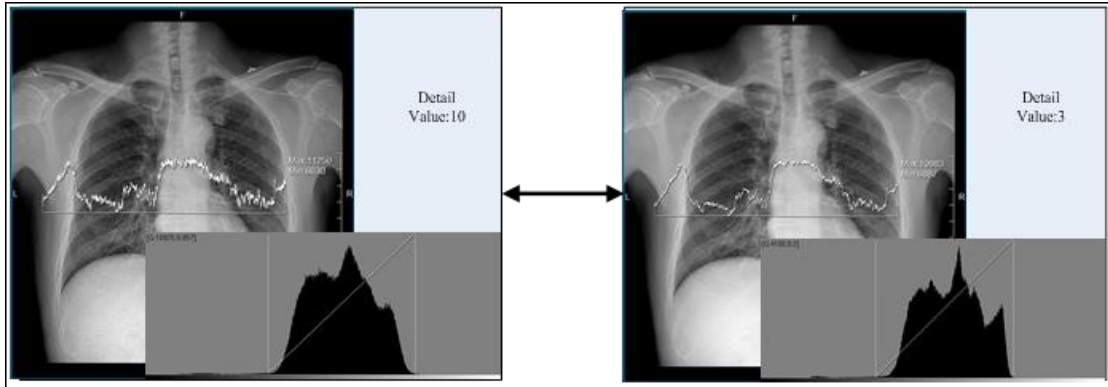


Figura 6.8

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 borrramento das bordas e detalhes. Imagens de efeito conforme Figura 6.9:

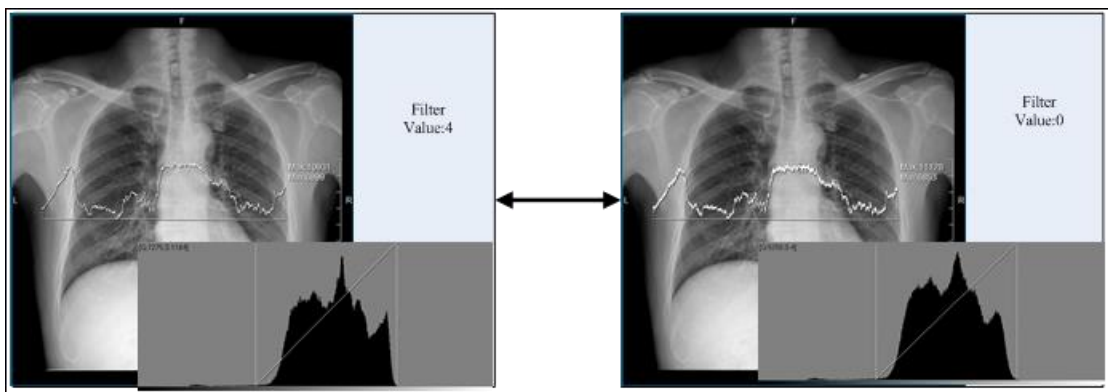


Figura 6.9

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:

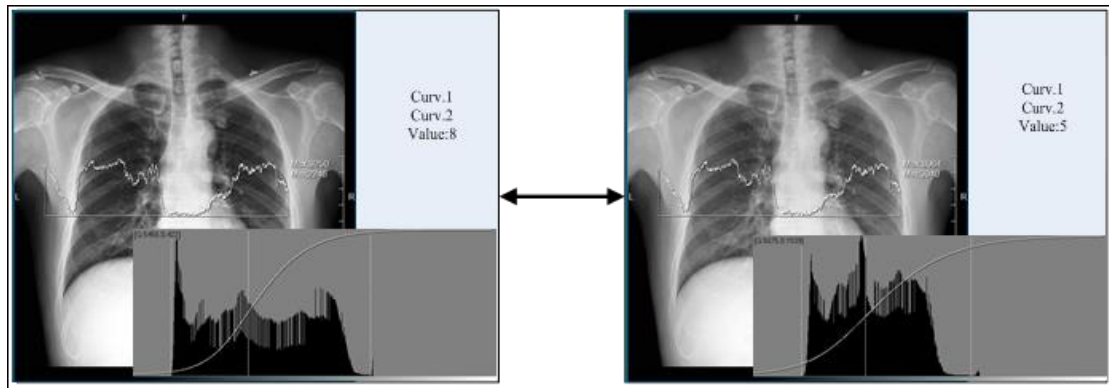


Figura 6.10

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:

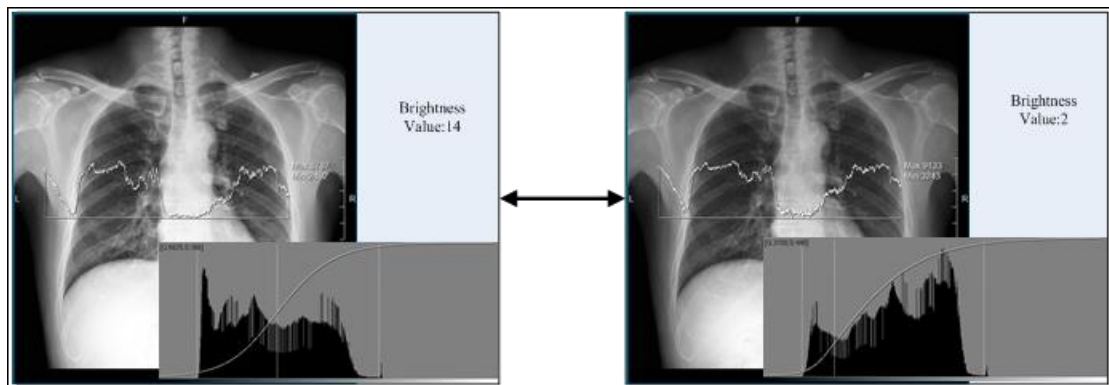


Figura 6.11

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:

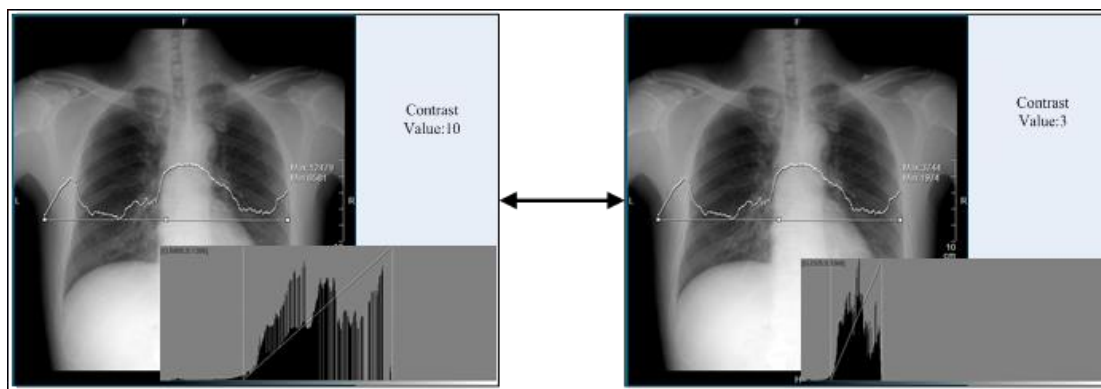


Figura 6.12

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:

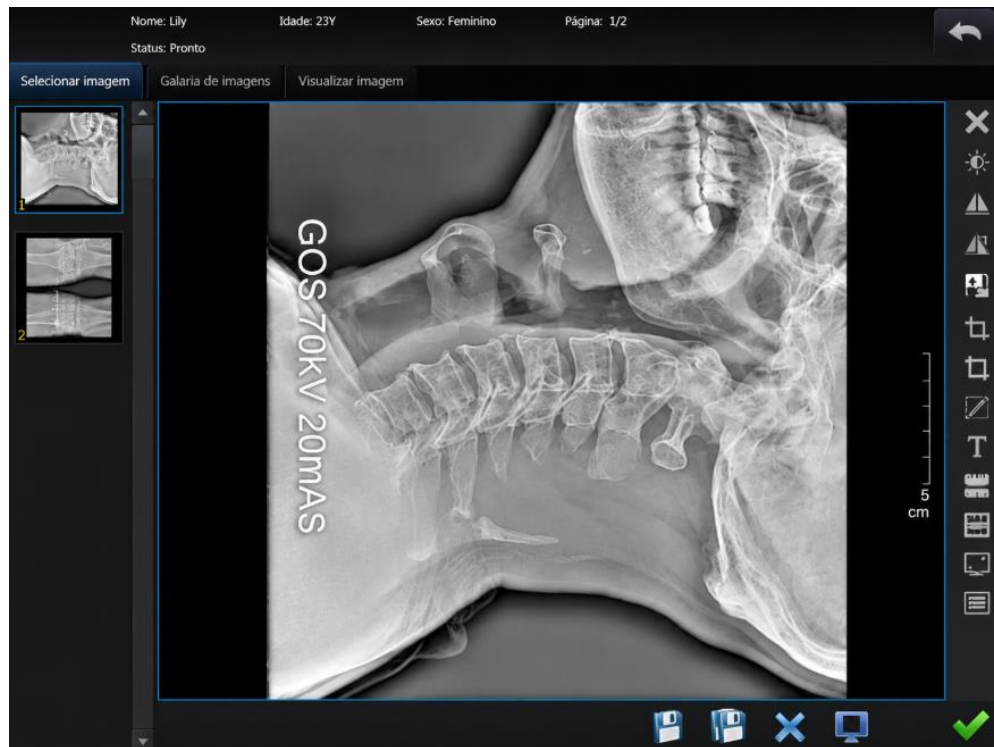


Figura 6.14

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).



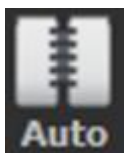
Excluir: excluir a imagem atual.



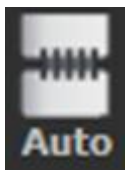
Mover para trás: mover a imagem atual uma posição para cima.



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.

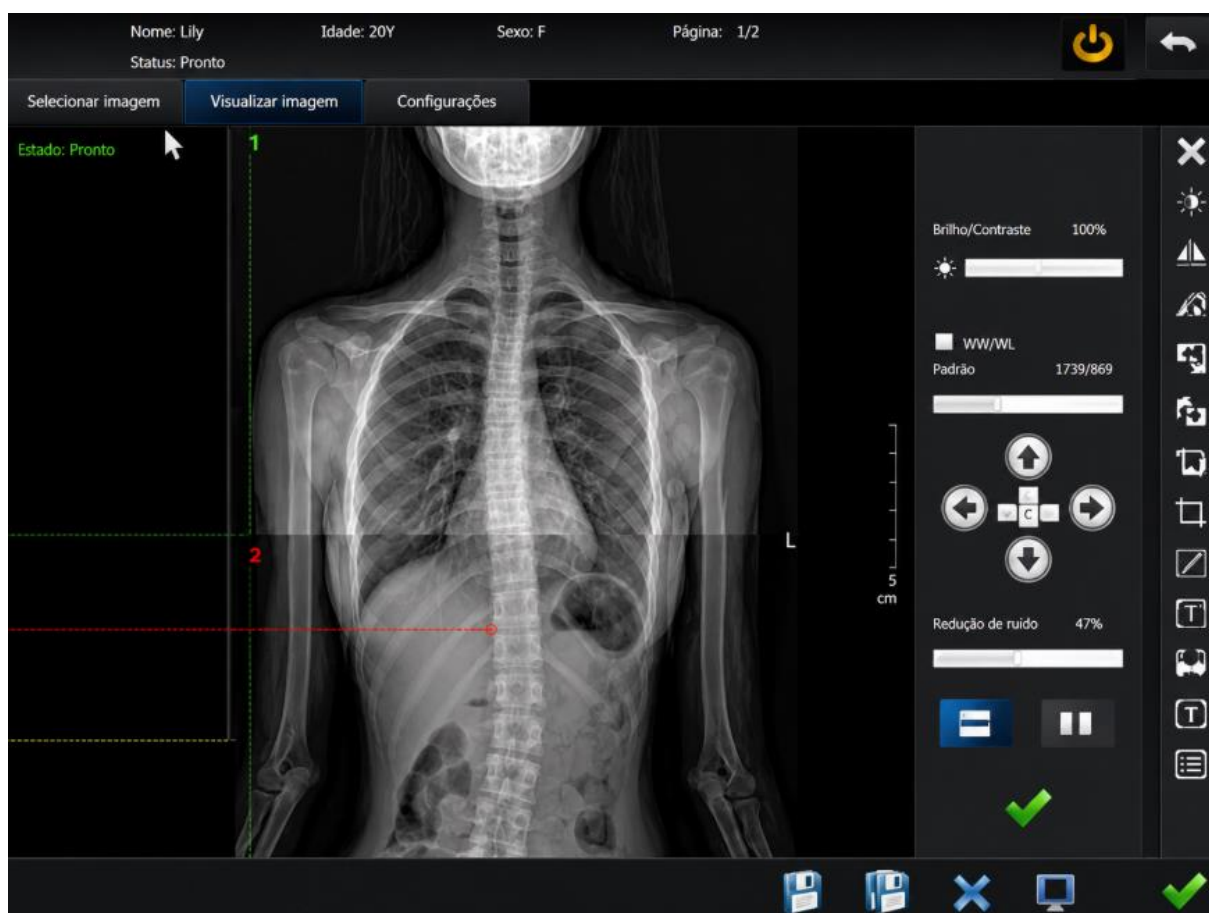


Figura 6.15

- **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.

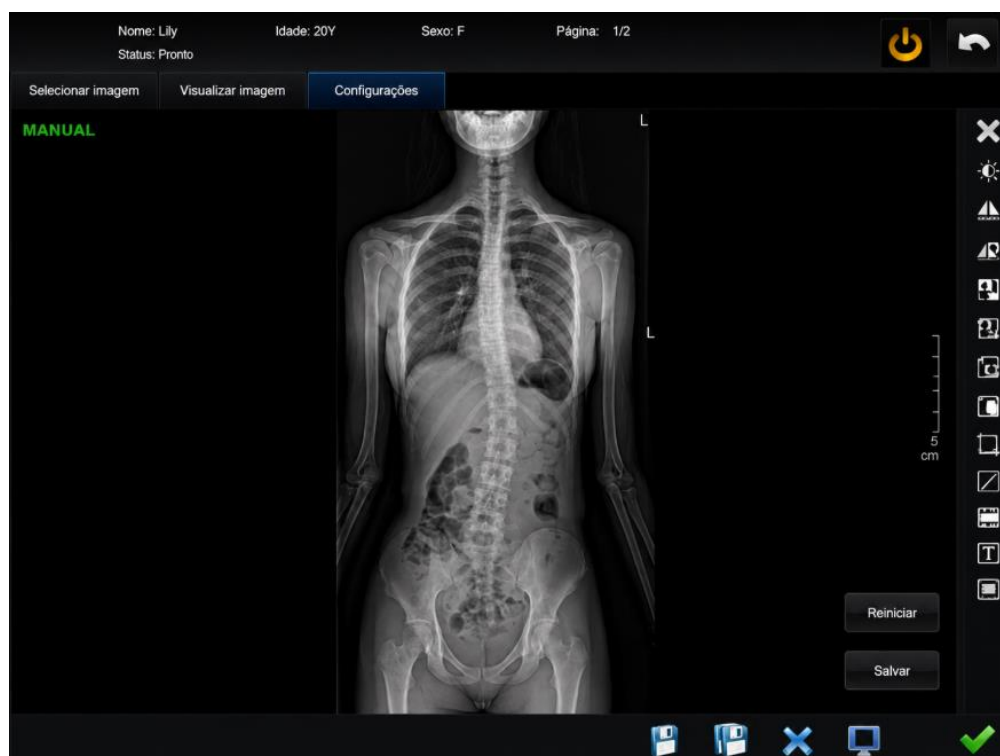


Figura 6.16

- 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.

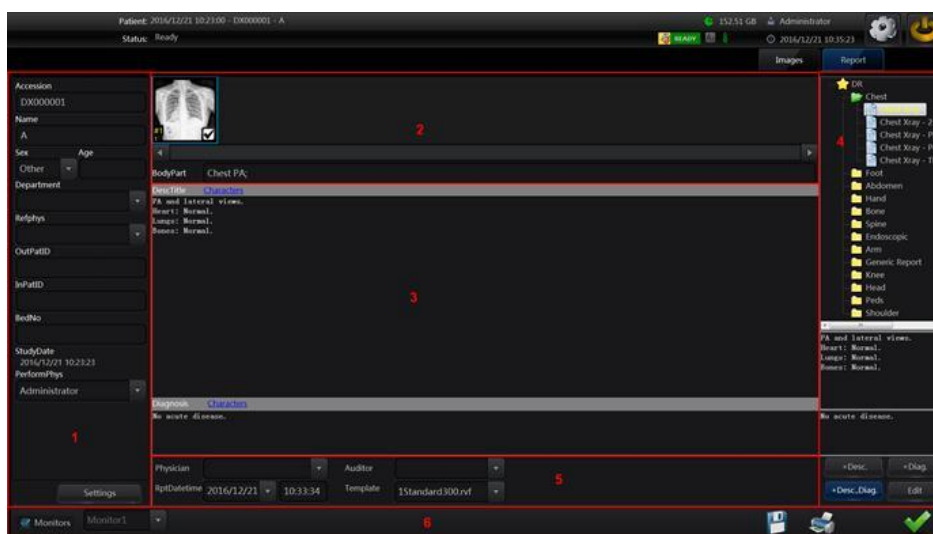


Figura 7.2

1 Exibição e edição de informações do paciente

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

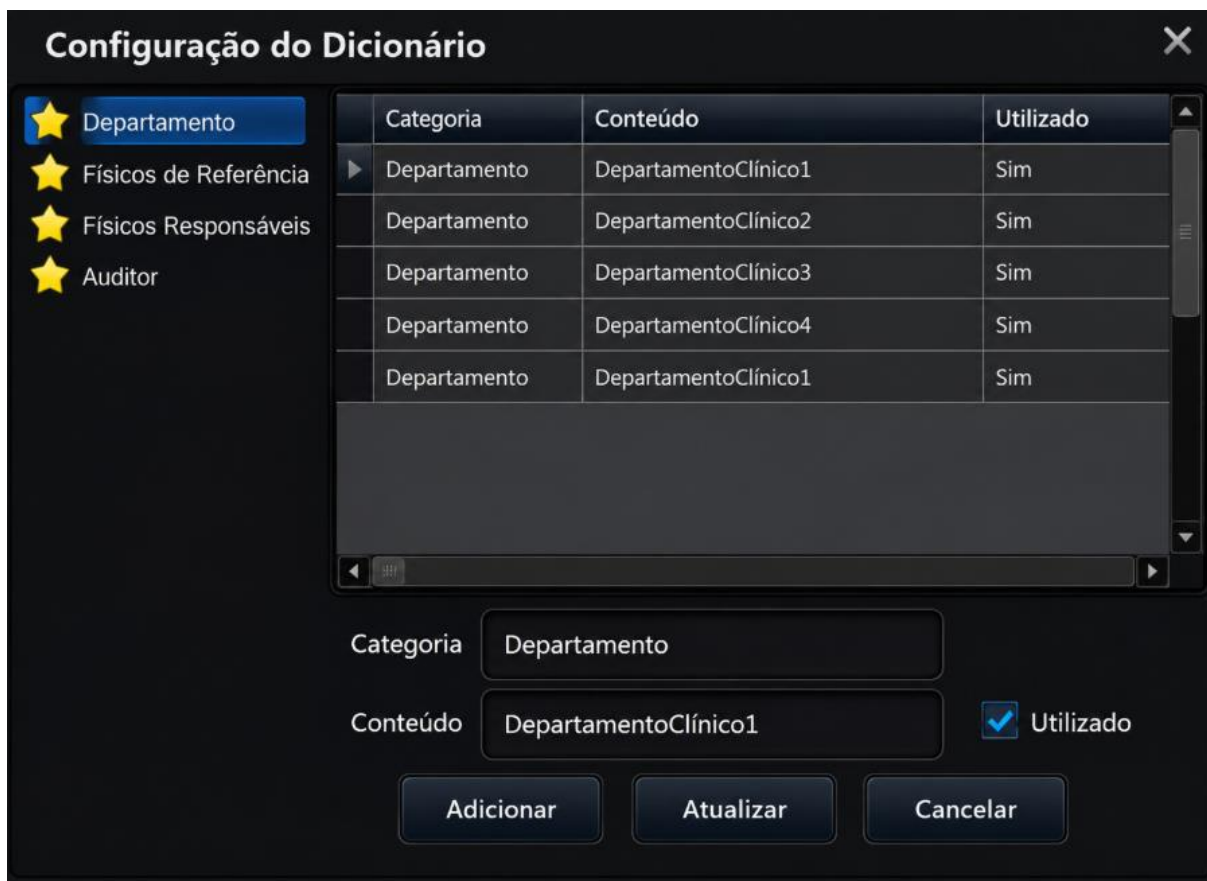


Figura 7.3

É possível adicionar e atualizar informações de médicos na interface.

2 Selecionar imagem

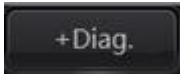
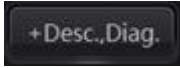
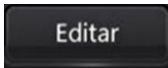


Mova o mouse sobre a imagem que precisa ser impressa, e será exibida uma caixa de seleção branca no canto inferior direito da imagem. Marque a caixa e aparecerá um “✓” preto, e no canto inferior esquerdo surgirá um número amarelo. Clique novamente para cancelar a seleção da imagem.

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.

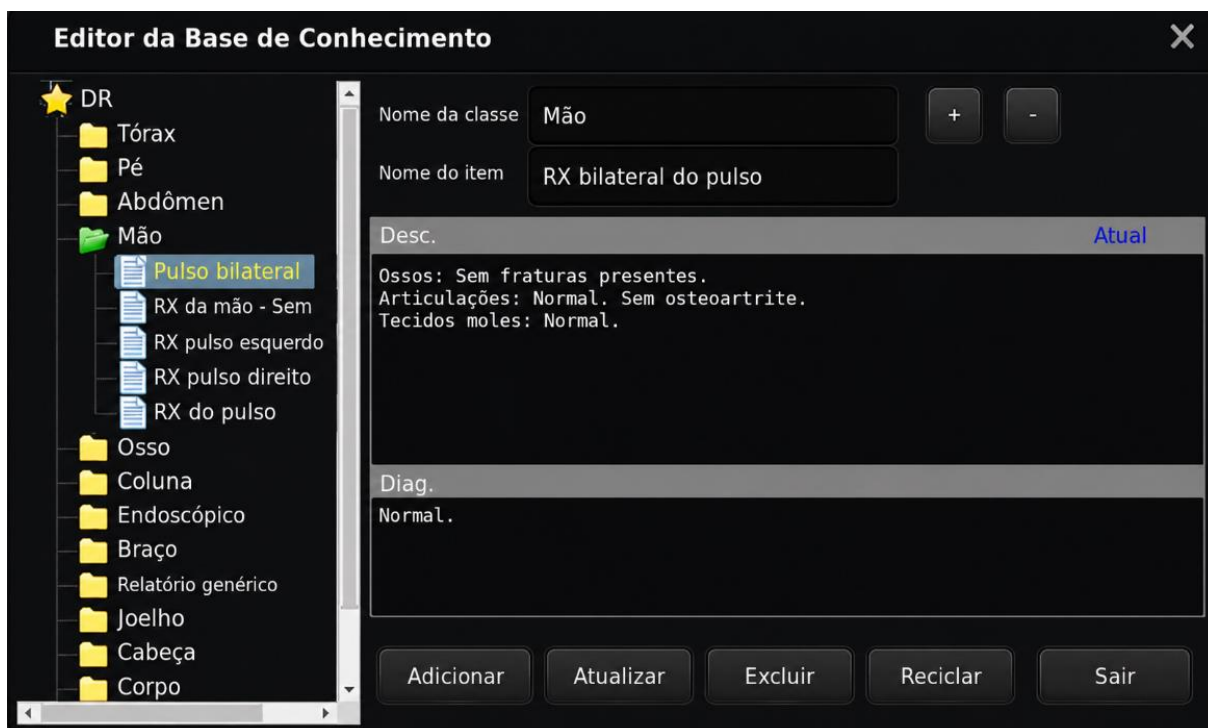
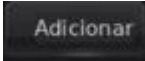
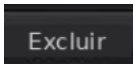
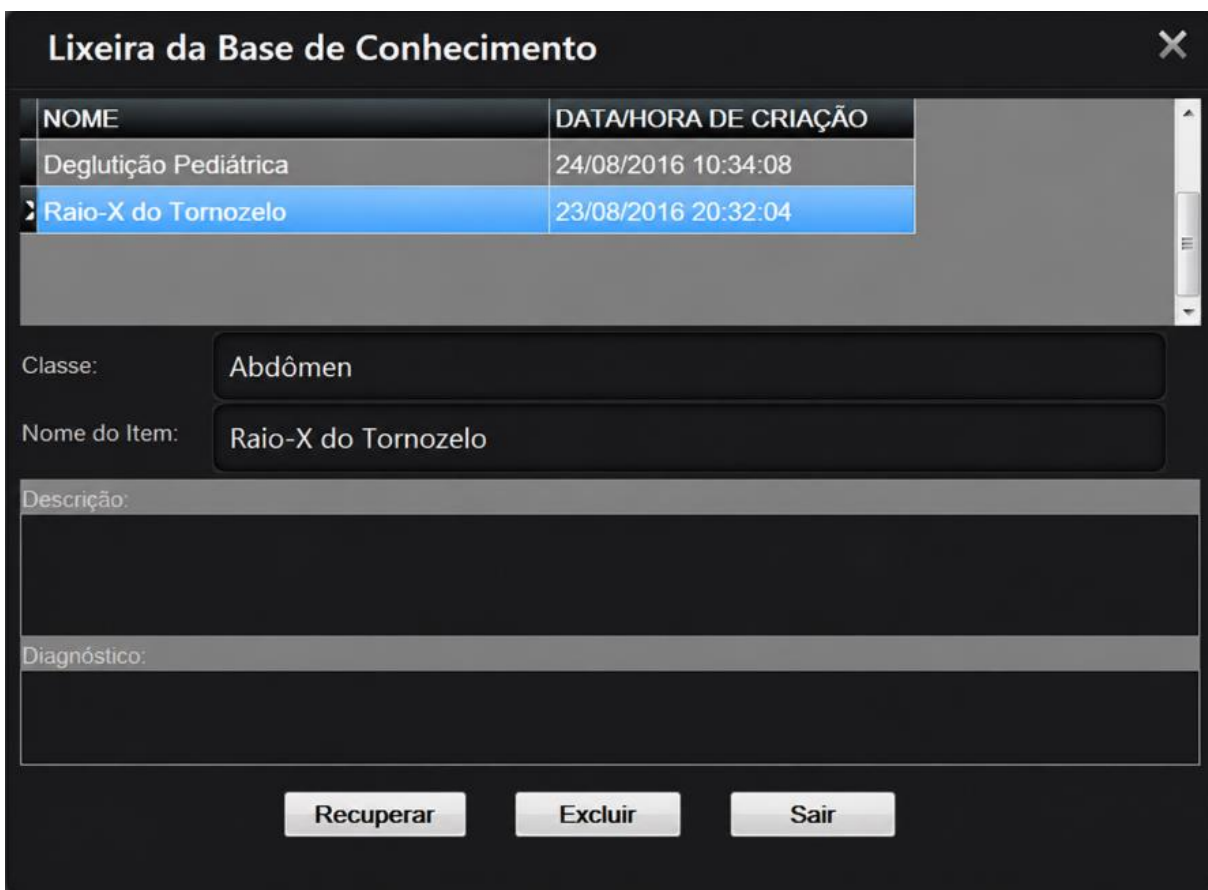


Figura 7.4

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.



