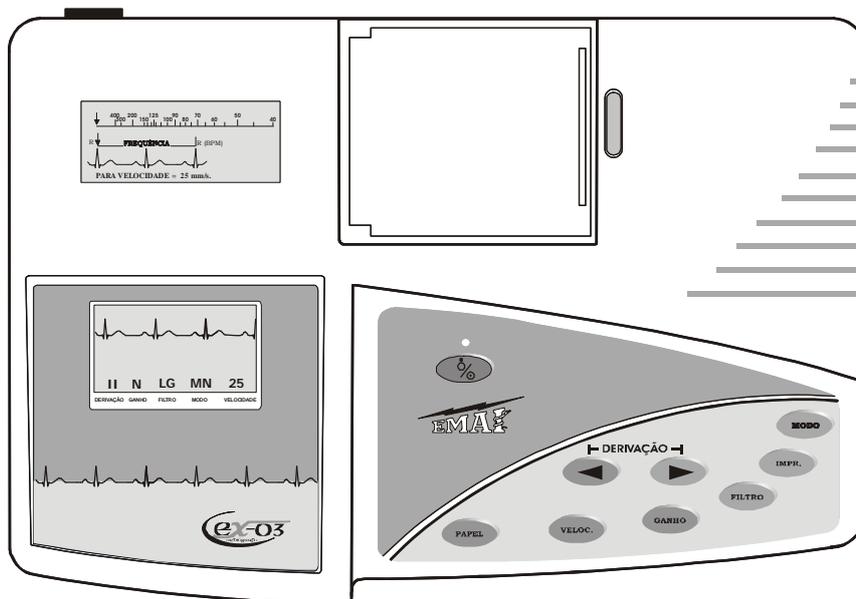




# ELETROCARDIÓGRAFO





---

# ELETROCARDIÓGRAFO

## MANUAL DO USUÁRIO

**Revisão 1.0**  
**Novembro - 2009**

*Registro no M.S.: 80052640019*  
*Responsável Técnico: Mauro Tonucci*  
*CREA-SP Nº 505508/D Reg. 0685055087*

---

**Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda.**  
**Av. Maria Estela, 33 - Jardim Maria Estela**  
**CEP: 04180-010 - São Paulo SP**



**(0\*\*11) 2335.1000**

**Fax ramal 210**

# ÍNDICE

## Capítulo 1 - Informações Gerais

Nota de propriedade.....	3
Simbologia.....	3
Precauções gerais .....	4
Precauções operacionais .....	4
Avisos .....	5
Características principais.....	7
Princípio de funcionamento.....	8
Informações sobre o eletrocardiógrafo.....	9
Biocompatibilidade.....	9

## Capítulo 2 - Instalação

Retirando o eletrocardiógrafo da embalagem.....	11
Escolhendo o local.....	11
Instalando o eletrocardiógrafo.....	12

## Capítulo 3 - Reconhecendo o equipamento

Identificação do painel frontal.....	15
Identificação do painel lateral.....	18
Identificação do painel traseiro.....	18
Identificação da base externa.....	19
Funcionamento geral básico.....	19

## Capítulo 4 - Resumo de instruções

Otimizando o tempo.....	23
Utilização em centro cirúrgico.....	23
Restrição de uso .....	24
Precauções durante a cirurgia.....	24

## Capítulo 5 – Obtenção do eletrocardiograma