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

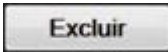
Classe:

Nome do Item:

Descrição:

Diagnóstico:

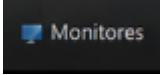
Figura 7.5

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.

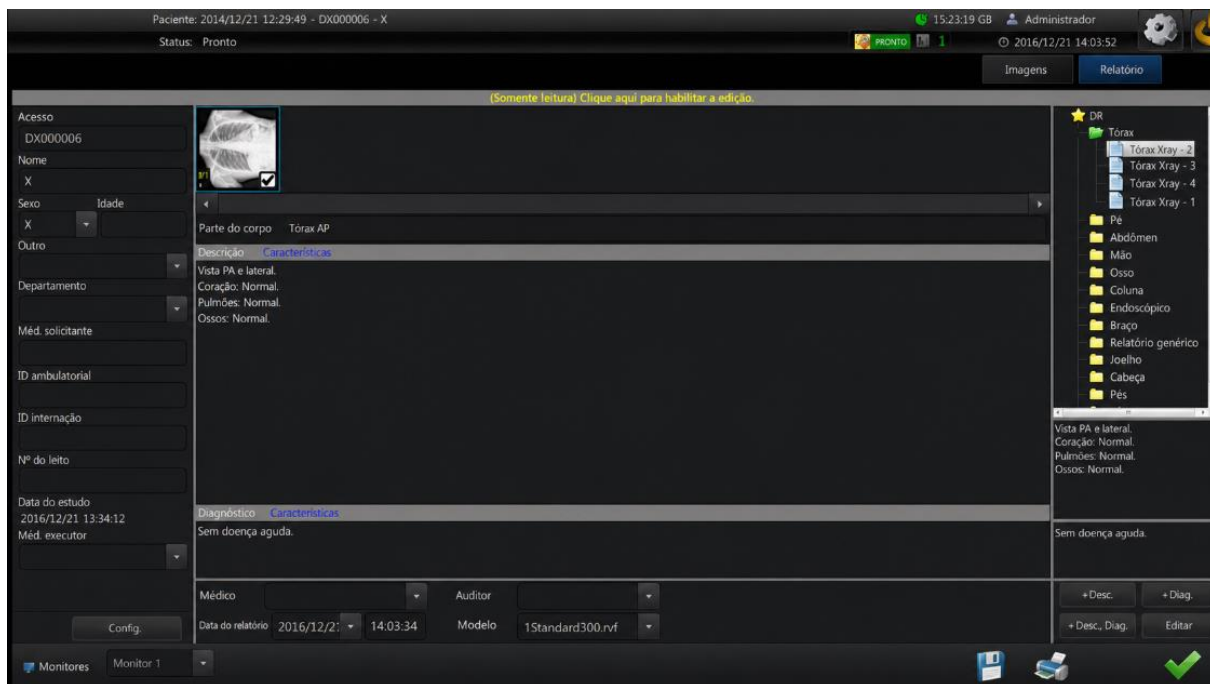


Figura 7.6

4.7.2 Impressão de relatório

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

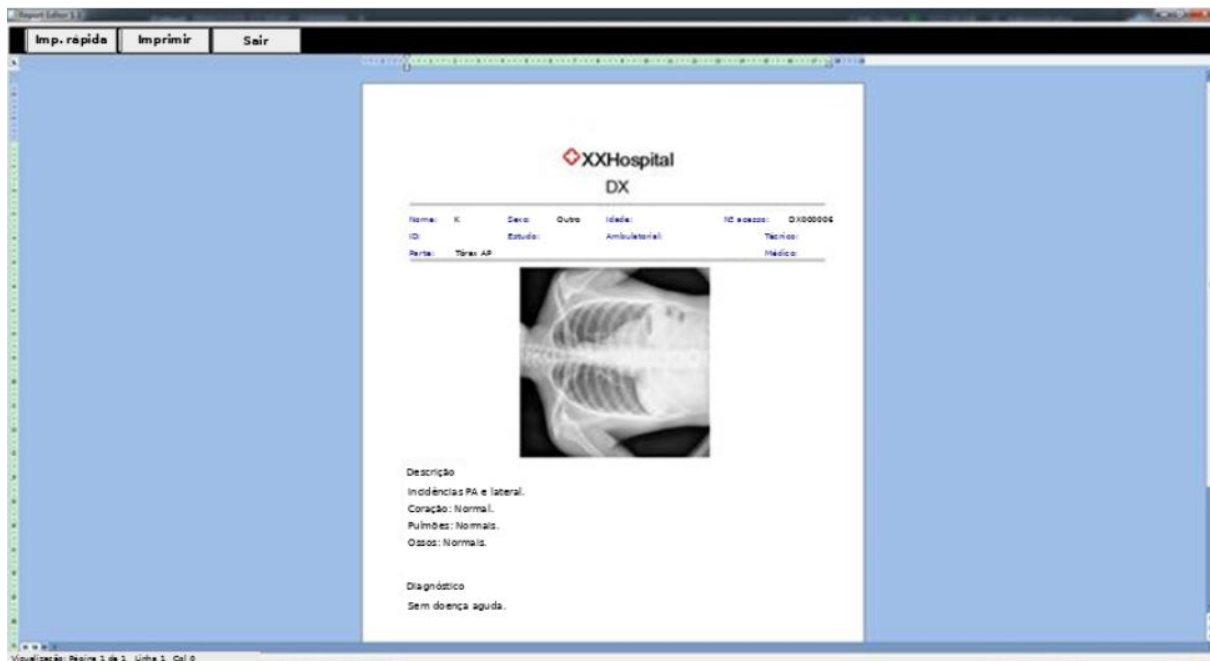


Figura 7.6

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.

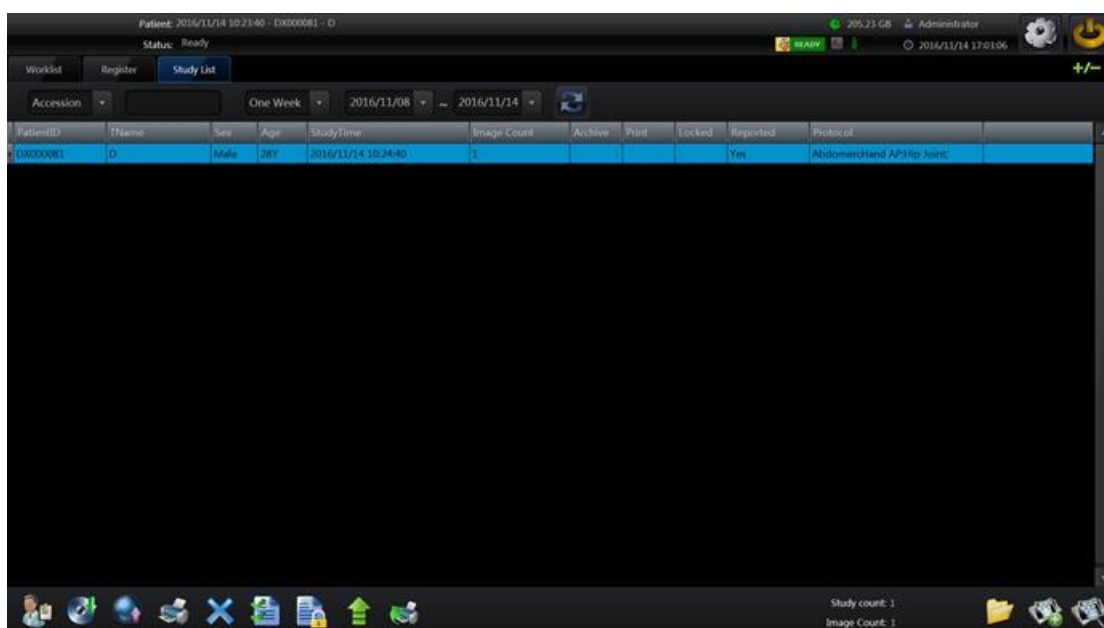


Figura 8.1 Lista de estudos

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:

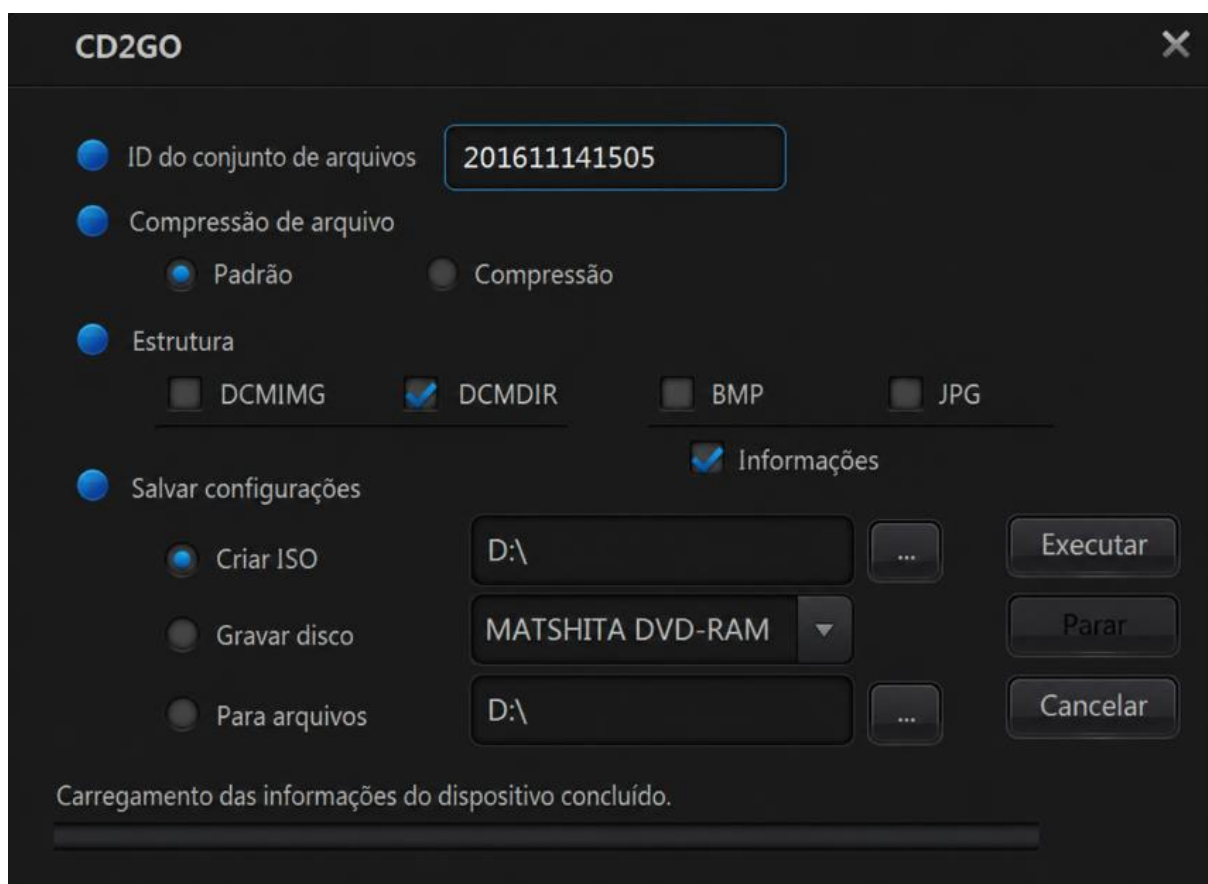


Figura 8.2 CD2GO

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.

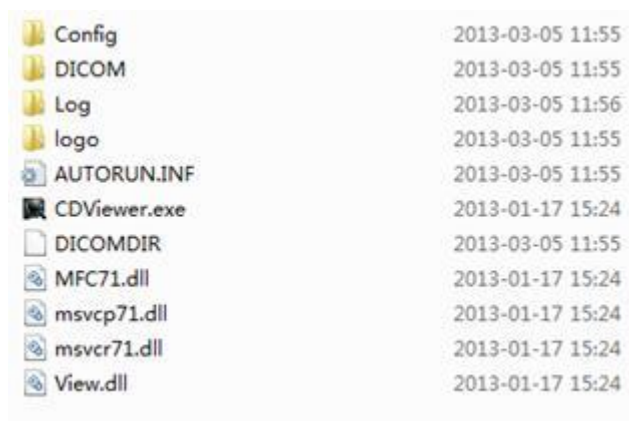


Figura 8.3 Exportação DCMDIR

Executando o CDViewer:

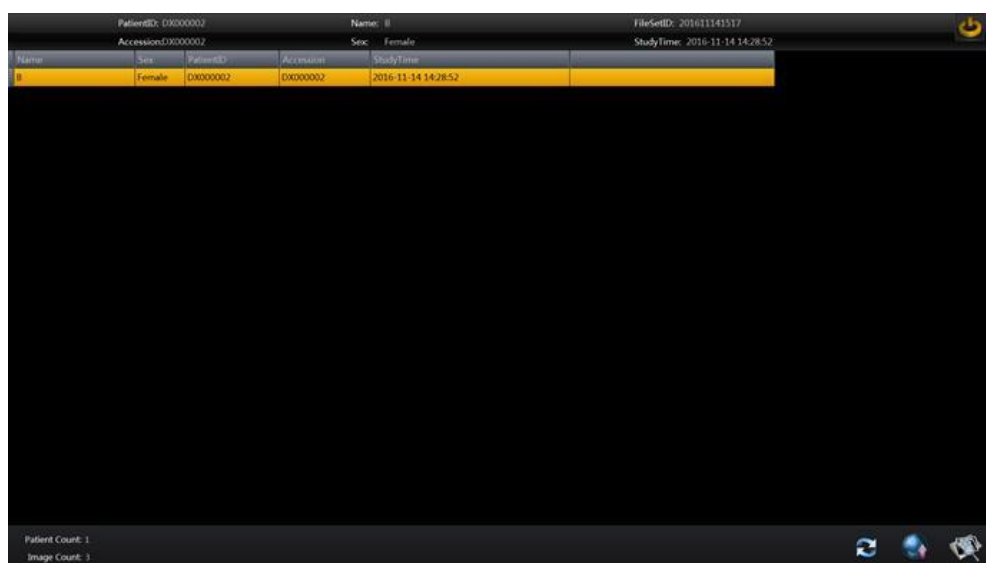


Figura 8.4 CDViewer

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.

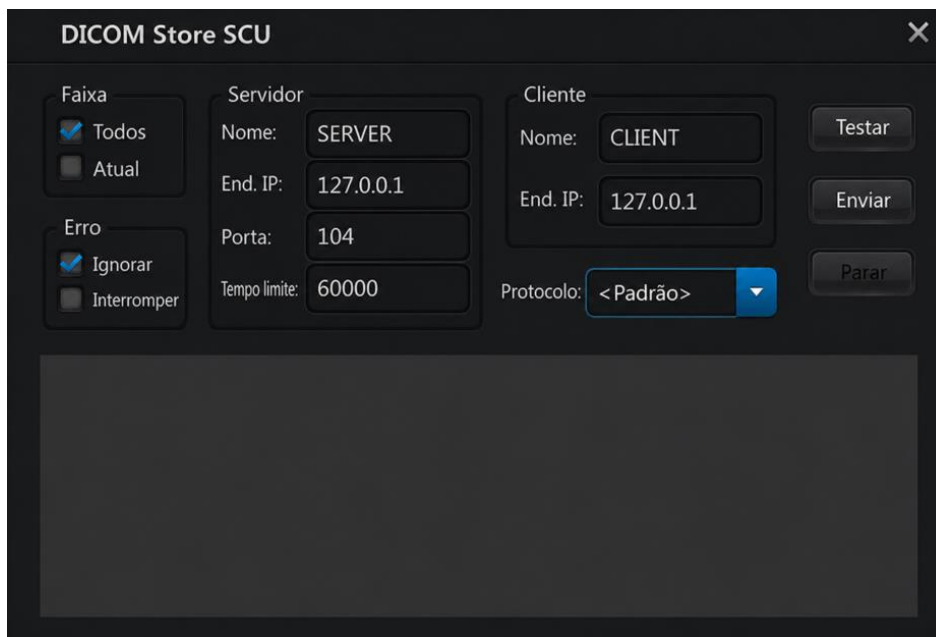


Figura 8.6 Enviar no CDViewer

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”:

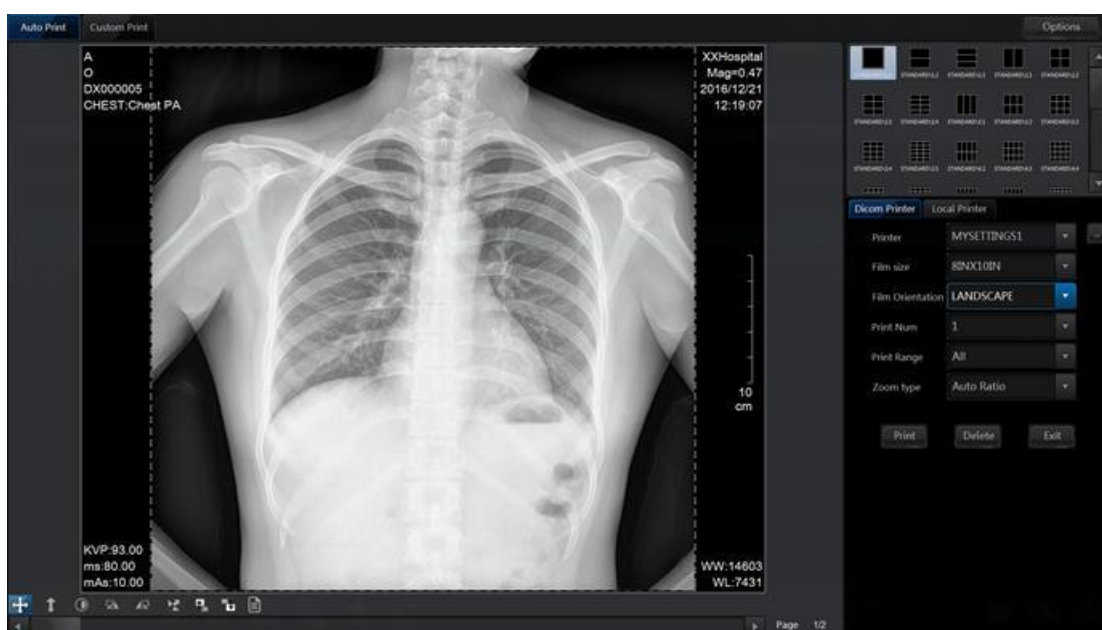


Figura 8.7 Pré-visualização de impressão

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.

Figura 8.8 Configuração da impressora

Escolher layout das imagens:

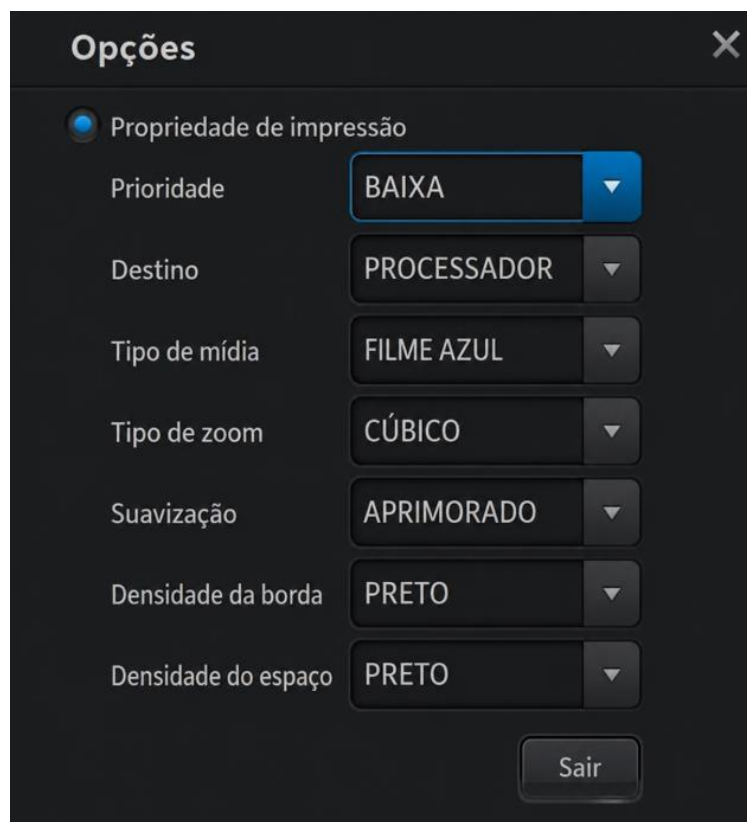


Figura 8.9 Layouts de imagens

- **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.

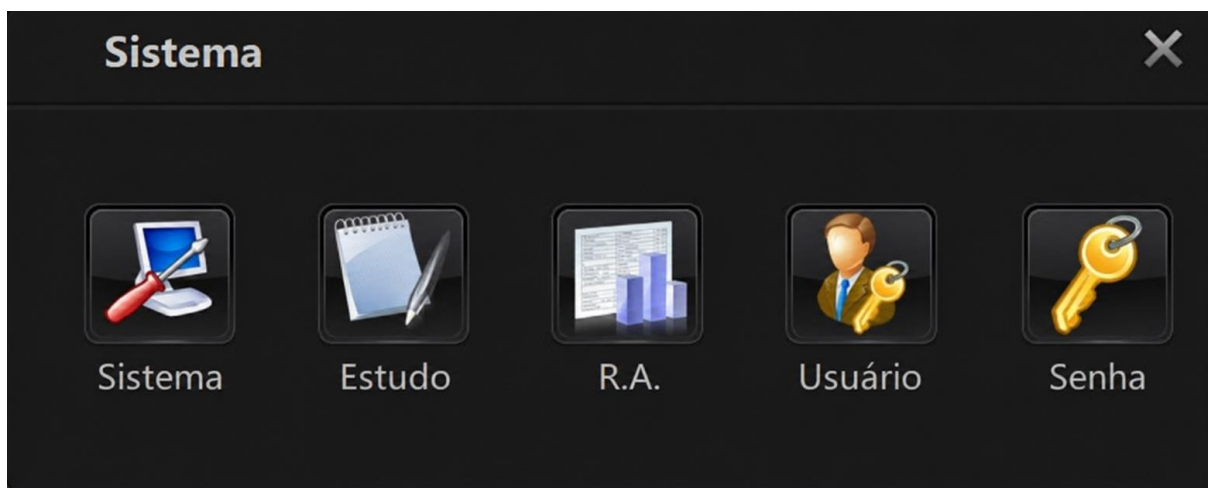


Figura 9.1 Configuração do sistema

4.9.1 Gerenciamento do sistema

4.9.1.1 Configuração do sistema



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

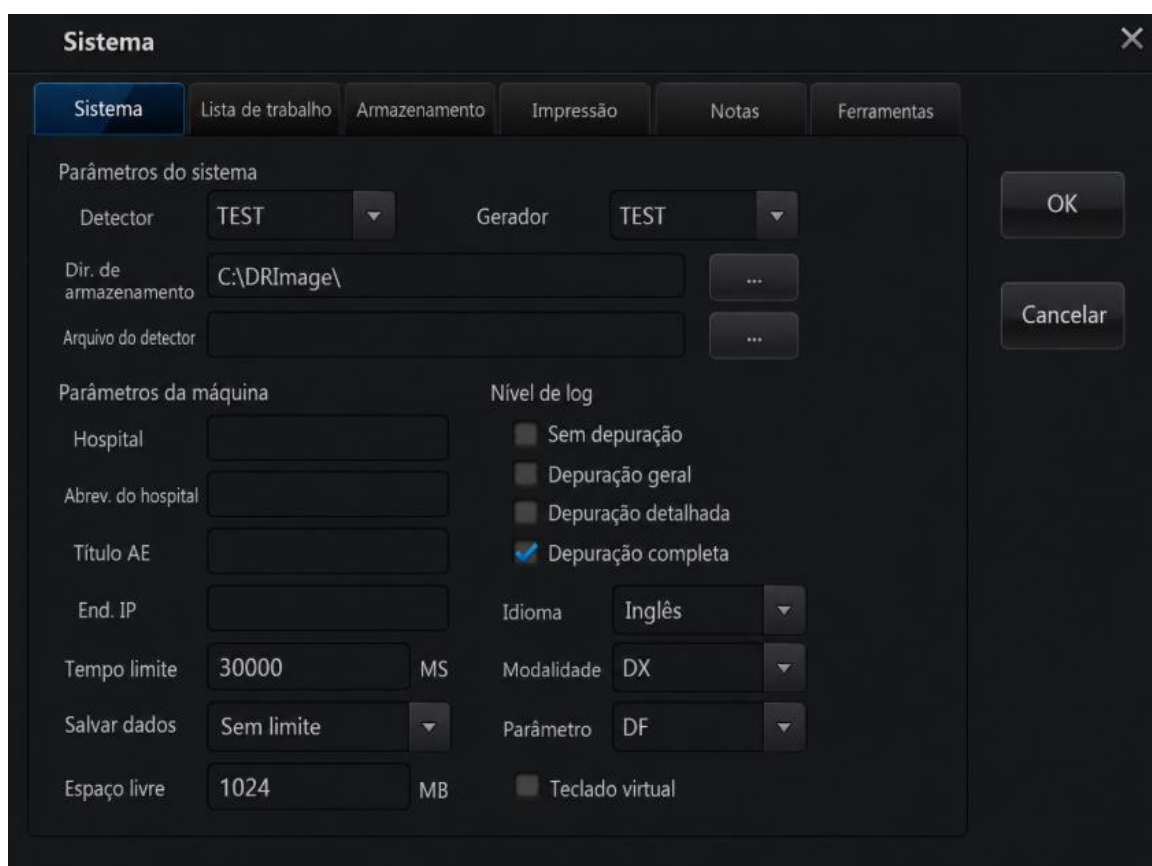


Figura 9.2 Gerenciamento do sistema

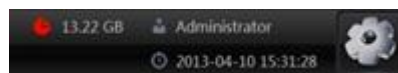
Parâmetros do sistema

- **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

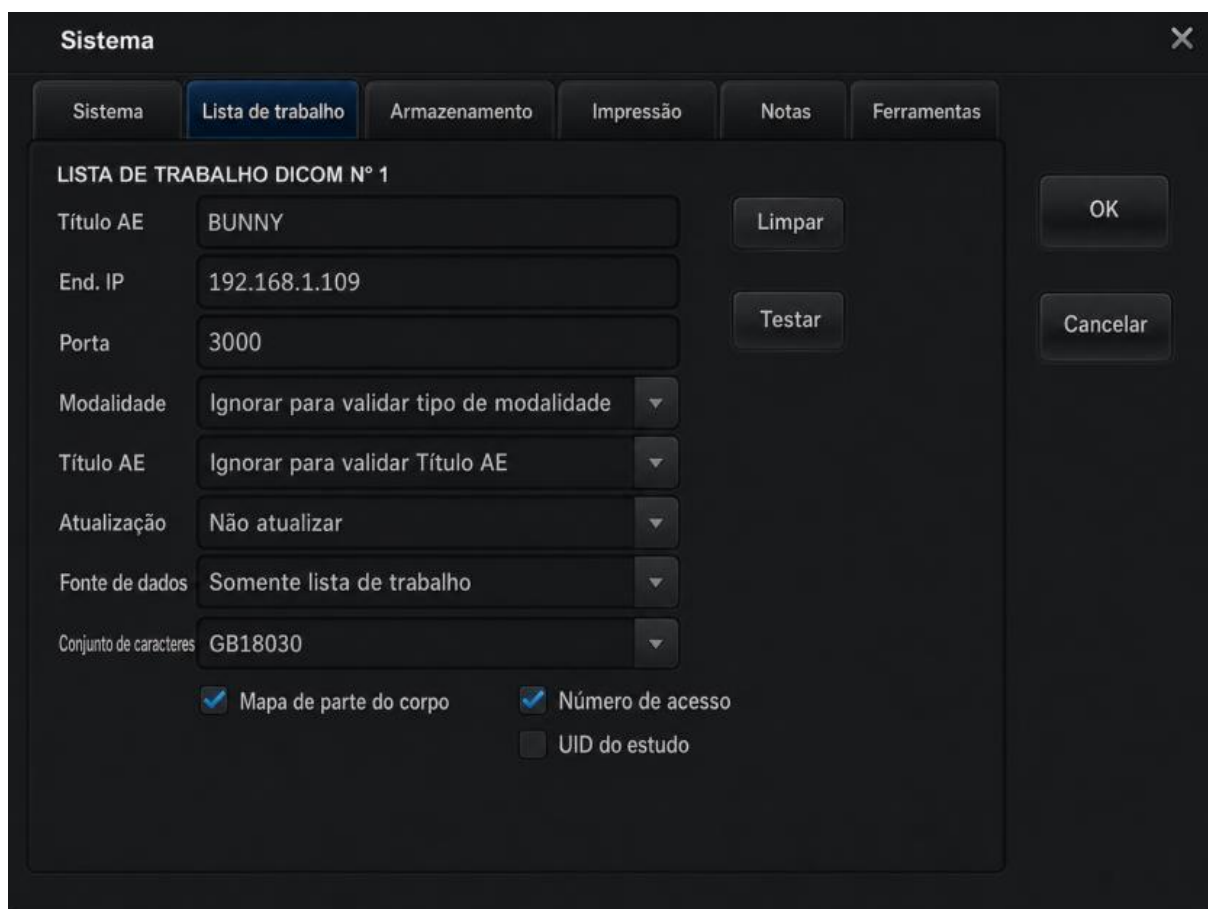
HD: Alta dosagem

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.

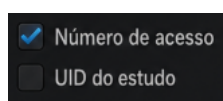
- **Título AE:** Título AE DICOM do servidor da lista de trabalho.
- **Endereço IP:** endereço IP do servidor da lista de trabalho.
- **Porta:** porta do servidor da lista de trabalho para conexão.
- **Modalidade:**
 1. Ignorar validação do Título AE da modalidade: aceitar todos os dados da lista de 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.

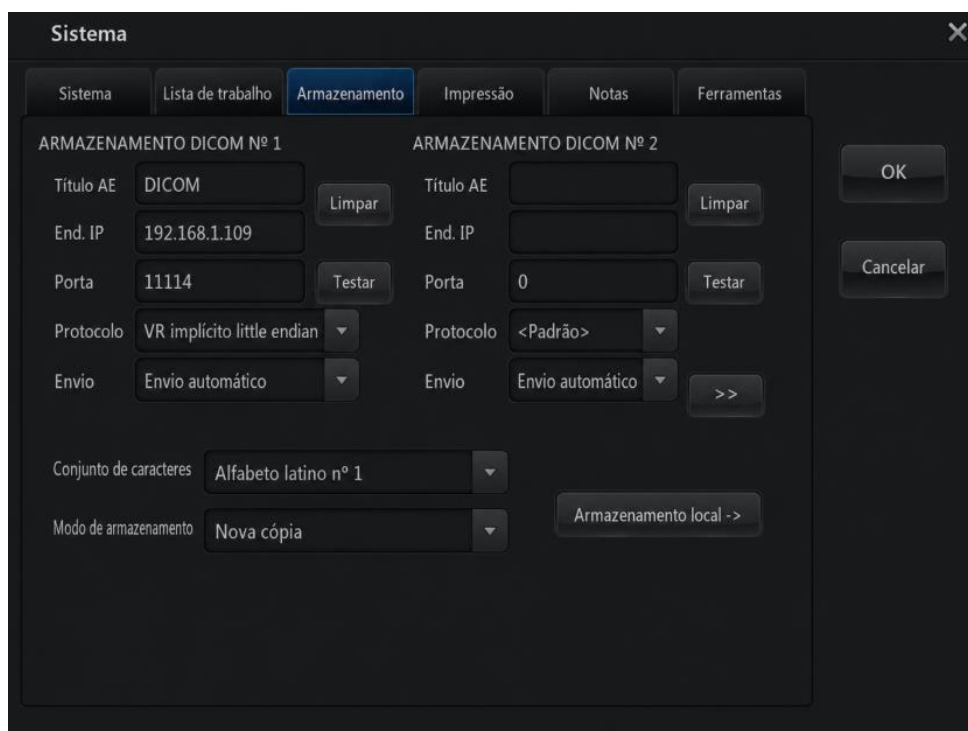


Figura 9.4 Armazenamento em rede

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.

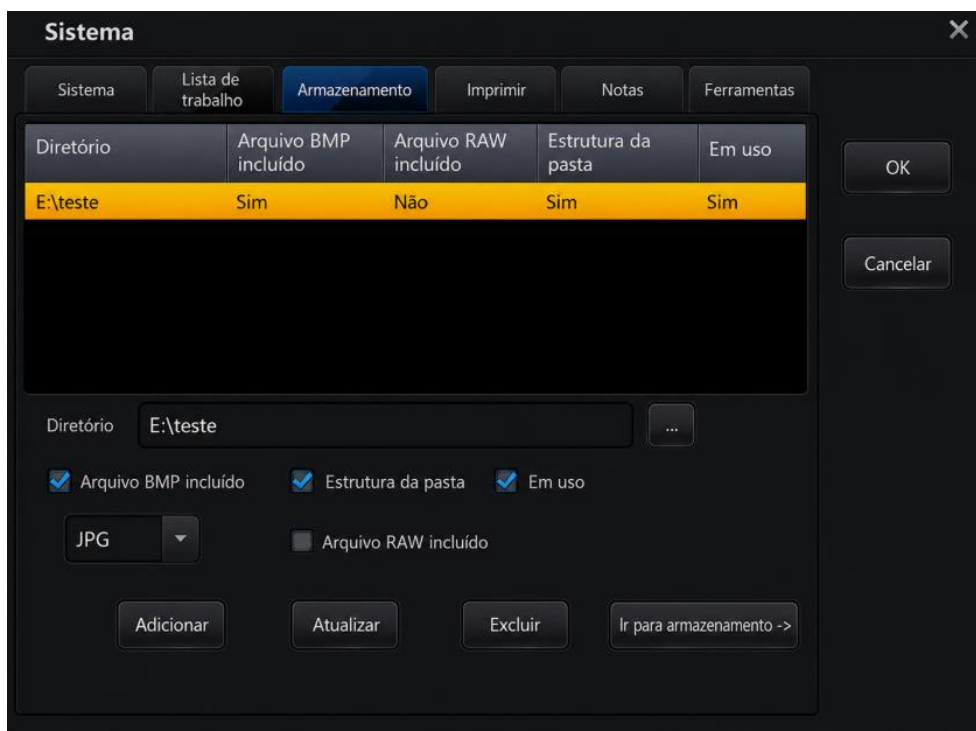


Figura 9.5 Armazenamento local

- **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.

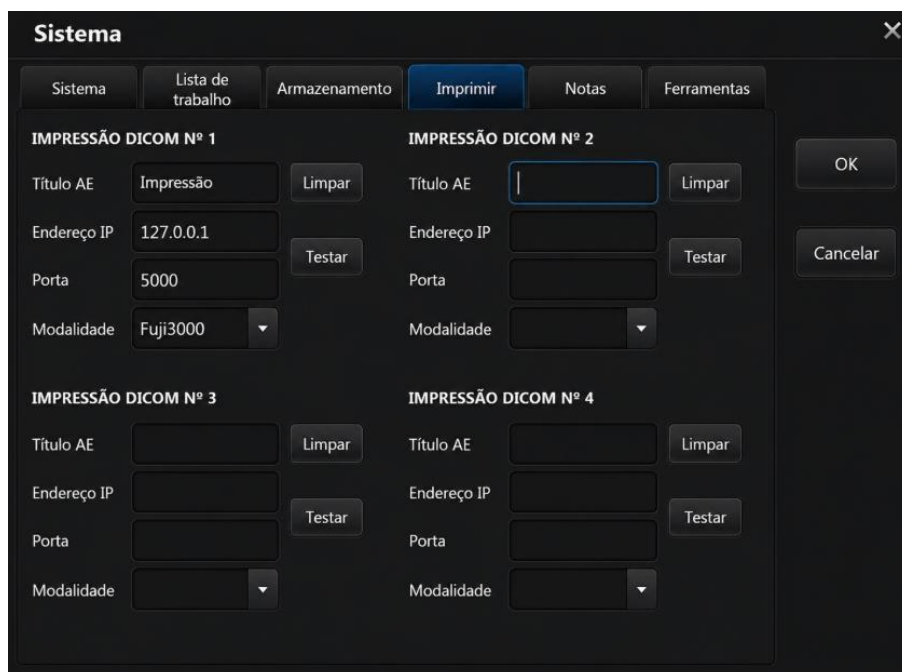


Figura 9.6 Parâmetros de impressoras

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.

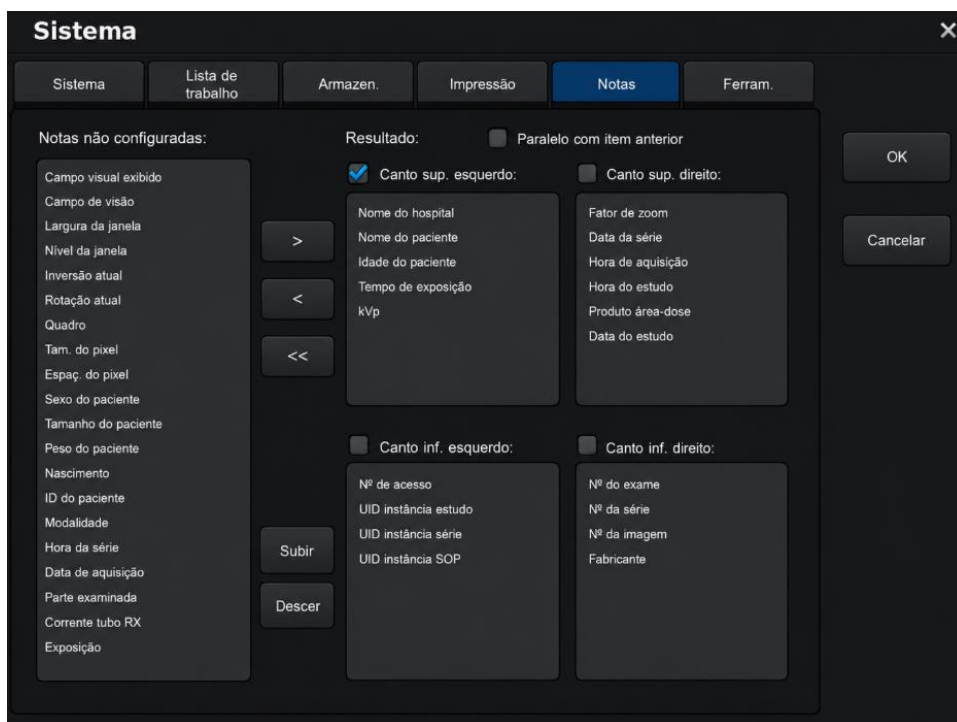


Figura 9.7 Notas

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.

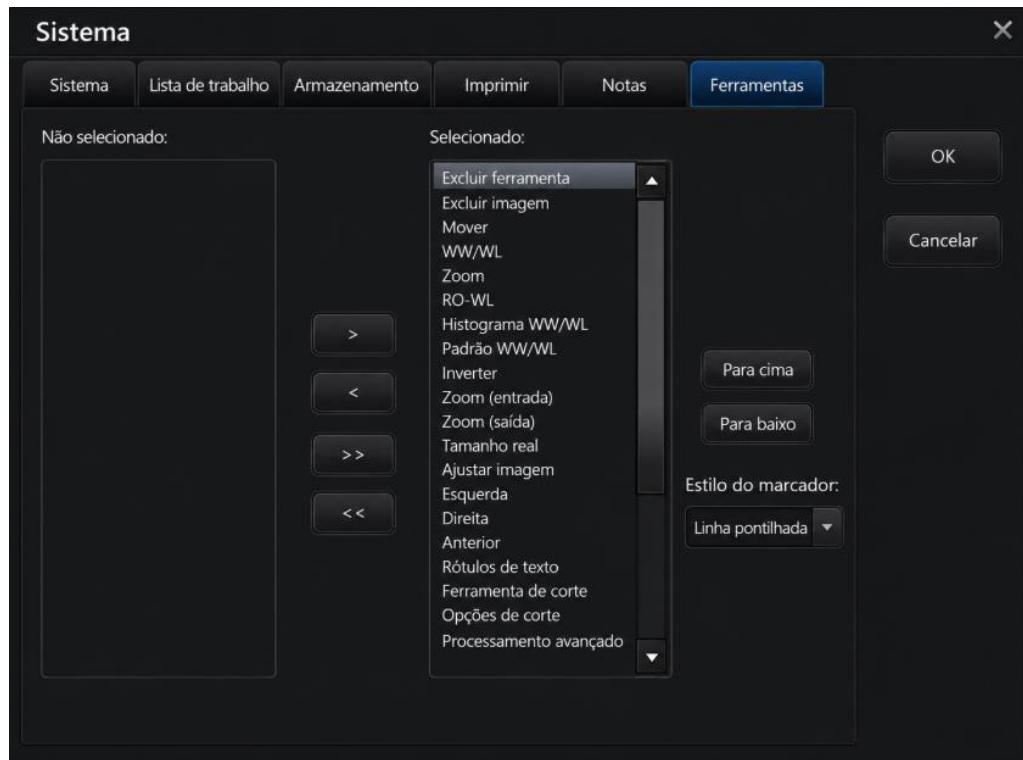


Figura 9.8 Ferramentas

- **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.

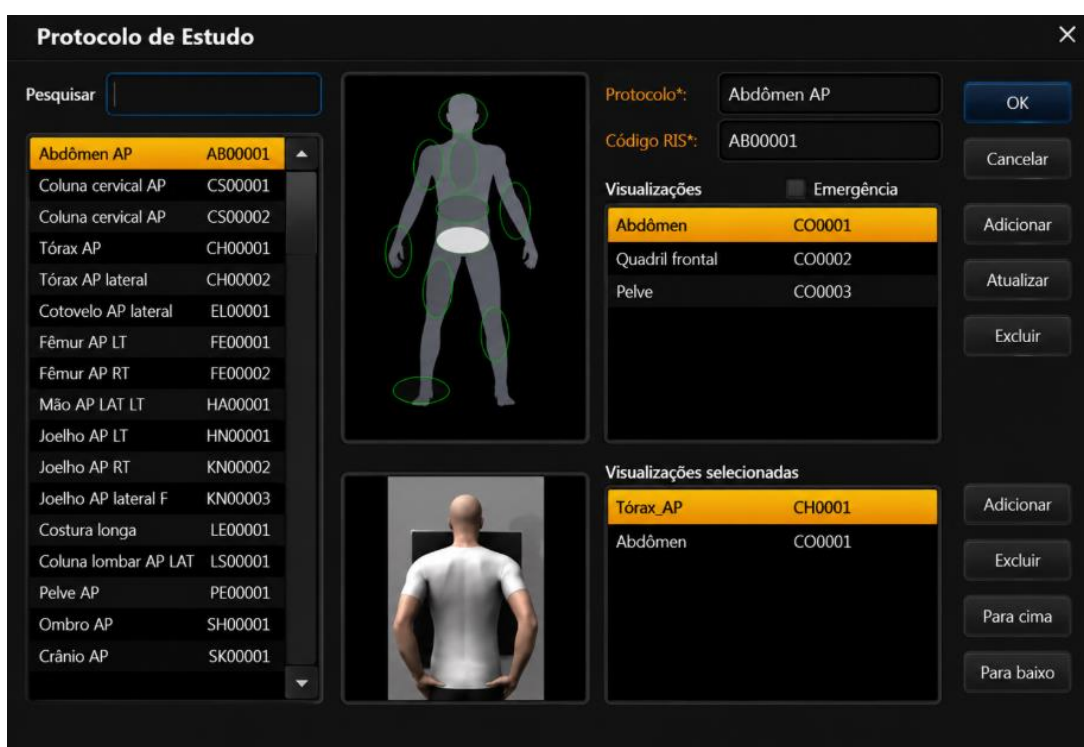


Figura 9.11 Protocolo

- **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.”.

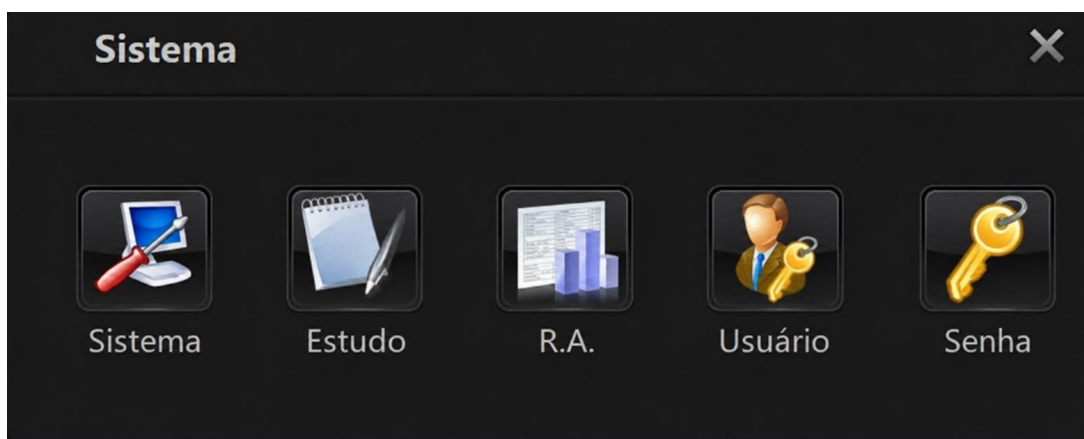
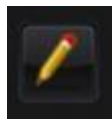


Figura 9.12

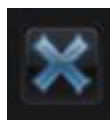
Em seguida, entre na página “Usuário”, onde o usuário poderá adicionar, editar e excluir os itens de categoria e conteúdo.



- : 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.

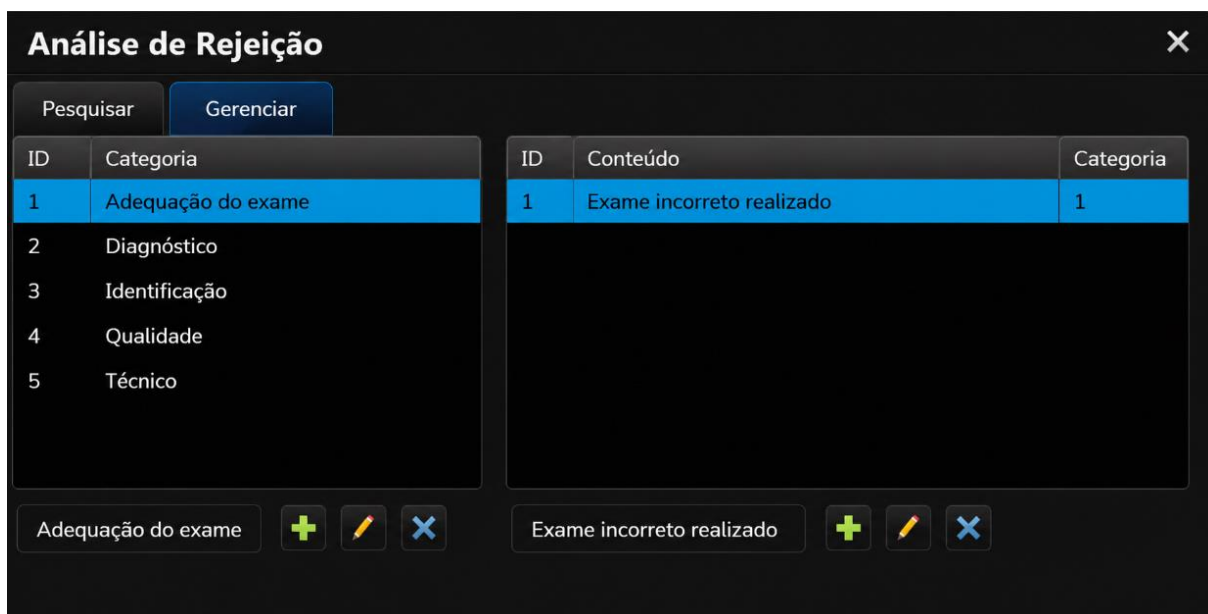


Figura 9.13

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.

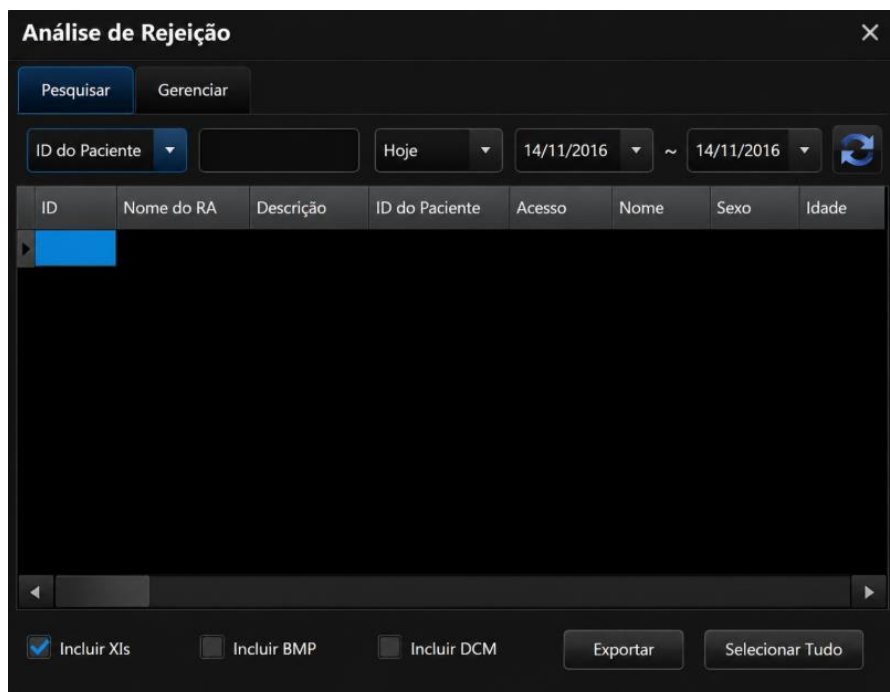


Figura 9.14

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.

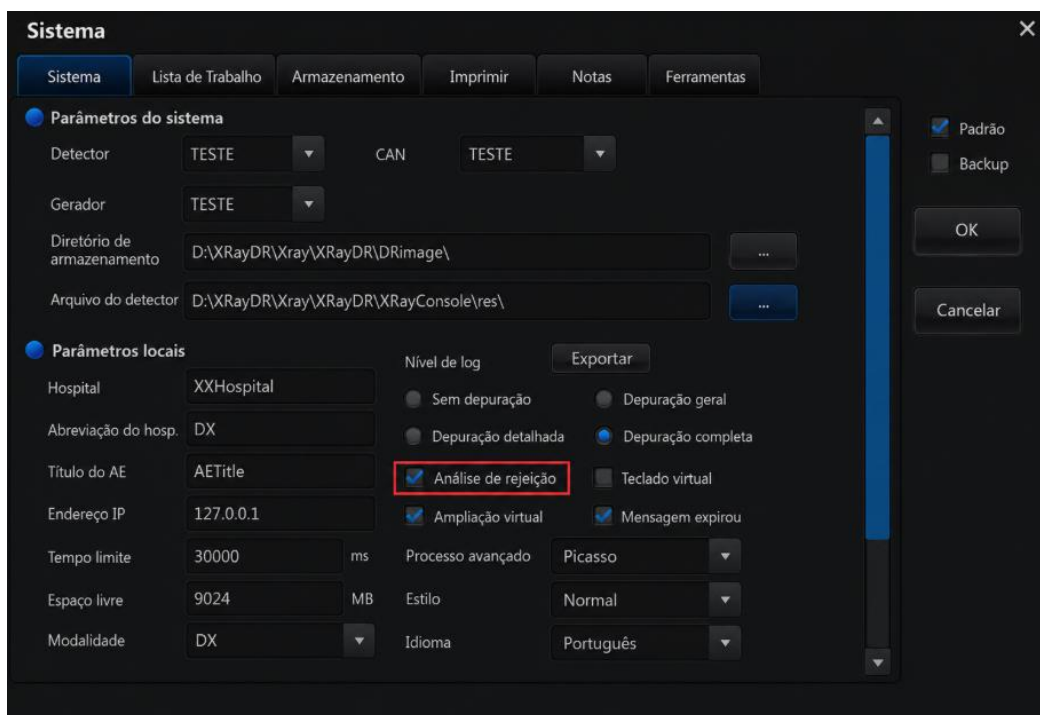


Figura 9.15

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:

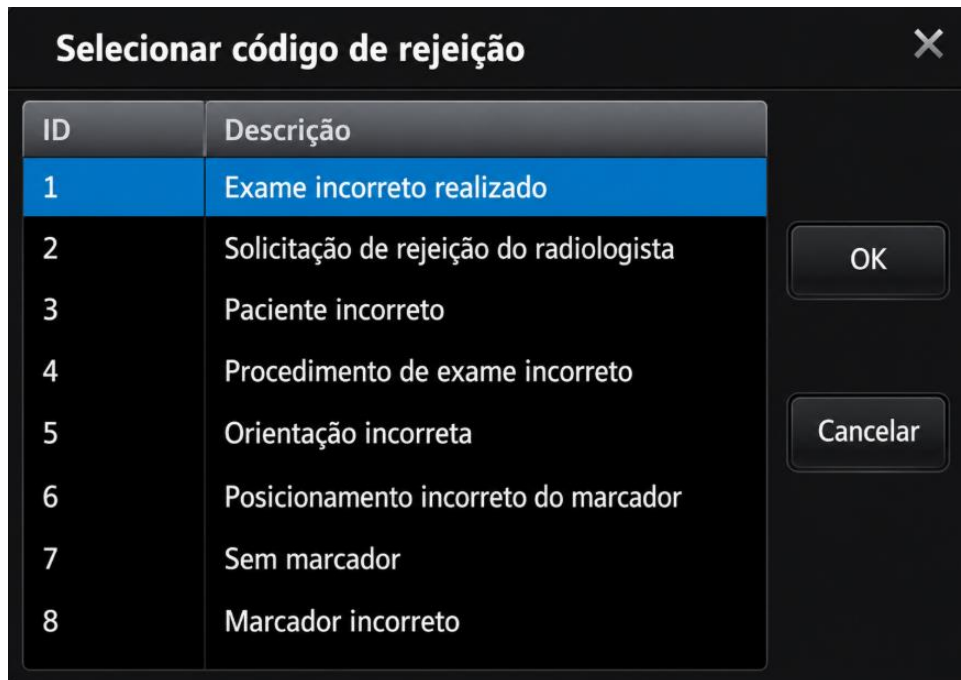


Figura 9.16

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.

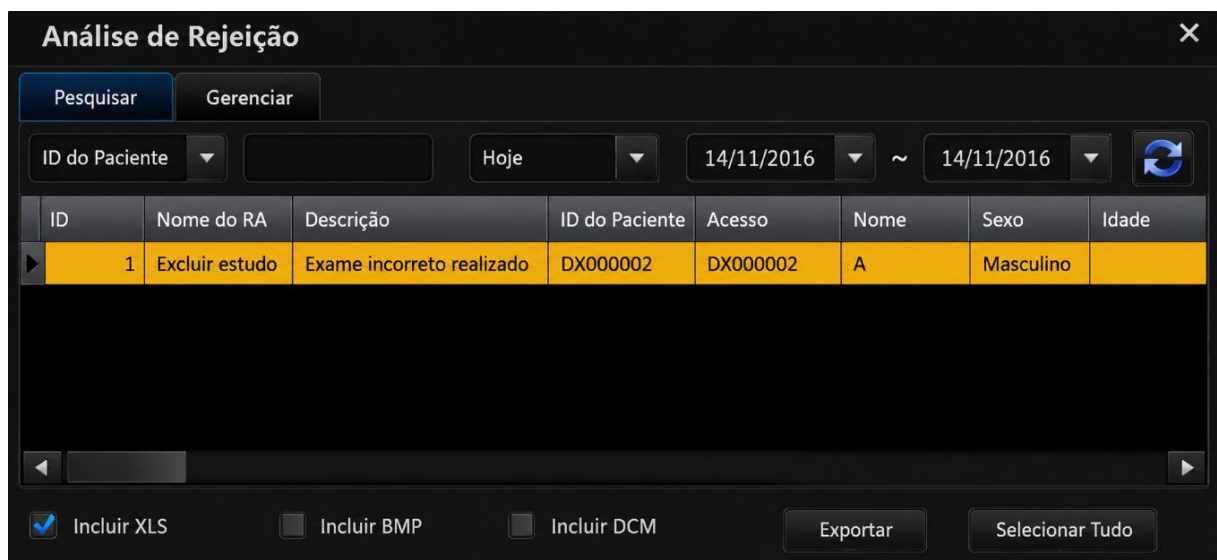


Figura 9.17

4.9.4 Gerenciamento de usuários

ID do Usuário	Nome do Usuário
admin	Administrador

Informações sobre os usuários

ID: admin

Nome: Administrador

Senha: ●●●●●●

Permissão do usuário

- ☒ Normal
- ☒ Sistema
- ☒ Gerador
- ☒ Atualizar
- ☒ Estudo
- ☒ Excluir
- ☒ Processo
- ☒ Usuário

Buttons: OK, Cancelar, Adicionar, Atualizar, Excluir

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.

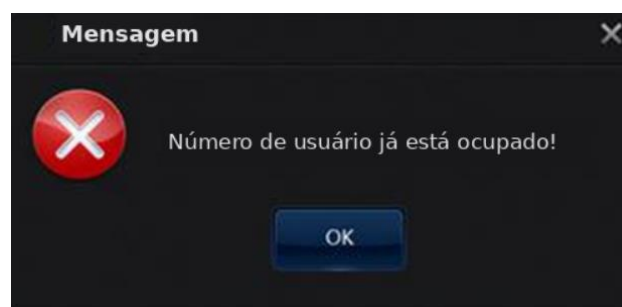


Figura 9.19

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

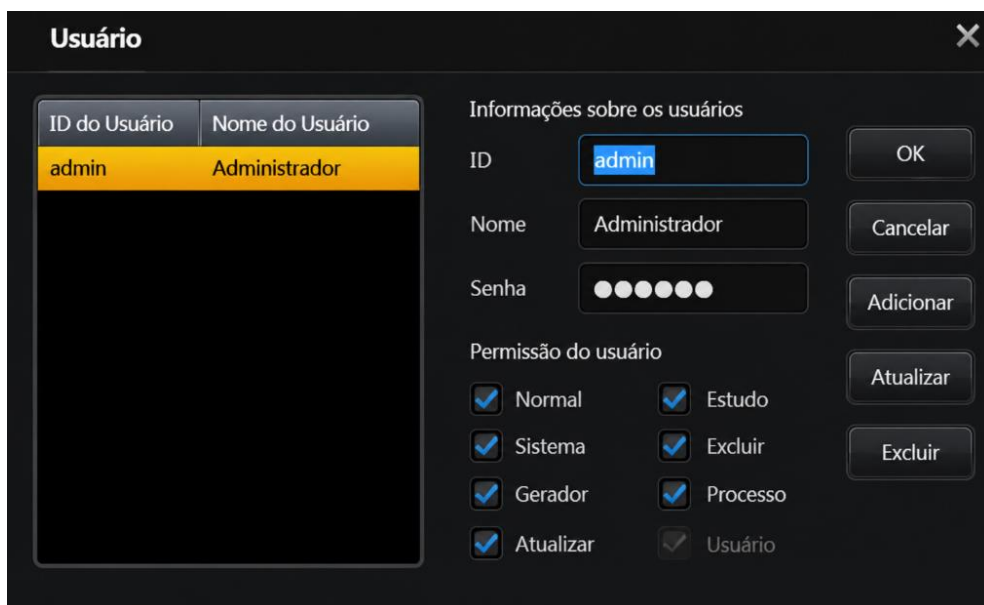


Figura 9.20

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:

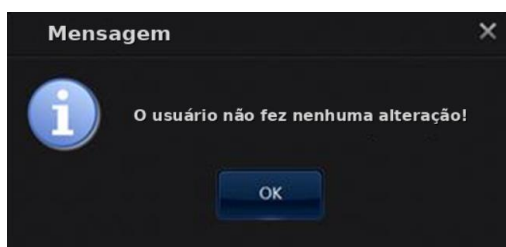


Figura 9.21

Se modificado com sucesso, aparecerá a mensagem:

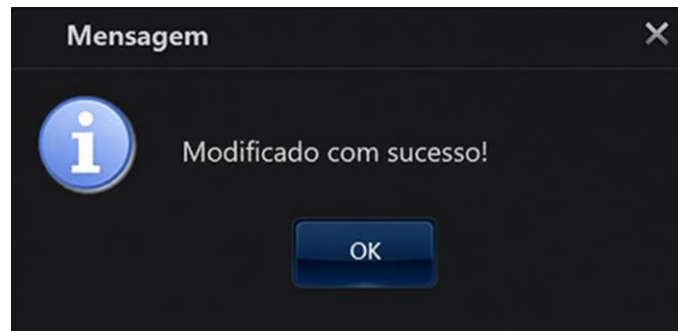


Figura 9.22

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

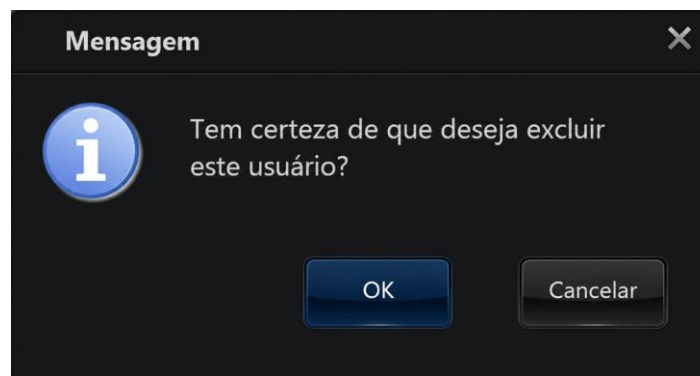


Figura 9.23

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.

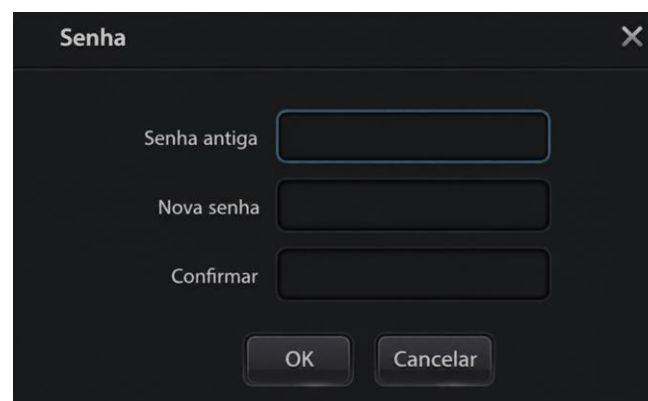


Figura 9.24

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

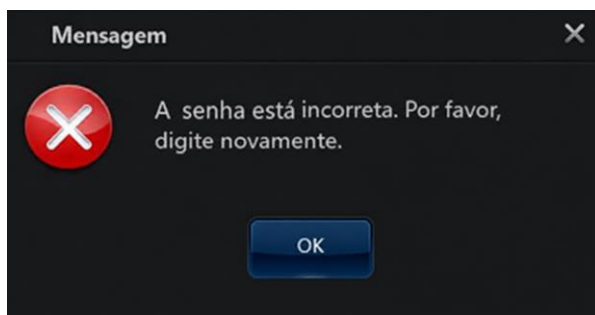


Figura 9.25

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:

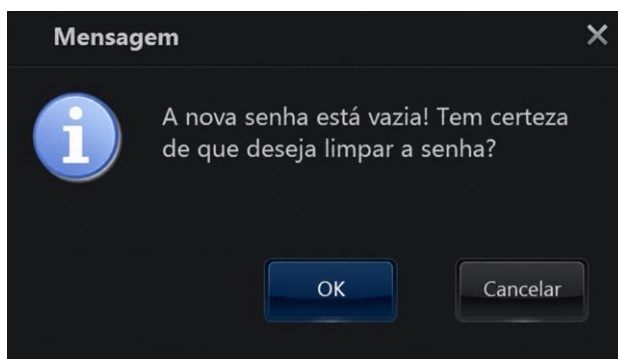


Figura 9.26

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

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

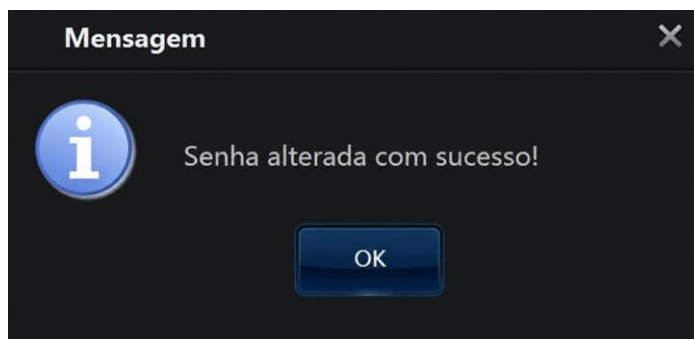


Figura 9.27

5. Ligando o Sistema

5.1 Precauções antes de energizar

A inicialização do sistema inclui ligar o gerador de alta frequência e alta tensão, energizar a mesa radiográfica e ligar o sistema de processamento de imagem.

Se apenas o sistema de processamento de imagem for ligado, poderão ser realizadas funções como gerenciamento de exames, recuperação e processamento de imagens, gravação de discos e transmissão de imagens.

Antes de ligar o equipamento, observe o seguinte:

- Verifique se a tensão de alimentação está estável. Se a variação ultrapassar $\pm 10\%$, **não ligue** o equipamento para evitar danos.
- Ligue primeiro os dispositivos externos, como monitor, gravador e impressora. Se estiverem normais, ligue a energia do host.
- Insira o **dongle** na porta USB traseira do host antes de iniciar o software DXRay Diagnost; caso contrário, o software não funcionará corretamente.
- Não desligue a energia durante a inicialização do DXRay Diagnost, pois isso pode danificar o software, o hardware e causar perda de dados.
- Não opere outras partes do sistema durante o processo de inicialização.
- Não permita que pacientes entrem na sala de raios X antes da abertura completa do sistema.
- O sistema deve ligar primeiro o hardware do detector e depois o software; caso contrário, o software pode falhar e as imagens não serão adquiridas.

5.2 Sequência de energização

- (1) Ligue a fonte de energia principal.
- (2) Pressione o botão de energia no console do gerador de alta frequência e alta tensão e aguarde o autoteste até entrar em modo operacional.
- (3) Pressione o botão de energia na lateral da mesa.
- (4) Ligue o interruptor de energia do detector.
- (5) Ligue, em seguida, os periféricos (impressora, sistema de processamento de imagem etc.). Se o sistema estiver conectado a servidores PACS ou WorkList, certifique-se de que estejam operando normalmente.
- (6) Dê duplo clique no ícone da estação de trabalho na área de trabalho; o sistema iniciará automaticamente o software **DXRay Diagnost**.

5.3 Ligar a fonte principal

Coloque o disjuntor em posição **Ligado**.

5.4 Ligar o gerador

Pressione o botão de energia no console do gerador. O console emitirá um “bip”, o display LCD acenderá, o contator fechará, o gerador realizará o autoteste e, após cerca de 10 segundos, entrará em estado de operação.



Após a inicialização, o gerador gera alta tensão interna. Não toque no equipamento com as mãos, há risco de choque elétrico.

5.5 Ligar a energia da mesa radiográfica

Coloque o disjuntor do gabinete de controle em posição “ON”. Pressione o botão lateral da mesa para ativar o sistema de controle de movimento.

5.6 Ligar a energia do detector

Pressione o botão de energia do detector. O indicador luminoso acende, indicando que o detector está energizado.

5.7 Ligar o sistema de processamento de imagem

Ligue o monitor, depois o botão de energia do host. Aguarde o autoteste e a entrada no sistema Windows. Dê duplo clique no ícone da estação de trabalho  para iniciar o software.

Nota: a energia do detector deve estar ligada antes de iniciar o software; caso contrário, o sistema não reconhecerá o hardware e não capturará imagens.

Dica: se o sistema estiver conectado a dispositivos externos (impressoras, gravadores, PACS ou WorkList), verifique se todos estão devidamente conectados.

6. Desligamento do Sistema

6.1 Sequência de desligamento

- (1) Desligue primeiro o sistema de processamento de imagem;
- (2) Desligue os periféricos (impressora, gravador de discos);
- (3) Desligue a energia da mesa radiográfica;
- (4) Desligue o gerador de alta frequência e alta tensão;
- (5) Desligue a fonte principal.

6.2 Saindo do software DROC e desligando o sistema de imagem

Clique em **“Sair do sistema”** na interface principal do software. Quando o sistema perguntar se deseja sair, clique em **“OK”** para encerrar e desligar o computador. Clique em **“Cancelar”** para cancelar a operação. Desligue o monitor após o desligamento completo do host.

6.3 Desligar a energia do detector

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

6.4 Desligar a energia da mesa de diagnóstico

Desligue o disjuntor; a mesa e a energia são cortadas.

6.5 Desligar o gerador de alta frequência e alta tensão

Pressione diretamente o botão de desligamento no console do gerador. A parte de alta tensão será automaticamente desconectada. Após isso, algumas partes do gerador ainda mantêm alta tensão. Corte a energia principal na parede imediatamente.

6.6 Desligar a fonte principal

Após desligar a caixa de comunicação de alta tensão, desconecte o gerador da tomada para completar o desligamento.



Quando a fonte principal é desligada, o gerador ainda retém carga residual. Não toque nele por pelo menos 5 minutos para evitar choque elétrico.

7. Controle de Movimento

Como diferentes pacientes exigem exames em diferentes posições e partes do corpo, o equipamento deve ajustar seu estado radiográfico conforme a necessidade. Este capítulo detalha o funcionamento do equipamento, incluindo posicionamento do paciente e medidas de segurança.

7.1 Faixa de movimento da mesa de diagnóstico

A mesa tem movimento longitudinal de ± 525 mm (erro $\leq \pm 5\%$) e movimento transversal de ± 135 mm (erro $\leq \pm 5\%$).

A Figura 7-1 mostra as definições de deslocamento longitudinal e transversal. Quando atinge o limite de curso, a mesa para automaticamente.

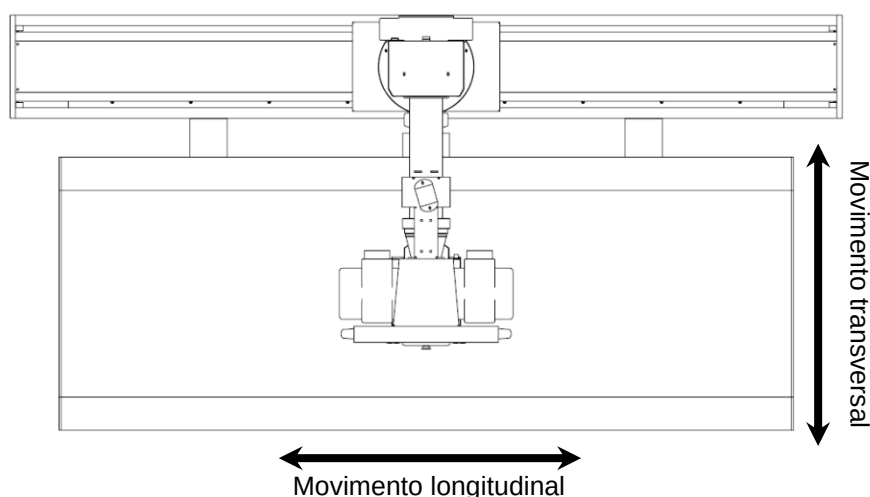


Figura 7-1 Diagrama esquemático do movimento longitudinal e transversal da mesa de diagnóstico

7.2 Faixa de movimento do conjunto do tubo de raios X

Conforme Figura 7-2, o tubo de raios X possui rotação de $180^\circ \pm 2^\circ$.

Altura de movimento (em relação ao solo): 350 mm a 1850 mm (erro $\leq 5\%$).

Movimento longitudinal ao longo da mesa: ± 900 mm (erro $\leq 5\%$).

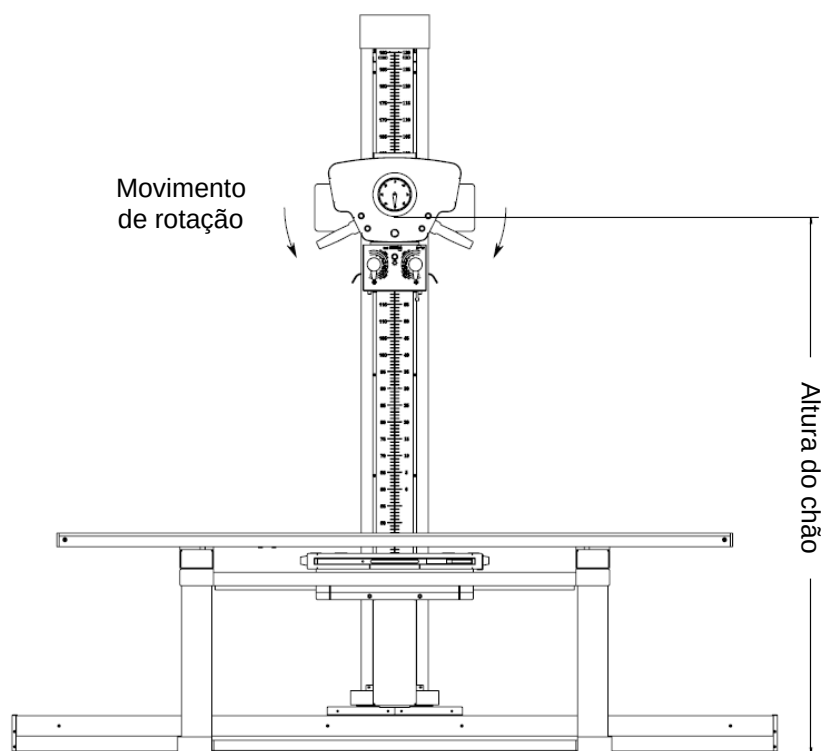


Figura 7-2 Diagrama esquemático do movimento do tubo de raios X

7.3 Faixa de movimento do cassete do detector

Conforme Figura 7-3, o movimento lateral do cassete do detector ao longo da mesa é de, 0 mm a 520 mm.

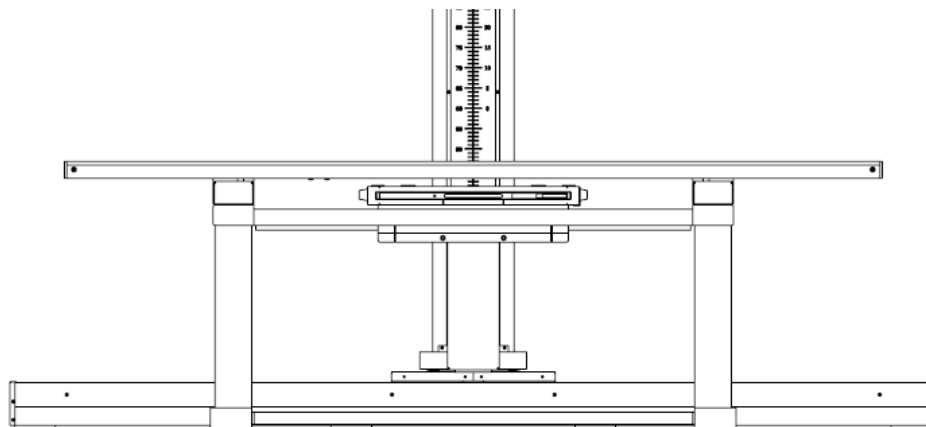


Figura 7-3 Diagrama esquemático do movimento do cassete do detector

7.4 Faixa de movimento do SID

SID é a distância do foco do tubo de raios X até o detector (ver Figura 7-4).

- Posição deitada: 300 mm a 1850 mm
 - Posição em pé: distância fixa de 1800 mm
- O SID pode ser ajustado conforme a necessidade do exame.

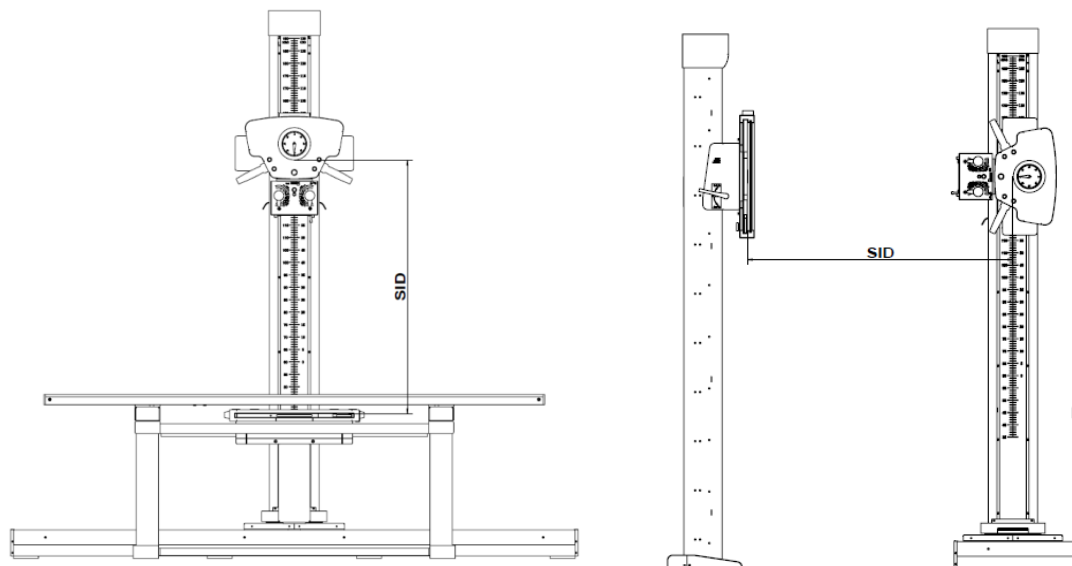


Figura 7-4 Distância da superfície do detector até o foco do tubo de raios X

7.5 Bucky

O Bucky pode ser movido manualmente para cima e para baixo, com altura em relação ao solo de 310 mm a 1850 mm (erro $\leq 5\%$), conforme Figura 7-5.

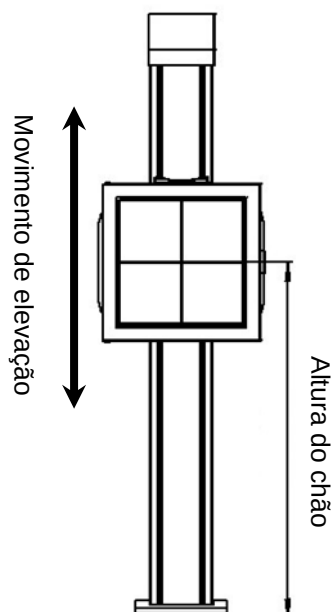


Figura 7-5 Diagrama esquemático do movimento do suporte de tórax

7.6 Segurança

Para proteger instrumentos, pacientes e operadores, o sistema possui limites mecânicos em todos os movimentos.

7.7 Operação da mesa

Operação manual: pressione o pedal para liberar o eletroímã e mova a mesa longitudinal e lateralmente. Ao soltar o pedal, o eletroímã trava a posição.

Há limites mecânicos em ambas as direções; ao atingi-los, o movimento é interrompido.

Em caso de emergência, pressione o **botão de parada de emergência** ; o sistema desligará imediatamente. Para retomar, gire o botão no sentido horário e reinicie o sistema de movimento.

- Pacientes idosos, crianças, pessoas com deficiência física ou mental devem ser acompanhados e protegidos contra radiação.
- A mesa radiográfica não deve ser substituída por outro suporte; isso pode alterar a atenuação e comprometer a segurança do exame.

7.8 Operação do conjunto do tubo de raios X

Pressione o botão para desligar o eletroímã e mova o tubo para cima ou para baixo manualmente. Pressione novamente para travar.

Durante a operação, o tubo também pode ser movido lateralmente manualmente e travado ao pressionar novamente o botão.

Em caso de emergência, pressione o **botão de parada de emergência** . Para continuar, gire o botão no sentido horário e reinicie o sistema.

Para reduzir a dose absorvida pelo paciente, use **valores maiores de SID** sempre que possível.

7.9 Movimento do SID

- **Posição deitada:** pressione o botão, mova o tubo verticalmente até o SID desejado (geralmente 1000 mm) e trave.

- **Posição em pé:** pressione o botão, mova o tubo lateralmente até o SID necessário e trave novamente.

7.10 Movimento do Bucky

Operação manual: conforme Figura 7-10, gire a alça para mover o Bucky suavemente para cima ou para baixo. Solte a alça para travar automaticamente.

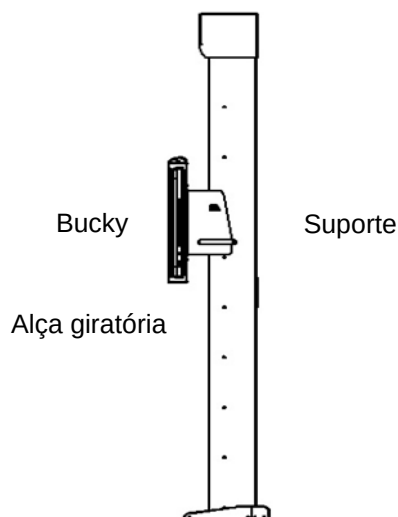


Figura 7-10 Diagrama esquemático do movimento do Bucky

7.11 Radiografia em pé

Gire o tubo de raios X para a direção do Bucky. O paciente deve ficar em frente ao detector (de costas ou de lado conforme o exame).

Ajuste a altura do Bucky e o centro do feixe de luz alinhado ao centro do painel. Ajuste o SID conforme necessário e realize a radiografia.

7.12 Posição deitada

Certifique-se de que o tubo esteja na posição de 0° (janela alinhada com a mesa). Ajuste o SID para 1000 mm.

Confirme o vínculo entre o suporte do tubo e a bandeja do Bucky.

O paciente deve deitar-se e posicionar a área examinada no campo de exibição.

Dica: o paciente deve usar o mínimo de roupas e não portar objetos metálicos.

- Somente pessoas envolvidas no exame devem permanecer na sala durante a exposição.
- Antes de mover mecanicamente qualquer parte, verifique se não há obstáculos.

7.13 Padrão de radiação fora do foco

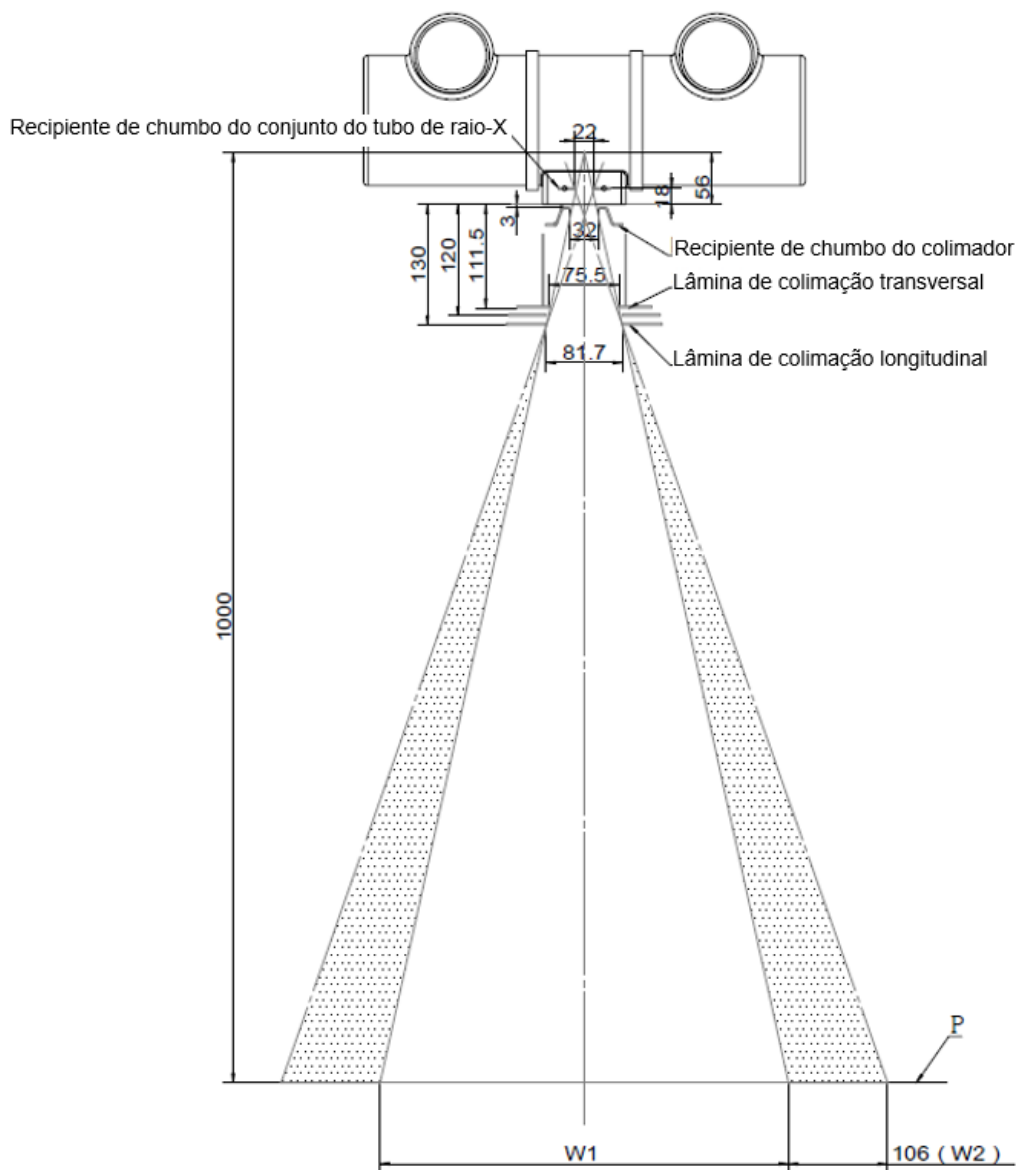


Figura 7.13 Padrão de radiação fora do foco

7.14 Fator de segurança

A estrutura da mesa radiográfica da série **Fóton1000R Lite** é mostrada na Figura 7.14.1.

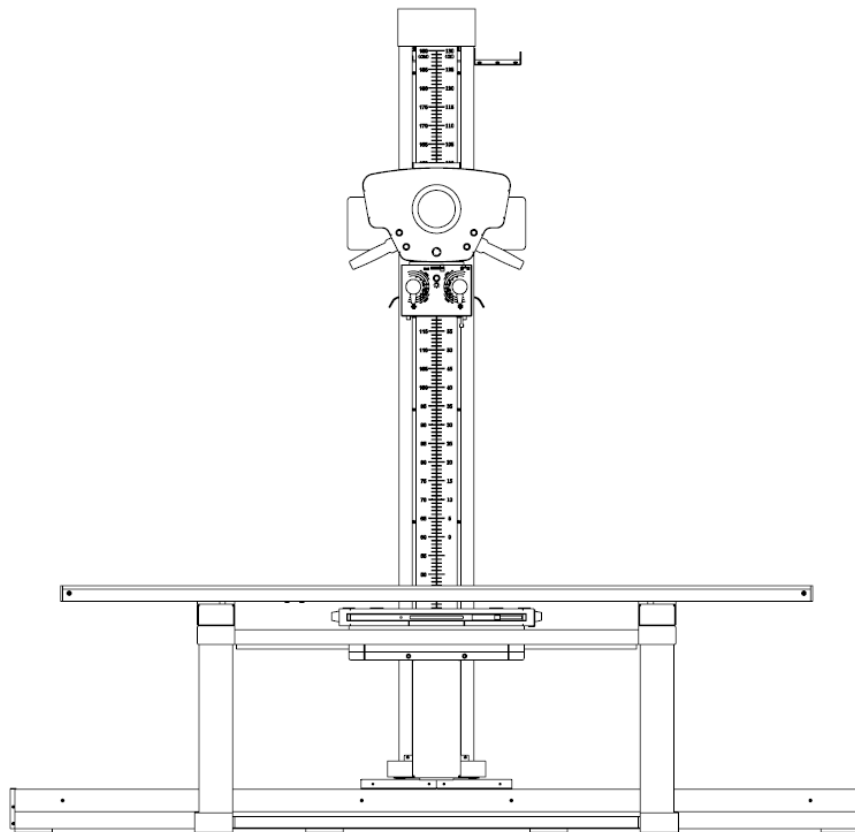


Figura 7.14.1

(1) O componente de elevação do conjunto do tubo é uma corrente modelo **05B**, com resistência mínima de tração de **4,4 kN**.

O fator de segurança calculado é ≥ 8 , atendendo aos requisitos.

(2) **Verificação de resistência da mesa:**

- O elemento crítico é o mancal e o trilho deslizante.
 - Modelo do mancal: **6200**, carga básica 5,1 kN.
 - Carga de avanço do trilho: 5900 N; carga reversa: metade da carga de avanço.
- O fator de segurança do mancal é ≥ 4 e do trilho ≥ 4 .

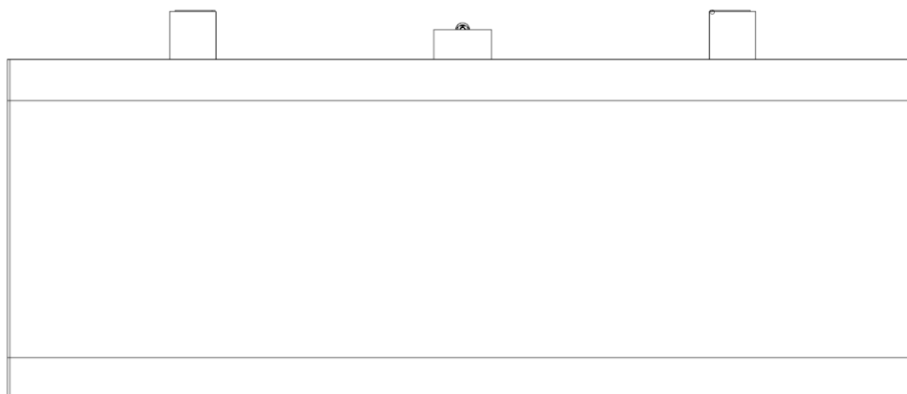


Figura 7.14.2

(3) Fator de segurança do suporte Bucky (X1)

Conforme Figura 7.14.3, o componente crítico é também uma corrente modelo **05B**, com resistência mínima de tração de **4,4 kN**.

O fator de segurança calculado é ≥ 8 , atendendo às normas.

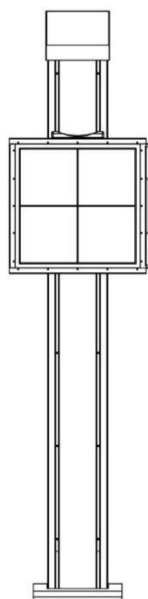


Figura 7.14.3

8. Manutenção de Rotina

8.1 Manutenção do sistema mecânico

1. Verificar a fixação dos parafusos da mesa de radiografia, suporte da coluna e suporte vertical de radiografia a cada três meses, para garantir a segurança do movimento da mesa de radiografia, suporte da coluna e suporte vertical de radiografia.
2. Verificar o óleo lubrificante do guia longitudinal e guia transversal da mesa de radiografia a cada três meses para reduzir o atrito.
3. Verificar o desgaste das partes móveis mecânicas da mesa de radiografia, suporte da coluna e suporte vertical de radiografia a cada três meses para garantir a segurança.

8.2 Manutenção do sistema elétrico

1. Antes de cada inicialização, certificar-se de que a tensão de alimentação esteja dentro da faixa de operação permitida pelo sistema.
2. Ligar e desligar a máquina e realizar operações diárias de acordo com o manual. Não realizar nenhuma operação durante o processo de ligar e desligar a máquina. Desligar a energia diretamente pode danificar o software do sistema.
3. Verificar as capas e orifícios dos cabos a cada seis meses para evitar que sejam roídos por ratos ou danificados por infiltração de água.

8.3 Manutenção do sistema de cadeia de imagem

1. Os dados de imagem devem ser copiados a tempo para evitar perda de dados devido a falha acidental que cause danos ao sistema.
2. Calibrar o detector mensalmente.
3. Detectar o Centro Óptico anualmente.
4. Calibrar o tubo de raios X anualmente.

8.4 Limpeza e desinfecção

1. É necessário limpar o pó da carcaça do console e do monitor, se necessário. Não utilizar solventes orgânicos ou soluções de limpeza corrosivas. Durante a limpeza, garantir que o sistema esteja completamente desligado e impedir a entrada de água ou fluido de limpeza no sistema. Caso contrário, o sistema pode ser danificado.
2. É necessário limpar a graxa de silicone HV na extremidade do cabo HV com gaze e substituir a graxa de silicone HV a cada seis meses. Após a substituição, garantir que a extremidade do cabo HV esteja inserida no soquete HV correto e que o botão de fixação esteja apertado.
3. A superfície da mesa de radiografia deve ser frequentemente limpa com álcool ou coberta com filme descartável para mantê-la limpa e desinfetada.
4. O apoio do queixo do suporte vertical de radiografia deve ser limpo regularmente com álcool para mantê-lo limpo.
5. Toda a desinfecção do sistema deve atender aos requisitos da norma **WS/T367-2012 – Regulamento de Técnica de Desinfecção em Ambientes de Saúde**.

Aviso: Não é permitido usar desinfecção por spray. Líquido pode penetrar no equipamento após a pulverização, comprometendo a segurança a longo prazo (a mistura formada após a evaporação é um gás/líquido inflamável, o que pode comprometer a segurança das peças e componentes eletrônicos).

- Não pulverizar a máquina, e não permitir que o fluido de limpeza esorra para dentro da máquina em nenhuma circunstância.
- Como alguns componentes do desinfetante são prejudiciais à saúde humana, a sua concentração no ar não deve exceder o limite permitido. Recomenda-se observar rigorosamente o manual emitido pelo fabricante destes desinfetantes.
- Certificar-se de cortar a alimentação elétrica do equipamento antes da limpeza.
- Durante a limpeza, o fluido de limpeza pode causar danos a componentes e peças internas e, em casos graves, pode causar fuga elétrica, oferecendo risco ao corpo humano.

8.5 Instruções de proteção ambiental

1. Durante o uso deste equipamento, os itens utilizados, incluindo sulfato de bário, diversos cateteres etc., devem ser descartados de acordo com seus respectivos métodos de tratamento após o uso.
2. Os componentes removidos do equipamento devido à manutenção, substituição etc., não devem ser descartados de forma inadequada e devem ser destinados ao descarte com a ajuda do engenheiro de manutenção.

9. Diagnóstico e Tratamento de Falhas

Esta seção descreve as falhas possíveis e apresenta soluções de referência.

9.1 Falha na alimentação principal

a) O gabinete do gerador está energizado normalmente, mas o console de operação não inicia.

Verifique se o **botão de parada de emergência** está pressionado. O sistema só funcionará normalmente quando o botão estiver liberado.

Método de liberação: gire suavemente o botão na direção indicada no topo; após girar um pequeno ângulo, ele se destravará automaticamente.

b) Se o botão de parada de emergência no console de alta tensão estiver destravado, mas ao pressionar o **botão de partida** do console o indicador não acender e o sistema não ligar, é provável que haja problema na **seção de fusíveis da alimentação principal**.

Desligue o disjuntor principal na parede e verifique os fusíveis com um multímetro.

9.2 Falha do interruptor de limite

Para garantir o funcionamento seguro do sistema, há **duas camadas de proteção de movimento** para o controle elétrico longitudinal e transversal da mesa radiográfica e para o movimento vertical da coluna:

- **Limite eletrônico (interruptor de limite);**
- **Proteção por software;**
- **Proteção mecânica.**

O equipamento normalmente opera sob proteção eletrônica (ou por software), impedindo que o mecanismo ultrapasse o curso normal.

Quando o controle falha completamente, a proteção mecânica entra em ação para proteger o equipamento e o operador.

a) Quando a **proteção mecânica** é acionada, o equipamento deve passar por **revisão completa**. Pode ser necessário substituir e reajustar o sistema de controle.

b) O sintoma da **proteção eletrônica** é semelhante ao da **proteção por software** — ou seja, a impossibilidade de movimento na direção protegida.

A diferença é que a proteção por software atua apenas na posição limite, enquanto a falha do interruptor de limite afeta **toda a faixa de movimento**.

c) Em caso de falha do interruptor de limite, deve-se testar se os interruptores estão funcionando corretamente.

9.3 Falha da lâmpada do colimador

O gerador e o console de alta tensão funcionam normalmente, mas, ao pressionar o botão da lâmpada do colimador, a lâmpada não acende.

Após verificar que a fiação está normal, pode-se concluir que a **lâmpada interna do colimador está queimada**.

Solução:

Abra a tampa do colimador para visualizar a posição da lâmpada.

Afrouxe o parafuso de fixação, substitua a lâmpada por uma nova e recoloca a tampa.

Atenção:

- Não altere a posição do suporte da lâmpada ao substituí-la.
- Após a troca, ligue o sistema e verifique se o **centro óptico** coincide com o **centro do feixe de raios X**.
- Caso não coincidam, ajuste a posição da lâmpada e teste novamente até que a correspondência seja obtida.

9.4 Lista de principais componentes

Nome	Modelo / Especificação	Quantidade	Observações
Filtro	Q319-30FT1	1	
Fusível	50CT-080H 8A, 250V	1	Uso no gerador
Disjuntor	DZ47S 230V/400V 10A	1	
Fonte chaveada	PSG-HR	1	
Bateria de íon 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 estruturais

- a) A frequência do inversor do gerador de alta tensão é superior a 200 kHz. A tensão da rede é convertida em energia pulsada de alta tensão (>400 kHz) após inversão, elevação e retificação, sendo então filtrada e enviada ao tubo de raios X. O ripple da alta tensão é pequeno e a qualidade dos raios X é alta.
- b) Em comparação com máquinas de raios X tradicionais, a tecnologia inversora de alta frequência usada no circuito de aquecimento do filamento reduz significativamente a inércia da corrente do tubo e melhora a precisão da corrente.
- c) Fornece 80 grupos de parâmetros programados de radiografia de órgãos (APR), que podem ser modificados conforme necessidade do usuário, evitando a memorização manual de múltiplos parâmetros de exposição.
- d) O gerador adota o modo de operação com seleção livre de parâmetros de **kV**, **mA** e **mas**. O microcontrolador calcula automaticamente a relação entre os parâmetros e a capacidade do tubo, limitando exposições que ultrapassem essa capacidade e protegendo o tubo de raios X.
- e) Possui função de autodiagnóstico. Quando ocorre falha de exposição por erro do gerador, o console exibe o **código de erro** para auxiliar o diagnóstico.
- f) A interface operacional é simples e clara, facilitando o uso.
- g) Estrutura compacta e de pequeno volume, reduzindo o espaço necessário para instalação.

10.1.2 Finalidade

O gerador de alta frequência e alta tensão é um componente do sistema de diagnóstico por imagem de raios X utilizado em instituições médicas. Pode ser combinado com o conjunto do tubo de raios X, colimador, cabos de alta tensão, detector DR, mesa radiográfica e sistema de processamento de imagem para formar um gerador de raios X médico destinado à radiografia diagnóstica.

10.1.3 Principais parâmetros técnicos**10.1.3.1 Condições ambientais**

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

10.1.3.2 Requisitos ambientais para transporte e armazenamento

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

10.1.3.3 Condições de energia elétrica

- a) Tensão: 3N ~ 380V
- b) Frequência: 50/60 Hz
- c) Resistência interna da alimentação: $\leq 0,17 \Omega$ a 380V
- d) Potência de entrada: 80 kVA

10.1.3.4 Parâmetros de saída

- a) Potência máxima: 50 kW
- b) Frequência nominal: 50/60 Hz
- c) Faixa de tensão do tubo (kVp): 40 ~ 150 kV
- d) Faixa de corrente do tubo (mA): 10 ~ 630 mA
- e) Faixa de produto corrente-tempo (mAs): 0,4 ~ 1000 mAs

10.1.3.5 Potência de entrada

- a) Potência de entrada: 80 kVA

10.1.3.6 Frequência de trabalho

- a) Frequência máxima: ≥ 200 kHz

10.1.3.7 Modo de operação

a) Operação contínua com carga intermitente

10.1.3.8 Características de liberação por sobrecorrente

a) 63 A / 400 V

10.1.3.9 Combinação de fator de carga
GR503 (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	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

GR653 (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	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

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

Produto mínimo corrente × tempo: 0,4 mAs

10.2 Estrutura do equipamento

10.2.1 Console

São fornecidos dois tipos de console:

- **Console-S** com tela sensível ao toque;
- **Console-N** sem tela sensível ao toque (versão padrão).

Console-N sem tela sensível ao toque (versão padrão):



Console-S com tela sensível ao toque (opcional)

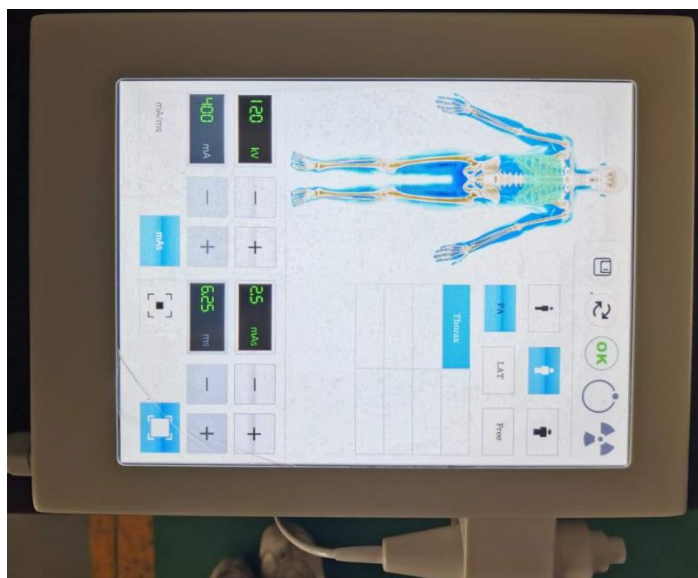


Figura 10.1 Consoles

10.2.2 Unidade principal do gerador de alta tensão

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

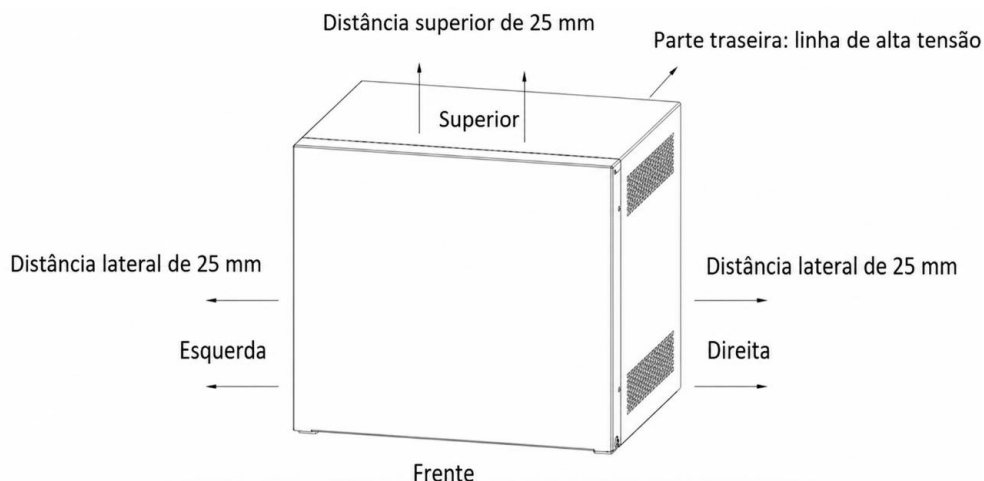


Figura 10.2 Unidade principal do gerador de alta tensão

10.3 Princípio de funcionamento

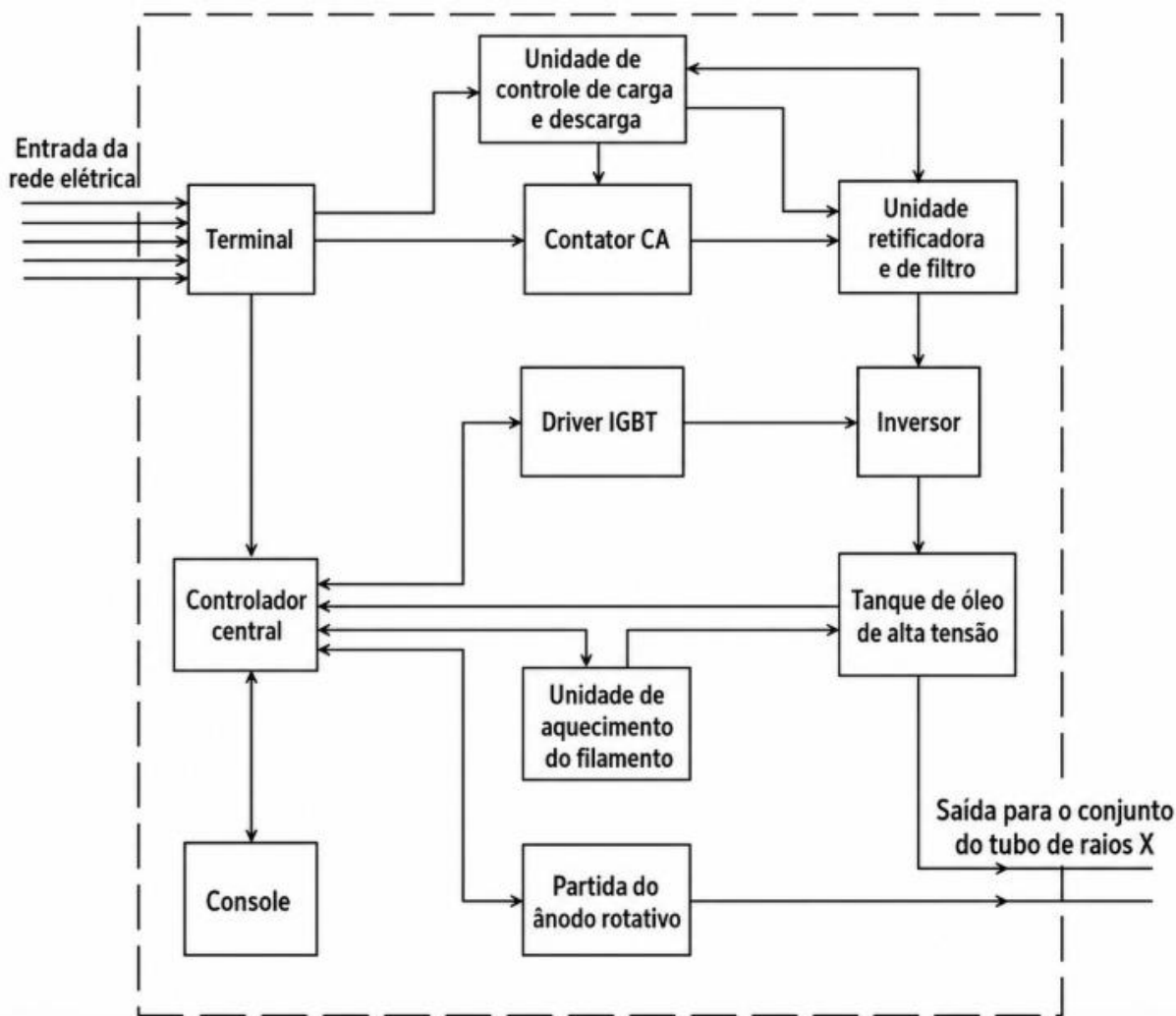


Figura 10.3 Diagrama de blocos do princípio de funcionamento

Após pressionar o botão Iniciar no console, o circuito de controle é ativado. A unidade de carga e descarga carrega gradualmente o filtro. Quando a tensão atinge o valor definido, o contator de CA fecha e o sistema entra em modo de espera.

Ao gerar alta tensão, o usuário define os parâmetros de exposição no console e aciona o interruptor manual de exposição. O controlador central detecta o sinal e envia comandos à unidade de aquecimento do filamento e ao controlador do ânodo rotativo. O aquecimento do filamento ocorre conforme o valor de corrente predefinido e o motor do ânodo recebe a tensão de partida.

Após 1,5 s, o controlador verifica os sinais de retorno; se houver falha, a exposição é interrompida e o código de erro é enviado ao console. Caso os sinais estejam normais, o controlador envia comando ao driver PFM, que gera pulsos de acionamento para o inversor. Este converte a tensão CC filtrada em pulsos de CA de alta frequência e os envia ao transformador de alta tensão. O transformador eleva e retifica a tensão, aplicando DC ao tubo de raios X, gerando os raios.

Durante a exposição, o controlador monitora em tempo real a tensão e corrente do transformador, realizando controle de malha fechada e cálculo da dose acumulada. Quando esta atinge o valor definido, o sistema interrompe o acionamento dos circuitos e retorna ao modo de espera.

10.4 Precauções de Segurança

10.4.1 Local de Instalação e Armazenamento

- a) Não usar ou armazenar o equipamento em locais sujeitos à umidade ou respingos de água.
- b) Não operar em ambientes fora das faixas de temperatura, pressão e umidade especificadas.
- c) Garantir ventilação adequada, evitar luz solar direta, poeira e atmosferas corrosivas.
- d) Evitar inclinação, vibração e impacto durante manuseio e transporte.
- e) Não usar nem armazenar o equipamento em ambientes com substâncias químicas ou gases inflamáveis.

10.4.2 Antes de Usar o Equipamento

- a) Verifique todas as conexões e o funcionamento normal do sistema.
- b) Certifique-se de que o aterramento está correto; todos os fios verde/amarelo são de proteção.
- c) O fio terra deve estar conectado a um dispositivo de aterramento exclusivo, não podendo ser substituído pelo neutro da rede.
- d) Não modifique o equipamento.
- e) Realize inspeções e manutenção periódica.
- f) Se o equipamento estiver inativo por longo tempo, teste e confirme o funcionamento seguro antes do uso.

10.4.3 Alimentação Elétrica

- a) O sistema de alimentação é trifásico, cinco fios, 380 V, 50/60 Hz, com variação permitida de ± 38 V e resistência interna $\leq 0,2 \Omega$.
- b) Não deve ser alimentado por geradores de pequeno ou médio porte nem compartilhado com cargas de alta potência instantânea.

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 – GR503	Modo de Exposição AEC – GR503
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 – GR653 (opcional)	Modo de Exposição AEC – GR653 (opcional)
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 – 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 5 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	4	Preparar (Exposure PREP)
2	Ligar (Power On)	5	Exposição de Raios X
3	Desligar (Power Off)	6	Alarme Sonoro (X-Ray Beep)

Nota: Todos os geradores de alta tensão da fabricante utilizam o mesmo console operacional.

10.5.2 Ligar e Desligar

Verifique se o botão de parada de emergência está destravado.

Feche o disjuntor da parede, ligue a energia e pressione o botão **Ligar** para iniciar o autoteste. Após a conclusão, os parâmetros padrão de exposição serão exibidos e o sistema entrará em modo de espera.

Pressione **Desligar** para desligar o sistema; a alta tensão será descarregada automaticamente.

Nota: Certifique-se de que o botão de emergência esteja destravado antes de ligar o equipamento.

Em caso de emergência, pressione o botão para interromper a energia. Após o

desligamento, o disjuntor ou chave principal deve ser aberto para isolar completamente a alimentação.

10.5.3 Ajuste de Tensão do Tubo (kV)

O valor de kV varia em incrementos de 1 kV, faixa **40 ~ 150 kV**.

Pressionamentos contínuos permitem ajuste rápido.

10.5.4 Ajuste de Corrente do Tubo (mA)

O valor de mA é alterado em passos predefinidos e armazenados no gerador; pressão contínua da tecla acelera a variação.

10.5.5 Ajuste de mAs

Semelhante ao ajuste de mA, alterando rapidamente o produto corrente × tempo.

10.5.6 Parâmetros de Radiografia de Órgãos (APR)

Para conveniência do operador, o equipamento armazena parâmetros de radiografia para diferentes regiões anatômicas. Estes são definidos por **tipo corporal, posição e parte anatômica**.

O usuário pode modificá-los conforme necessidade e salvá-los no sistema. Ao selecionar as três condições no console, os parâmetros correspondentes serão exibidos automaticamente, podendo ser usados, ajustados ou salvos novamente.

10.5.7 Seleção de Posição

Pressione o botão de posição **frontal** ou **lateral**. O indicador acende confirmando a seleção, e os parâmetros correspondentes aparecem no console.

10.5.8 Seleção de Tipo Corporal

Selecione um dos quatro botões de tipo corporal. O indicador acende, mostrando os parâmetros associados àquele biotipo.

10.5.9 Seleção de Parte Anatômica

Na imagem do corpo humano exibida no console há **10 regiões** disponíveis. Toque diretamente na área correspondente.

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 calibração devem ser realizadas **apenas por técnicos qualificados**.

O gerador pode manter alta tensão mesmo desligado; manuseie com extrema cautela.

A instalação deve ocorrer em ambiente que atenda às normas de **proteção radiológica**.

O óleo isolante do transformador contém substâncias tóxicas e deve ser descartado conforme legislação ambiental.

O fabricante **não se responsabiliza** por danos resultantes do descumprimento das instruções.

10.6.1 Preparação para Instalação

a) Verifique se todos os acessórios correspondem à lista de embalagem. Em caso de divergência, comunique o fornecedor imediatamente.

b) Confirme se o local de instalação atende aos requisitos dimensionais e de proteção

radiológica definidos pelas normas sanitárias. Mantenha no mínimo **20 cm** de espaço para ventilação.

c) Verifique a alimentação e o aterramento; o fio terra deve ter seção mínima de **10 mm²** em cobre.

d) Ferramentas necessárias:

- Caixa de ferramentas padrão
- Gaze e álcool absoluto
- Multímetro
- Osciloscópio digital

10.6.2 Instalação dos Cabos de Alta Tensão

a) Instale os conectores conforme as instruções do fabricante do cabo.

b) Limpe os plugues com gaze e álcool absoluto.

c) Aplique graxa de silicone de alta tensão em toda a superfície do conector e nos pinos metálicos, conecte cuidadosamente ao tubo de raios X e aperte as porcas.

d) Aplique graxa no conector que será ligado ao gerador, observando a **polaridade positiva e negativa** do transformador. Aperte as porcas após encaixar.

Atenção:

Os terminais são frágeis; mantenha-os alinhados e com pinos abertos lateralmente.

As polaridades do transformador e do tubo devem corresponder rigorosamente, caso contrário o equipamento poderá ser danificado.

10.6.3 Instalação do Cabo do Ânodo Rotativo

O conector do ânodo rotativo localiza-se no terminal **BTX2**.

Os seis pinos (**COM, MAIN, SHIFT, PE, T2, T1**) devem ser conectados aos respectivos fios do cabo do tubo.

A resistência deve obedecer à relação:

$R_{\text{main-shift}} > R_{\text{shift-com}} > R_{\text{main-com}}$ e $R_{\text{(T1-T2)}} < 5 \Omega$.

Conecte o plugue ao terminal **P1** da placa do driver do rotor e fixe firmemente.

Se o tubo for trifásico, siga as instruções específicas do fabricante.

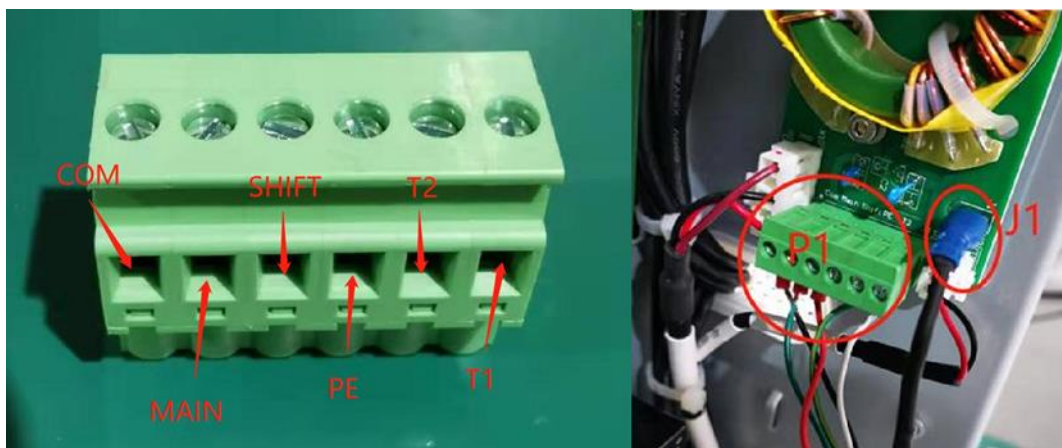


Figura 10.5 Detalhe do conector P1 e posições P1/J1 na placa do driver do rotor.

10.6.4 Conexão entre Gerador e Console

As portas comuns estão mostradas abaixo.

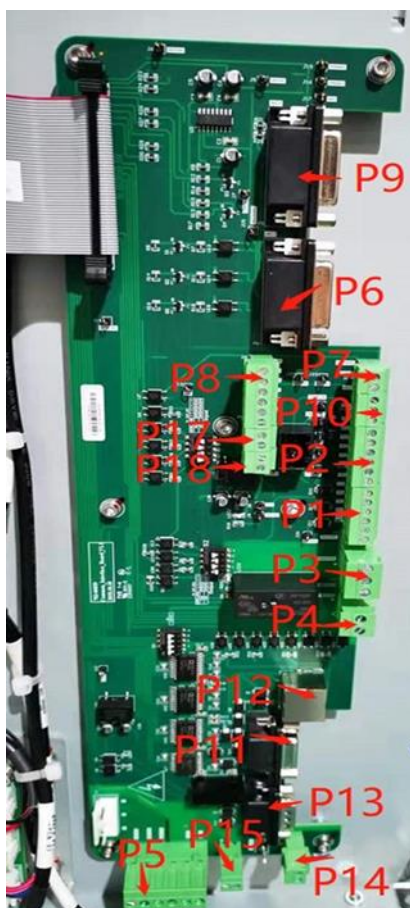


Figura 10.6 Conexão da Placa de Interface

10.6.5 Conexão do Interruptor de Porta

A porta **P3** conecta-se ao sensor de porta da sala de raios X.

Esta atua como **intertravamento de segurança** — se a porta estiver aberta, o sistema impede a exposição.

Na ausência do sensor, curto-circuite os pinos 1 e 3.

10.6.6 Portas P6, P9, P11 e P12

- **P6:** Conecta-se à câmara de ionização 1 (modo AEC ou AEC/mA).
- **P9:** Conecta-se à câmara 2 (função idêntica).
- **P11:** Conector DB9 fêmea — comunicação RS232 com dispositivos externos (mão, pé ou console).
- **P12:** Conector RJ45 — comunicação RS232, sinais de exposição e controle de energia.

10.6.7 Conexão do Cabo de Energia da Mesa Radiográfica

O gerador fornece **220 V CA** para a mesa.

Conecte o cabo de energia aos pinos **N, L, PE** do terminal **BTX3** (conforme Figura 10.7).

Verifique se todas as linhas estão corretamente conectadas.

BTX3	Bed Power		
	1	2	3
	L	N	PE

Figura 10.7 Terminal BTX3

10.6.8 Conexão do Cabo de Alimentação Principal

Use exclusivamente o cabo fornecido com o equipamento.

Certifique-se de que o disjuntor principal esteja desligado.

Verifique se a fonte atende aos requisitos do gerador.

Conecte as fases **L1, L2, L3** e o neutro **N** à entrada de fusíveis da placa de alimentação.

10.6.9 Definição da Placa de Interface

Nome	Função	Nº do Pino	Definição	Descrição
P1	Conexão de sinal lógico externo	pino 1	EXP_REQ_1	Sinal lógico do gerador para o detector 1
		pino 2	GND_24VDC	Terra
		pino 3	24VDC	Alimentação 24 V CC
		pino 4	GND_24VDC	Terra
		pino 5	EXP_OK_1	Sinal lógico do detector 1 para o gerador
		pino 6	GND_24VDC	Terra
P2	Conexão de sinal lógico externo	pino 1	EXP_REQ_2	Sinal lógico do gerador para o detector 2
		pino 2	GND_24VDC	Terra
		pino 3	24VDC	Alimentação 24 V CC
		pino 4	GND_24VDC	Terra
		pino 5	EXP_OK_2	Sinal lógico do detector 2 para o gerador de alta tensão
		pino 6	GND_24VDC	Terra
P3	Sinal de posição da porta / Intertravamento	pino 1	DOOR_OPEN	Intertravamento, sinal de porta aberta
		pino 2	\	\
		pino 3	GND_24VDC	Terra

P4	Controle do indicador da porta	pino 1	roomlightA	Sinal A de luz de advertência da sala de exame
		pino 2	roomlightB	Sinal B de luz de advertência da sala de exame
P5	\	\	\	\
P6	Controle do canal AEC 1	pino 1	\	\
		pino 2	\	\
		pino 3	\	\
		pino 4	\	\
		pino 5	GND	Terra
		pino 6	PTRAMP1	Entrada analógica da câmara de ionização para o gerador
		pino 7	GND	Terra
		pino 8	AEC_START	Sinal de inicialização/reset da câmara de ionização
		pino 9	AEC_LFDSEL	Seleção de campo esquerdo da câmara de ionização
		pino 10	AEC_MFDSEL	Seleção de campo médio da câmara de ionização
		pino 11	AEC_RFDSEL	Seleção de campo direito da câmara de ionização

		pino 12	GND	Terra
		pino 13	VCC-15V	Alimentação negativa (-15V) para a câmara de ionização
		pino 14	GND	Terra
		pino 15	VCC+15V	Alimentação positiva (+15V) para a câmara de ionização
P7	+24 V CC e aterramento	pino 1	+24VDC	Alimentação 24 V CC
		pino 2	\	\
		pino 3	GND_24VDC	Terra
P8	Saída de indicador e buzzer	pino 1	PREP_LED	Sinal lógico de saída durante a preparação do sistema
		pino 2	GND_24VDC	Terra
		pino 3	XRAY_LED	Sinal lógico de saída durante a exposição
		pino 4	GND_24VDC	Terra
		pino 5	EXP_BUZZER	Sinal lógico de saída para o alarme durante a exposição
		pino 6	GND_24VDC	Terra
P9	Controle do canal AEC 2	pino 1	\	\
		pino 2	\	\
		pino 3	\	\
		pino 4	\	\
		pino 5	GND	Terra

		pino 6	PTRAMP2	Entrada analógica da câmara de ionização para o gerador
		pino 7	GND	Terra
		pino 8	AEC_START	Sinal de inicialização/reset da câmara de ionização
		pino 9	AEC_LFDSEL	Seleção de campo esquerdo da câmara de ionização
		pino 10	AEC_MFDSEL	Seleção de campo médio da câmara de ionização
		pino 11	AEC_RFDSEL	Seleção de campo direito da câmara de ionização
		pino 12	GND	Terra
		pino 13	VCC-15V	Alimentação negativa (-15V) para a câmara de ionização
		pino 14	GND	Terra
		pino 15	VCC+15V	Alimentação positiva (+15V) para a câmara de ionização
P10	Botão de parada de emergência	pino 1	INTERLOCK_HV	Intertravamento de emergência

		pino 2	\	\
		pino 3	GND_24VDC	Terra
P11	Comunicação serial	pino 1	\	\
		pino 2	TXD_ISO	Terminal de comunicação serial isolado (transmissão)
		pino 3	RXD_ISO	Terminal de comunicação serial isolado (recepção)
		pino 4	\	\
		pino 5	GND_UART	Terra isolada da interface serial
		pino 6	\	\
		pino 7	PREP_ISO	Sinal de prontidão para exposição
		pino 8	XRAY_ISO	Sinal de exposição
		pino 9	\	\
P12	Comunicação RJ45	pino 1	RXD_ISO_RJ45	Terminal de recepção serial isolado
		pino 2	TXD_ISO_RJ45	Terminal de transmissão serial isolado
		pino 3	GND_UART	Terra isolada da interface serial
		pino 4	PREP_ISO	Sinal lógico de preparação isolado do circuito interno do gerador

		pino 5	XRAY_ISO	Sinal lógico de exposição isolado do circuito interno do gerador
		pino 6	POWER_ON	Sinal lógico de inicialização isolado
		pino 7	POWER_OFF	Sinal lógico de desligamento isolado
		pino 8	+5V_ISO	Alimentação isolada de +5 V
P13	Função DAP	pino 1	\	\
		pino 2	RXD_DAP	Recepção DAP
		pino 3	TXD_DAP	Transmissão DAP
		pino 4	\	\
		pino 5	GND_UART	Terra
		pino 6–9	\	\
P14	Comunicação CAN	pino 1	CANL	Linha CAN baixa
		pino 2	CANH	Linha CAN alta
P15	Superaquecimento do transformador	pino 1	T_HOT	Sinal de superaquecimento do transformador
		pino 2	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.

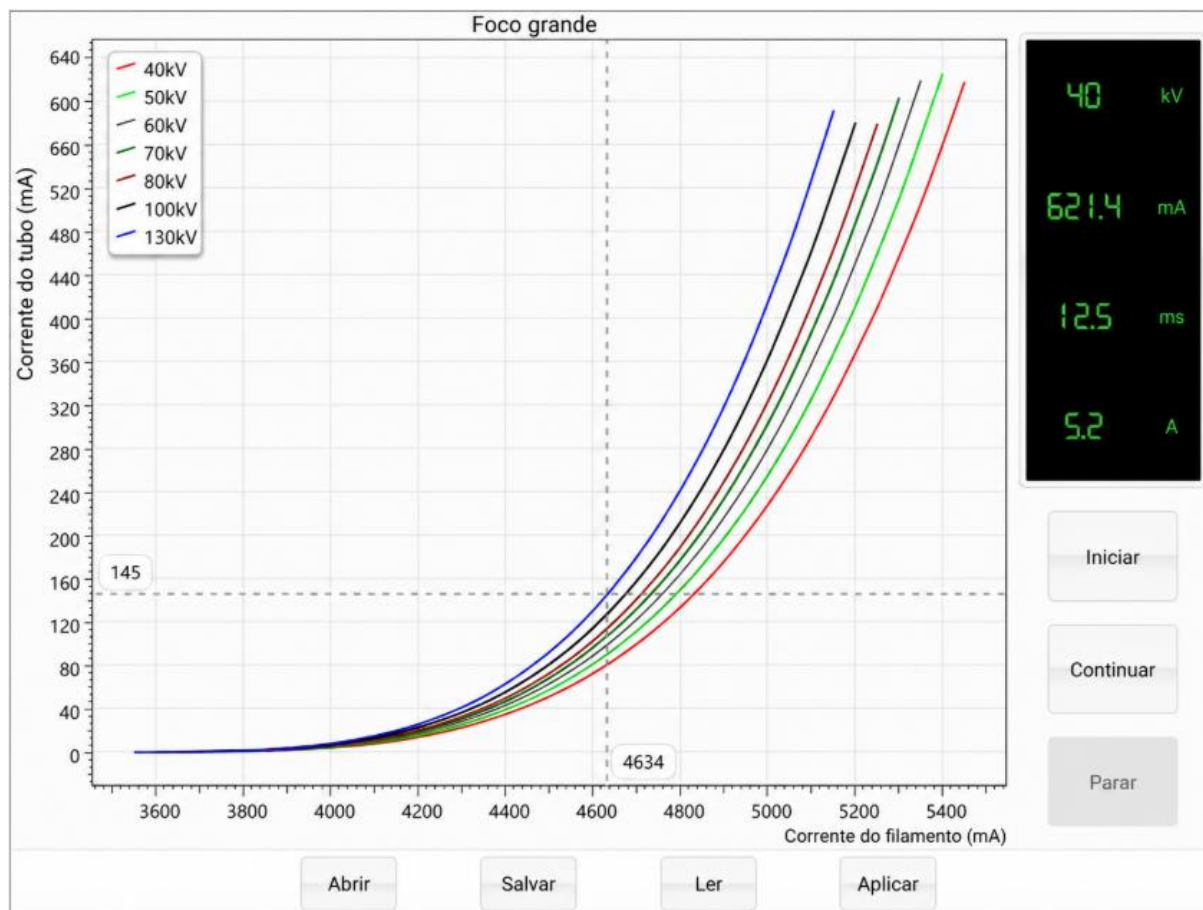


Fig 10.7 Interface de calibração do filamento

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.

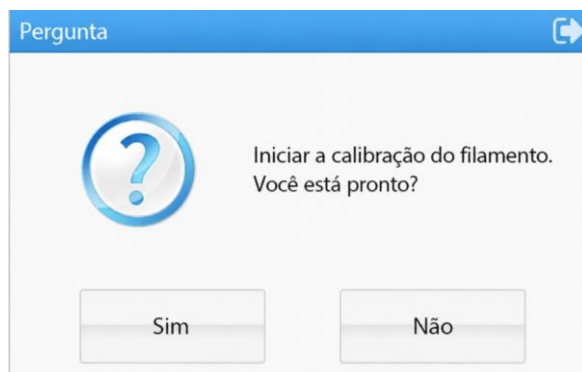


Fig 10.8 Calibrando filamento

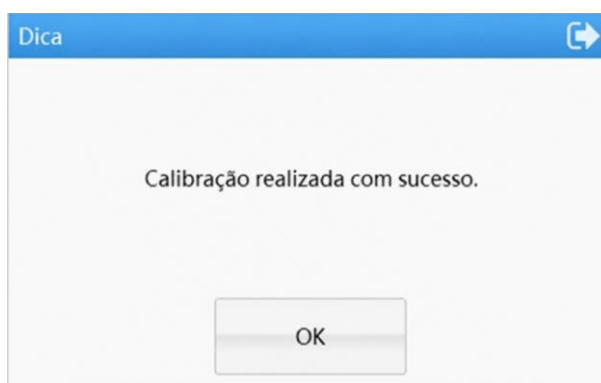


Fig 10.9 Calibração de filamento concluída

10.7.2.2 Continuar calibração

Se a calibração for interrompida manualmente ou de forma anormal, clicar em “Continue” 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

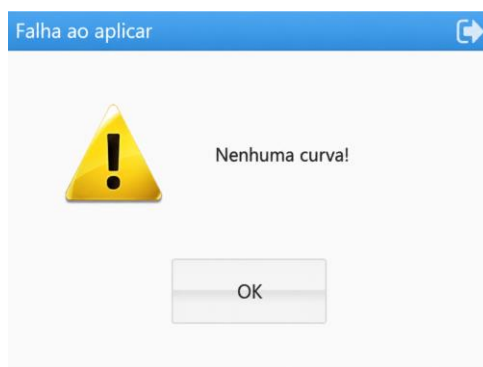
Se ocorrer erro durante a calibração, esta será interrompida. Clicar em “Iniciar” para recalibrar ou em “Continuar” para prosseguir após resolver a falha.

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 isolação 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 CC Muito Baixa	Bloqueado	1. Anomalia no pré-carregamento (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	1. Ligar novamente 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 2. Anomalia no circuito de detecção do barramento	1. Ligar novamente 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 2. Danos na placa de alimentação do filamento	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão do terminal X1 da placa de alimentação do 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	1. Ligar novamente

			2. Conexão do ponto de teste de mA não confiável 3. Mau contato entre placa principal e placa MCB 4. Falha da placa principal 5. Falha da placa MCB	2. Reconectar pontos de teste de mA e medir resistência < 0,5Ω 3. Verificar confiabilidade da 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	1. Ligar novamente 2. Verificar se a conexão entre MCB e TANK é confiável 3. Verificar confiabilidade da conexão entre placa principal e base

			e MCB 4. Falha da placa principal 5. Falha da placa MCB 6. Falha do TANK	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 Intertravamento da Porta	Desbloqueado	1. Porta da sala de chumbo aberta 2. Conexão do interruptor da porta no painel de	1. Verificar se a porta está fechada 2. Conferir terminal P3 no painel de interface 3. Testar curto no P3 (porta fechada); se

			interface não confiável 3. Danos no interruptor da porta 4. Danos na placa de interface	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	Desbloqueado	1. Dados do tubo corrompidos	1. Restaurar dados do tubo

	Tubo Corrompidos		2. Mau contato entre placa principal e MCB 3. Chip de memória danificado	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	Desbloqueado	1. Botão de exposição acionado	1. Conferir sequência do botão duplo de exposição

	Estado de Standby		sem preparo (PREP)	2. Verificar operação correta
ER112	Erro de Calibração – Sem mA	Desbloqueado	1. Conexão reversa anodo/cátodo do cabo de alta tensão 2. Fusão do filamento do tubo 3. Falha na placa de alimentação do filamento	1. Alternar filamento pequeno/grande e testar 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 Selecionado no Modo AEC	Desbloqueado	Nenhum campo selecionado no modo AEC	1. Selecionar campo antes da exposição 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. Destruir 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	1. Verificar sinal de desligamento

			2. Sinal de desligamento com interferência	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. Instruções do Conjunto do Tubo de Raios X

11.1 Visão geral

O conjunto do tubo de raios X (doravante referido como componente) é utilizado principalmente em combinação com um gerador de alta frequência e alta tensão.

O desempenho elétrico deste componente está em conformidade com os 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 conjunto está em conformidade com **ABNT NBR IEC 60309-1 DE 01/2015 - Plugues e tomadas para uso industrial - Parte 1: Requisitos gerais.**

O vazamento de radiação deste conjunto está em conformidade com os requisitos da **ABNT NBR IEC 60601-1-3 DE 08/2021 Proteção contra radiação em equipamentos para radiodiagnóstico.**

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

11.2 Estado de configuração

Este equipamento é fornecido com três tipos de conjunto de tubo de raios X, à escolha do usuário:

- **Modelo 1:** Conjunto de tubo de raios X XG-2
- **Modelo 2:** Conjunto de tubo de raios X MXZ1301
- **Modelo 3:** Conjunto de tubo de raios X E7843X

11.2.1 Conjunto de tubo de raios X Modelo 1: XG-2

1. Visão geral

- Tubo de raios X de ânodo rotativo para uso geral em diagnóstico radiográfico.
- Focos de 1,2 mm e 0,6 mm; a tensão do tubo de raios X pode atingir 150 kV.
- Fornece plugue de cabo de alta tensão IEC60526.
- O tubo de raios X instalado na luva é o modelo **XD58-20, 50/150**, tubo de ânodo rotativo fabricado por **Hangzhou Wandong Electronics Co., Ltd.**, com alvo de ânodo de 90 mm, composto de **molibdênio, tântalo e tungstênio.**

2. Uso

Adequado para equipamentos de raios X de diagnóstico geral.

3. Estrutura

O conjunto é composto por **carcaça de alumínio, resfriamento por imersão em óleo, ânodo rotativo e estrutura tangencial.**

Alvo de 90 mm de **molibdênio-tântalo-tungstênio.**

Compatível com plugue de cabo de alta tensão **IEC60526.**

4. Classificação IEC

Classe I Tipo B

5. Principais indicadores técnicos

5.1 Parâmetros elétricos

Alimentação (ponto neutro aterrado): Monofásica, trifásica com retificação de onda completa ou alimentação DC.

1) Tensão nominal do tubo de raios X: 150 kV

2) Valor nominal do foco (IEC 60336/1993):

Foco grande: 1,2 mm

Foco pequeno: 0,6 mm

3) Tensão / corrente do filamento:

Foco grande: 12–14 V / 5,5 A

Foco pequeno: 7–8,5 V / 5,5 A

4) Potência nominal de entrada do ânodo:

Frequência	Foco Grande	Foco Pequeno
50 Hz	50 kW	20 kW
60 Hz	57 kW	23 kW
150 Hz	75 kW	30 kW
180 Hz	80 kW	31 kW

5) Parâmetros do estator (50 Hz):

Tensão de partida: 120–220 V

Tensão de manutenção: 40–60 V

Capacitor de defasagem: 40 µF / 630 V

Tempo de partida: 1~1,2 s

6) Velocidade do ânodo:

50 Hz → 2800 rpm

60 Hz → 3360 rpm

150 Hz → 8400 rpm

180 Hz → 10800 rpm

7) Parâmetros do ânodo 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			

8) Resistência de isolamento: $\geq 2 \text{ M}\Omega$
5.2 Especificações físicas
1) Dimensões: conforme desenho dimensional
2) Ângulo do alvo: 12°
3) Posição do foco e sua tolerância em relação ao eixo de referência: $\pm 1,4 \text{ mm}$
4) Faixa de temperatura da montagem durante o uso normal: 16~70 °C
5) Filtração total máxima 2.5 mm Al/75 kV (equivalente em alumínio):

Filtração intrínseca: 1.5 mm Al

Filtração adicional: 1.0 mm Al (2 x 0.5 mm Al)

6) Fator de carga de radiação de fuga: 150 kV, 3,4 mA

Atende aos requisitos da norma ABNT NBR IEC 60601-2-28

7) Campo de radiação de raios X: 430 × 430 mm em SID 1 m
8) Peso:

Incluindo acessórios: aproximadamente 17 kg

Sem acessórios: aproximadamente 16 kg

- 9) Método de resfriamento: resfriamento natural ou ventilação forçada

5.3 Características térmicas

- 1) Capacidade máxima de calor do ânodo: 212 kJ (300 kHU)
- 2) Dissipação máxima de calor do ânodo: 750 W
- 3) Capacidade térmica do conjunto: 900 kJ (1250 kHU)
- 4) Dissipação térmica contínua máxima do conjunto:
Sem ventilador: 180 W
Com ventilador: 355 W

5.4 Condições ambientais

Restrições de operação:

- Temperatura: 10 ~ 40 °C
- Umidade: 30 ~ 75 %
- Pressão atmosférica: 70 ~ 106 kPa

Restrições de transporte e armazenamento:

- Temperatura: -20 ~ 70 °C
- Umidade: 10 % a 93 %, incluindo condensação
- Pressão atmosférica: 50 ~ 106 kPa

6. Modo de uso e instalação

6.1 Modo de uso

1. Antes da operação, verifique se há bolhas ou vazamento de óleo no conjunto.
Se não houver, pode ser utilizado.
2. A velocidade do ânodo deve atingir pelo menos 2800 r/min antes da exposição.
3. As condições de exposição devem atender aos requisitos da curva de carga anexa.
4. Para limpeza, utilize algodão ou gaze desengordurada embebida em álcool etílico absoluto ou éter.

6.2 Instalação

Instalação do cabo de alta tensão: limpe o soquete com gaze embebida em tetracloreto de carbono ou éter e vede com composto de silicone.

Atenção: observe a polaridade do gerador de alta tensão e do conjunto — **não insira incorretamente!**

Aviso: Os cabos do cátodo e do ânodo não devem ser conectados de forma invertida!

Marcação de fiação da bobina do estator:

C~S: Enrolamento de fase dividida da bobina do estator

C~P: Enrolamento principal da bobina do estator

T~T: Relé de proteção contra superaquecimento

E: Aterramento de proteção

7. Compromisso de qualidade pós-venda

O conjunto embalado será reparado ou substituído gratuitamente pelo usuário dentro de **12 meses a partir da data de envio**, desde que sejam observadas as regras de **armazenamento, transporte e uso**.

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.

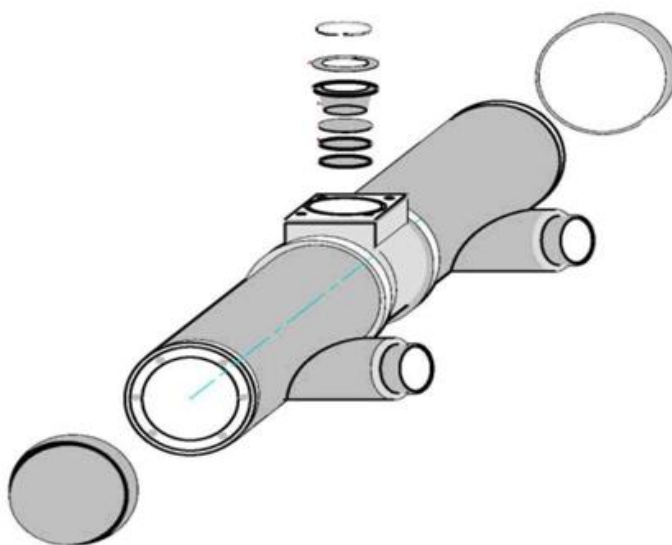
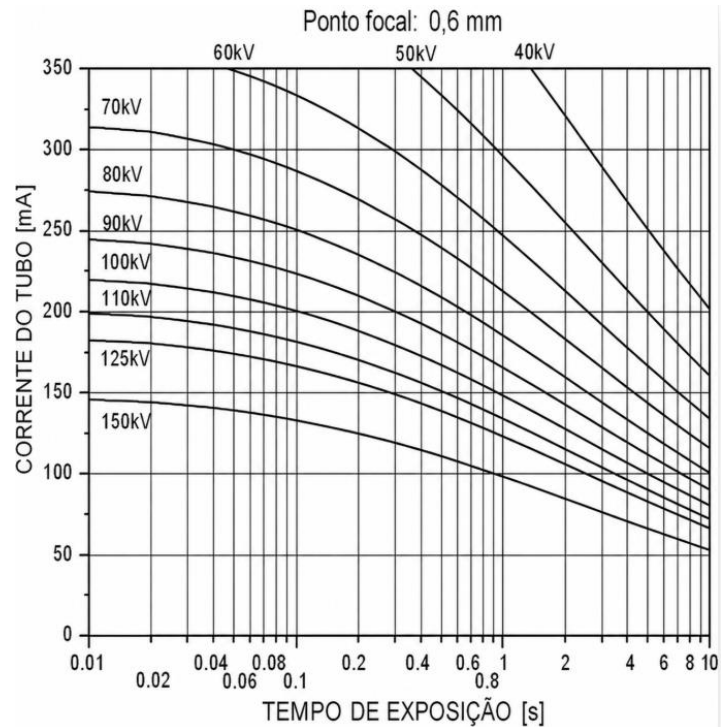


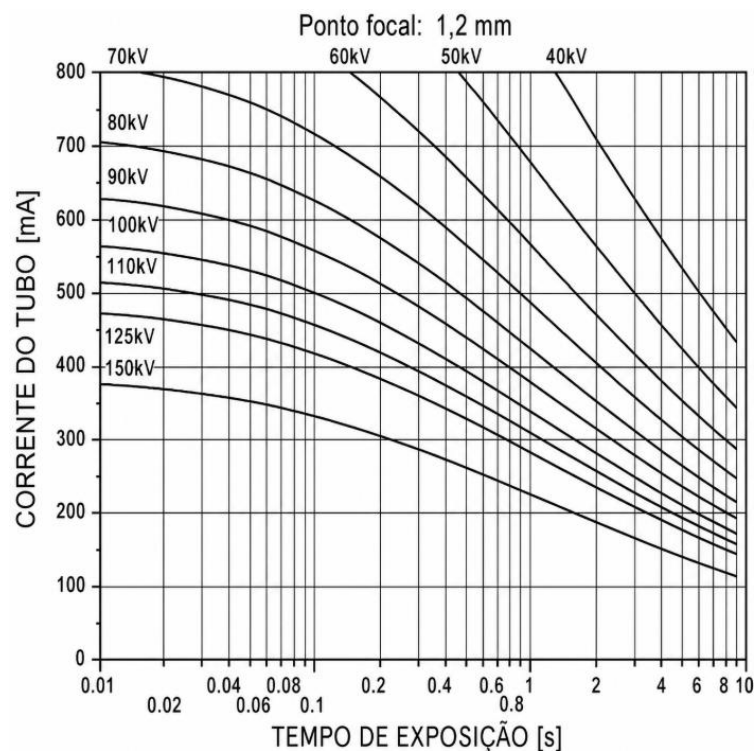
Figura 1 – Peças removíveis

Curvas e características técnicas

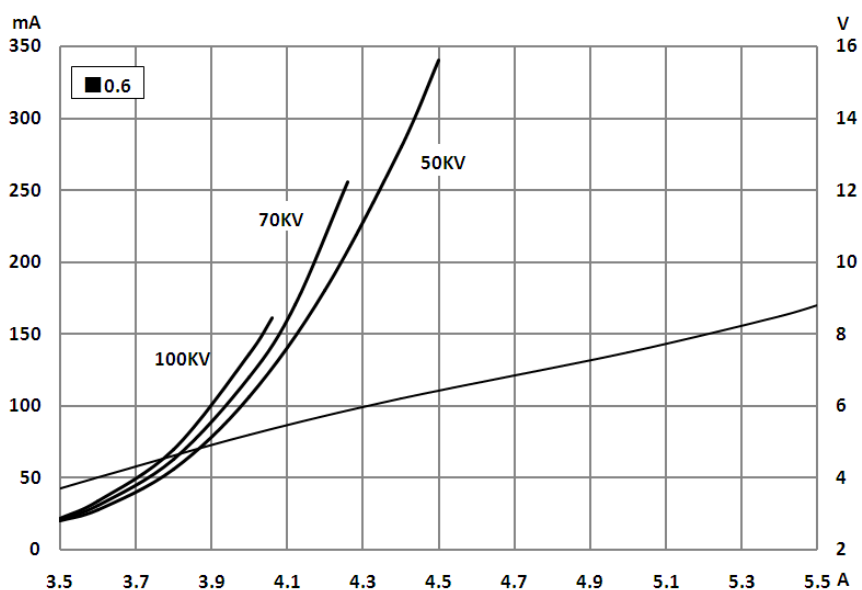
- Curva de carga do conjunto de tubo de Raios X de ânodo rotativo (condição: gerador de alta tensão, foco 0,6)



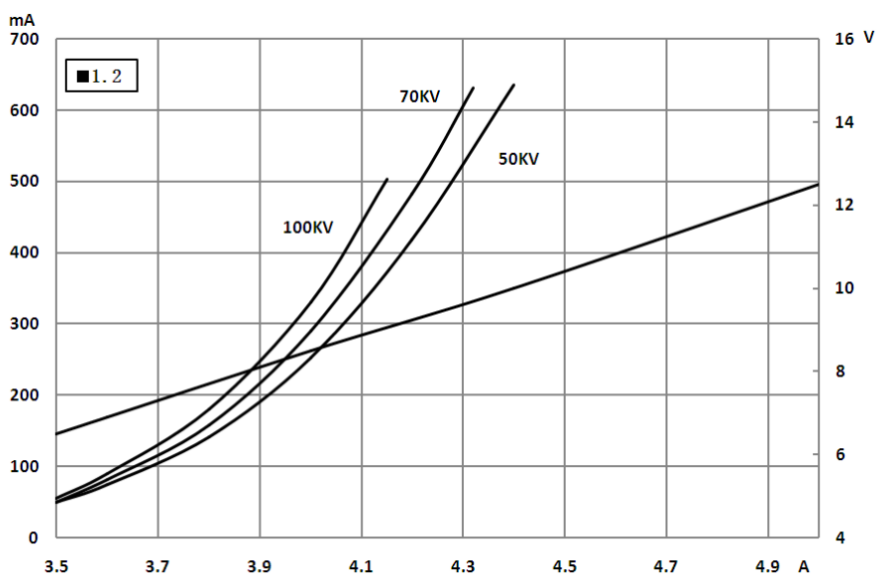
- Curva de carga do conjunto de tubo de Raios X de ânodo rotativo (condição: gerador de alta tensão, foco 0,12)



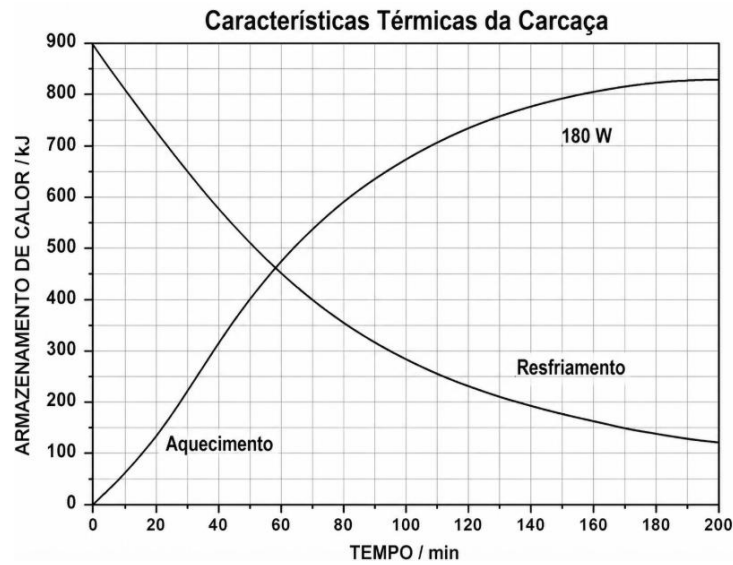
- Curva de emissão do cátodo do conjunto do tubo de Raios X (condição: gerador de alta tensão, foco 0,6)



- 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

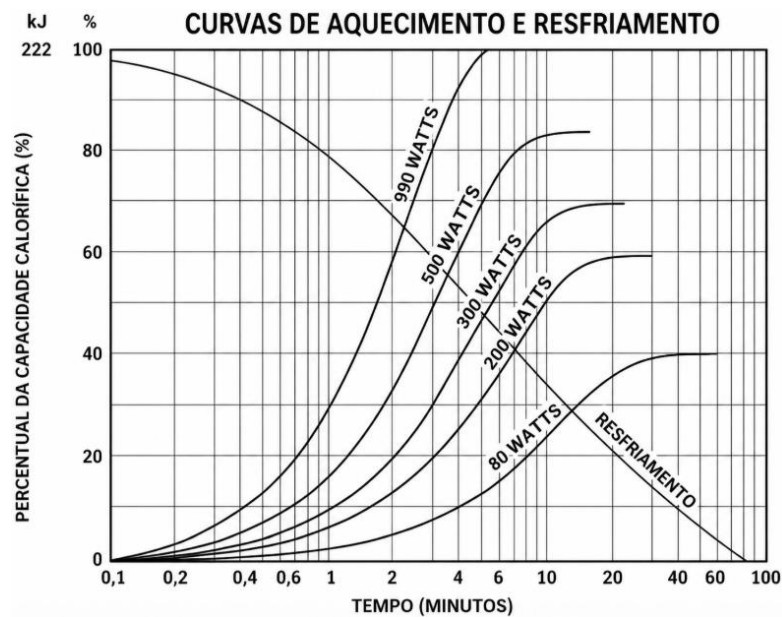
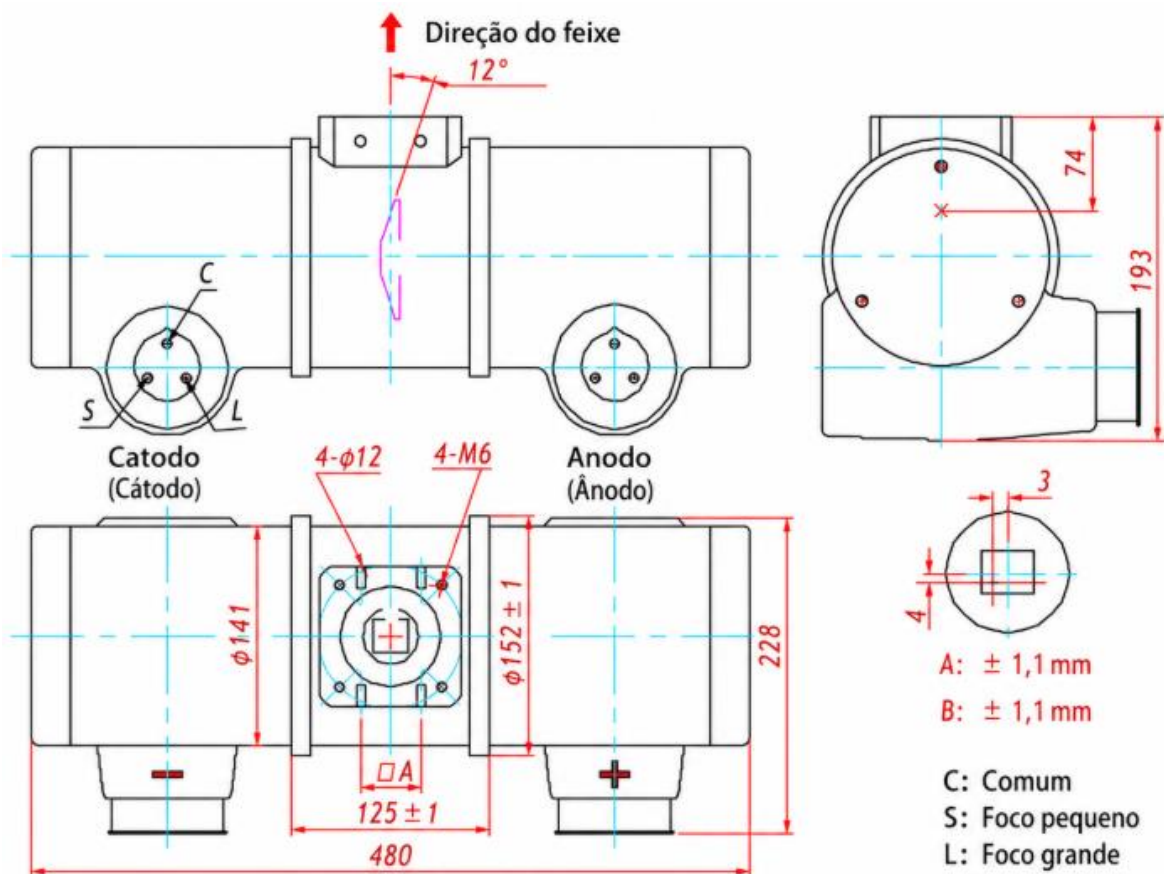
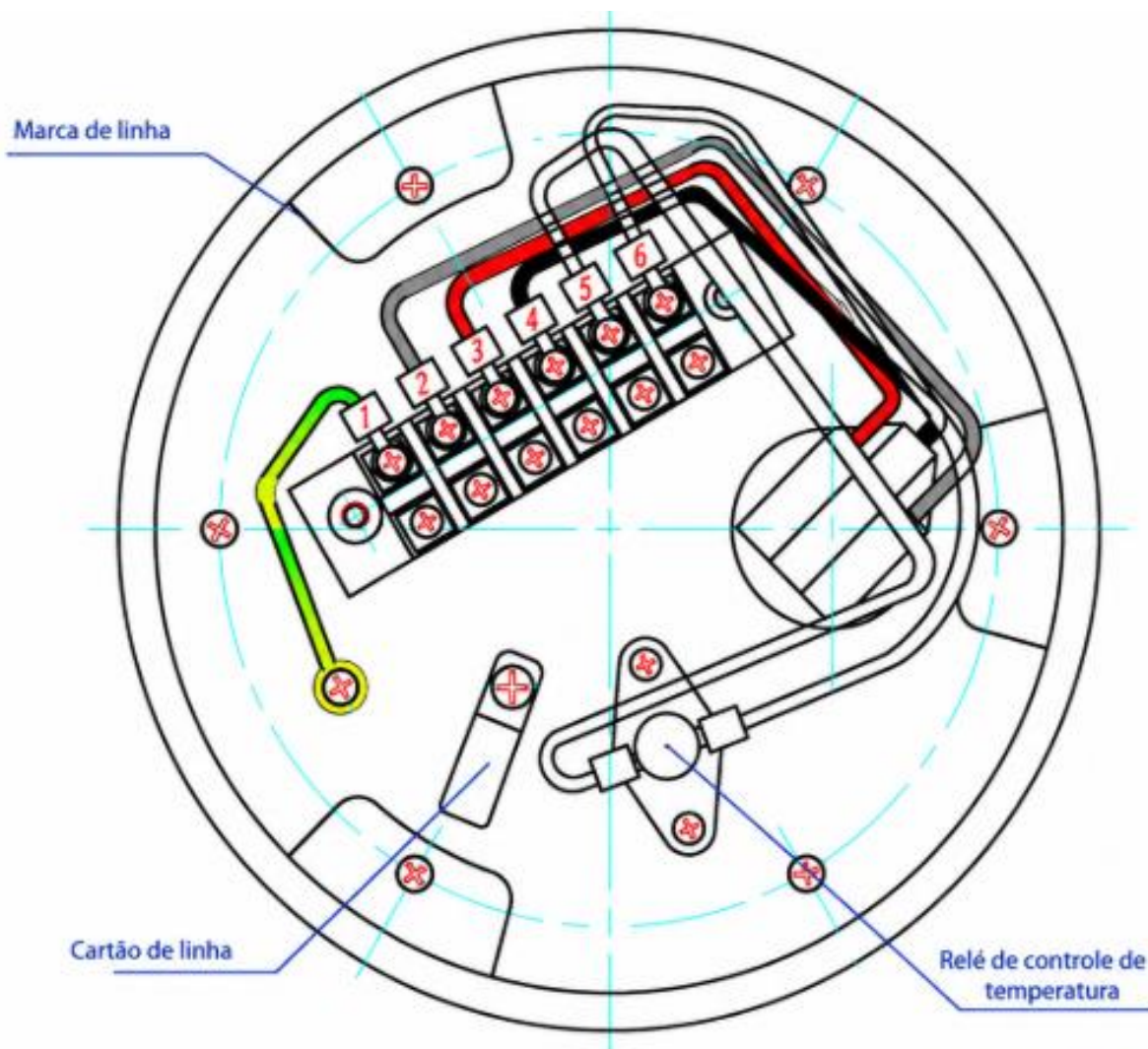


Figura 4 – Curva de aquecimento e resfriamento do conjunto do tubo de raios X

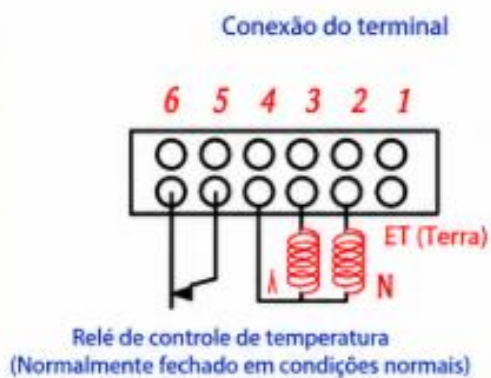


Desenho de contorno do conjunto do tubo de raios X
(X-ray tube assembly outline drawing)

Figura 5 – Diagrama de ligação do terminal do ânodo



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



12. Instruções do Colimador

12.1 Visão geral

A série de colimadores **XS-2** é um colimador de campo de radiação de raios X ajustável continuamente em múltiplas lâminas, capaz de ajustar de forma contínua e suave campos retangulares de radiação de raios X de qualquer tamanho dentro de uma faixa especificada.

Esta série de colimadores possui estrutura simples e instalação e ajuste convenientes.

O uso deste colimador pode reduzir efetivamente os efeitos de raios dispersos e de foco extra, diminuindo a radiação nociva para pacientes e operadores.

12.2 Uso

O colimador é utilizado em conjunto com o **conjunto do tubo de raios X** para ajuste e limitação do campo de radiação.

O **colimador XS-2** é adequado para uso com o conjunto do tubo de raios X na **mesa fotográfica**, permitindo **abertura e fechamento manuais** da porta de chumbo.

12.3 Principais índices técnicos

Modelo	XS-2
Tensão máxima de trabalho do tubo de raios X	150 kV
Campo máximo de radiação (SID = 65 cm)	350 mm × 350 mm
Campo mínimo de radiação	0 mm × 0 mm
Fonte de alimentação	24 V AC 1 A

Iluminância (SID = 100 cm)	≥ 100 lx (o contraste na borda do campo luminoso não é inferior a 4 nesta distância)
Tempo limite da fonte de luz	$30 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$
Filtração intrínseca (70 kV)	1,2 mm Al
Placa de filtro adicional (70 kV)	0,5 mm Al / 1,0 mm Al / 1,5 mm Al (Opcional: 0.2mmCu/1.0mmAl/0.2mmCu+1.0mmAl)
Filtro de plexiglass da janela de saída (70 kV)	0,2 mm Al
Método de controle da porta de chumbo	Manual
Distância do foco ao plano de montagem	60 mm
Peso	7.5 kg $\pm$ 0.5 kg
Dimensões (C $\times$ L $\times$ A)	170 mm $\times$ 188,5 mm $\times$ 266.5 mm

12.4 Estrutura e composição

A configuração da porta de chumbo e os principais componentes do colimador XS-2 são mostrados na **Figura 12.4**.

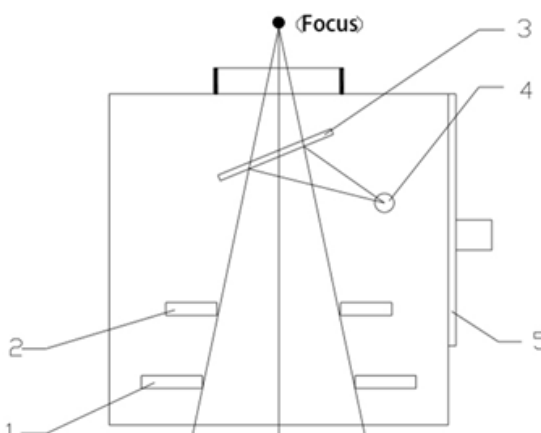


Figura 12.1 Diagrama estrutural do XS-2

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

A função de limitação do campo do colimador XS-2 é realizada pela **porta de chumbo vertical 1** e **porta de chumbo lateral 2**.

Um **botão manual** é instalado no **Painel de Controle 5** para ajustar manualmente o campo de radiação.

O botão manual aciona as portas de chumbo vertical e horizontal para abrir e fechar por meio de uma polia, obtendo assim um campo de radiação retangular de qualquer tamanho.

O dispositivo de campo do colimador XS-2 é composto pelo **Espelho 3** e pela **Lâmpada LED 4**.

O campo de radiação de raios X é exibido em **luz visível**, facilitando o posicionamento durante a operação manual.

12.5 Método de operação

A disposição do painel de controle do colimador XS-2 é mostrada na **Figura 12.5**.

Quando o **interruptor de tempo limite 3** é pressionado, a luz da fonte do dispositivo de campo luminoso acende.

O tempo limite máximo é inferior a 60 s, sendo o tempo limite geral configurado em **30 s (± 5 s)**.

Quando o interruptor é pressionado novamente, a lâmpada se apaga; se não for pressionado, ela se apaga automaticamente após 30 s.

Os **botões Horizontal 1** e **Longitudinal 2** podem ser usados para ajustar manualmente o tamanho do campo luminoso e do campo de radiação:

- Girar o botão **lateral no sentido horário** fecha a porta de chumbo horizontal;
- Girar **no sentido anti-horário** abre a porta horizontal;
- Girar o botão **vertical no sentido horário** fecha a porta de chumbo vertical;
- Girar **no sentido anti-horário** abre a porta de chumbo vertical.

De acordo com diferentes **SID**, o ponteiro do botão deve ser alinhado com a escala de tamanho do campo luminoso correspondente.

O colimador possui escalas gravadas correspondentes aos SIDs de **65cm, 100 cm, 150 cm e 180 cm**.

A **alavanca 4** permite escolher a **filtração adicional** de 0,5 mm Al / 1,0 mm Al / 1,5 mm Al.

A **alavanca 5** libera a rotação do colimador.

Durante a fotografia, após ajustar a distância do foco até o filme, pressione o **interruptor de tempo limite 3**, acendendo a luz do dispositivo de campo luminoso.

Utilize o campo luminoso para alinhar a área doente do paciente e, em seguida, ajuste o tamanho do campo luminoso conforme as dimensões do filme selecionado.

Como o centro do campo luminoso coincide com o centro do campo de radiação, ajustar o campo luminoso ajustará também o campo de radiação.

Neste ponto, o equipamento estará pronto para a exposição.



1. Botão horizontal
2. Botão longitudinal
3. Interruptor de tempo limitado
4. Alavanca de operação do filtro adicional
5. Alavanca de trava de rotação

Figura 12.5 Painel de controle do colimador

12.6 Instalação e comissionamento

12.6.1 Instalação

O diagrama esquemático da interface entre o colimador XS-2 e o conjunto do tubo de raios X é mostrado na **Figura 12.6.1**.

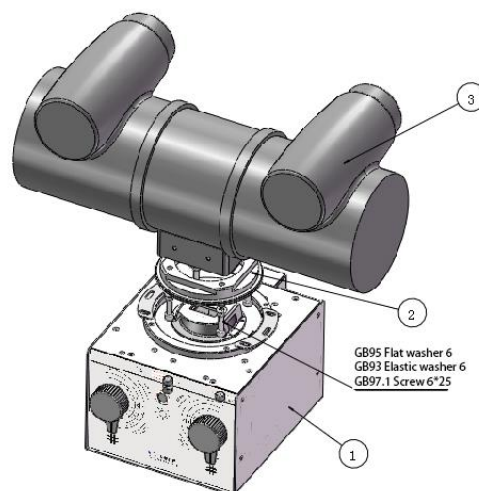


Figura 12.6.1 Diagrama esquemático da estrutura de instalação do colimador

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

Etapas de instalação:

- a) Fixe a **Placa de conexão (2)** ao **conjunto do tubo de raios X (3)** com parafusos.
- b) Fixe o **Colimador (1)** à **Placa de conexão (2)** com parafusos.
- c) Conecte a fonte de alimentação do colimador. A definição do plugue de alimentação é mostrada na **Figura 12.6.2**.

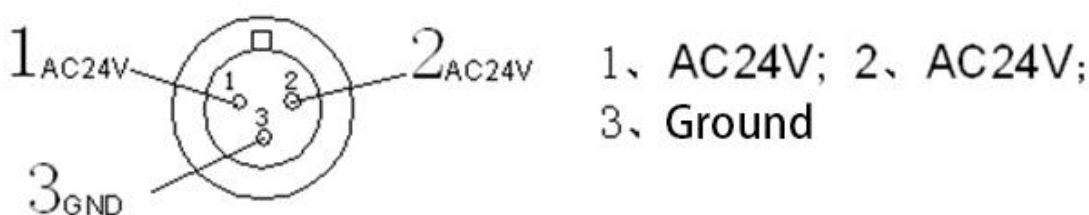


Figura 12.6.2 Definição do plugue de energia

12.6.2 Ajuste do colimador XS-2

(1) Etapas de calibração do campo de radiação de raios X e do centro do plano de imagem:

1. Marque o centro do plano de imagem (cassete de filme etc.).
2. Minimize o campo de radiação de raios X.
3. Afrouxe o parafuso de fixação da luva e o botão de freio do anel deslizante.
4. Ajuste a posição da luva e realize uma fotografia de teste para verificar se o centro do campo de radiação de raios X coincide com o centro do plano de imagem.
5. Aperte novamente o parafuso de fixação e o botão de freio.

(2) Para selecionar e ajustar o colimador de forma eficaz:

No painel do colimador há escalas correspondentes a todos os tamanhos de

campo de raios X, para diferentes distâncias do foco até o receptor de imagem. Isso permite que o operador determine, antes da exposição, o tamanho de campo adequado ajustando os botões vertical e horizontal.

Atende aos requisitos da norma **ABNT NBR IEC 60601-1-3 DE 08/2021**
Proteção contra radiação em equipamentos para radiodiagnóstico.

(3) Método de medição do tamanho do campo luminoso:

Defina inicialmente um tamanho de campo, depois meça o campo no plano perpendicular ao eixo de referência, na distância especificada entre o foco e o receptor de imagem, utilizando régua de precisão.

Atende à **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.**

(4) Substituição da lâmpada LED:

O colimador XS-2 utiliza lâmpada **LED** como fonte de luz do dispositivo de exibição.

A vida útil da lâmpada varia conforme a corrente aplicada.

Modelo da lâmpada LED: **XPL-V5 (luz branca fria)**

Marca: **GREE**

Potência máxima: **10 W**

Corrente máxima de operação: **3 A**

Tensão de operação: **3 ~ 3,4 V**

Para substituir a lâmpada LED:

- Remova a tampa traseira do colimador e o dissipador de calor da lâmpada LED.
- Utilize um ferro de solda para desconectar o cabo de energia da lâmpada.
- Retire a placa danificada e substitua pela nova.
- Solde novamente o cabo de energia (observe polaridade positiva e negativa).
- Evite tocar nas lentes LED diretamente com os dedos para não danificar.

Após a substituição, faça uma fotografia de verificação para garantir que o centro do campo luminoso coincida com o centro do campo de radiação.

Se necessário, ajuste a posição da lâmpada afrouxando a placa de fixação.

(5) Verificação do alinhamento entre campo luminoso e campo de radiação:

Passos de operação:

- Conforme mostrado na **Figura 12.6.3**, ligue a luz do colimador e coloque tiras de chumbo ou objetos de densidade elevada nos limites X e Y do campo luminoso simulado.
- Faça uma exposição (por exemplo, 60 kV, 8 mAs).
- Observe na imagem resultante se o objeto aparece na borda do campo de visão. Ajuste a posição da lâmpada LED conforme o resultado obtido.

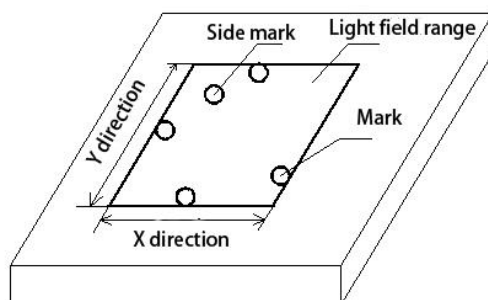


Figura 12.6.3

- Após o ajuste, repita o procedimento até que o centro do campo luminoso e o campo de radiação coincidam perfeitamente.

12.7 Precauções

Se o colimador for utilizado junto com produtos de outros fabricantes, **certifique-se de que a fonte de alimentação de baixa tensão seja isolada** entre primário e secundário.

Não utilize transformador autotransformador, a fim de garantir segurança.

12.7.1 Este colimador é um produto de alta precisão.

Manuseie com cuidado para evitar danos.

12.7.2 Símbolos de marcação:

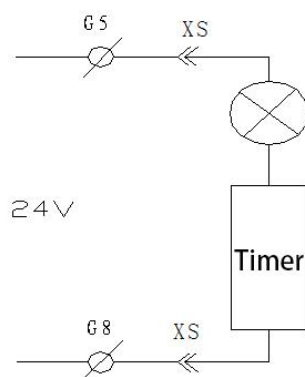
AVISO: O gabinete do equipamento deve estar protegido por aterramento (símbolo de proteção de terra).

Não conecte o cabo neutro!

12.8 Análise de falhas

Modelo	Nº	Fenômeno de falha	Análise da falha	Medidas corretivas
XS-2	1	A luz não acende	1. Lâmpada danificada	Substituir
			2. Falha de energia	Verificar a fonte de alimentação
XS-2	2	O centro do campo luminoso é inconsistente com o centro do campo de radiação	Ver seção 12.6	Ver seção 12.6

Apêndice 1: Diagrama esquemático do circuito do colimador XS-2



13. Orientação e Declaração sobre Compatibilidade Eletromagnética (EMC)

Informações sobre compatibilidade eletromagnética (EMC)

Observação:

O sistema de radiografia médica digital da série **FOTON1000R LITE** (doravante referido como “o sistema”) atende aos requisitos do padrão **ABNT NBR IEC 60601-1-2 DE 01/2022** de compatibilidade eletromagnética.

Os usuários devem instalar e utilizar o sistema de acordo com as **informações de compatibilidade eletromagnética fornecidas na documentação que acompanha o produto**.

Equipamentos de comunicação por radiofrequência portáteis e móveis podem afetar o desempenho do sistema.

Evite operar o sistema em locais com forte interferência eletromagnética, como próximos a **telefones celulares, fornos de micro-ondas e transmissores de alta potência**.

As instruções e a declaração do fabricante são detalhadas a seguir.

AVISO:

Este sistema **não deve ser utilizado próximo a outros equipamentos nem empilhado sobre eles**.

Se for inevitável o uso nessas condições, deve-se observar se o sistema opera normalmente na configuração utilizada.

O **equipamento tipo A** destina-se ao uso em **ambientes industriais**, onde pode ser potencialmente difícil garantir a compatibilidade eletromagnética em outros ambientes, devido a distúrbios conduzidos e irradiados presentes no sistema.

Além disso, o uso de **acessórios e cabos não especificados pelo fabricante** pode resultar em **aumento de emissões eletromagnéticas** ou **redução da imunidade do sistema**.

Somente utilize cabos e acessórios fornecidos ou recomendados pelo fabricante.

13.1 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

Figuras de referência

Figura 1: Diagrama do sistema de gerador de alta tensão de alta frequência

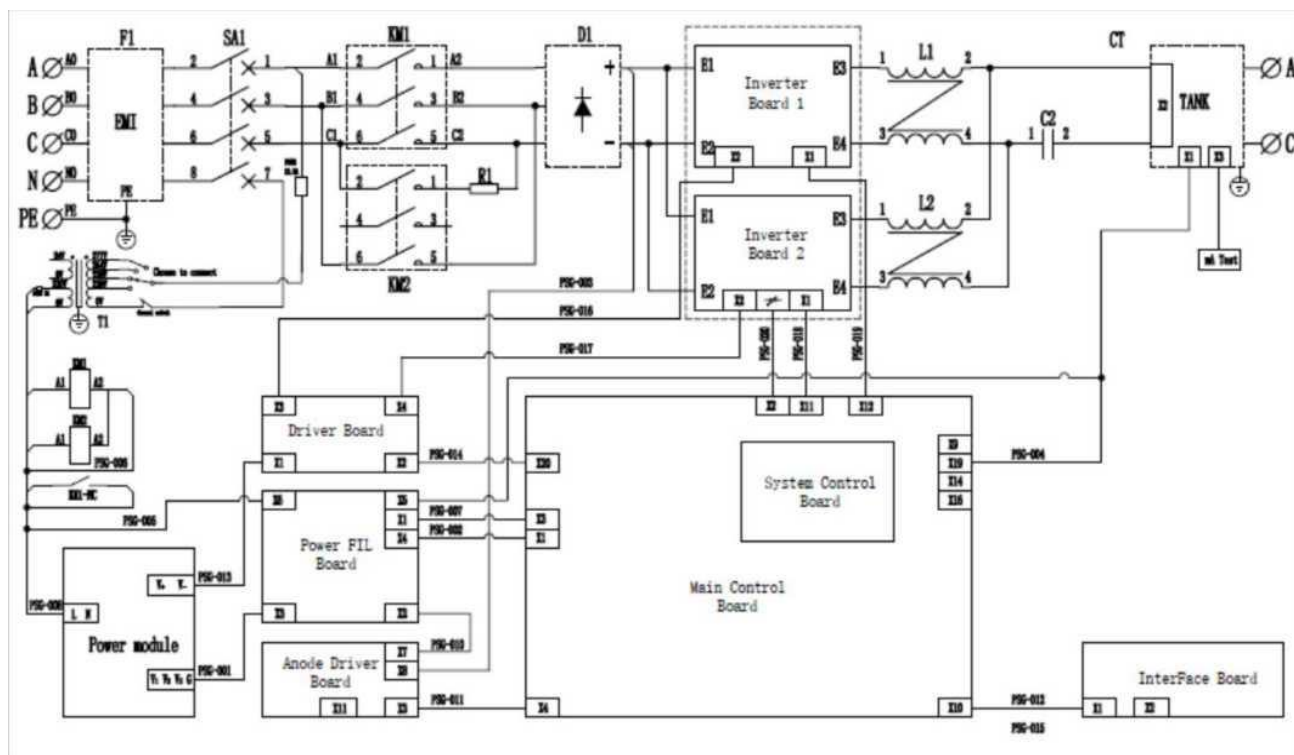


Figura 2: Diagrama do sistema da mesa fotográfica

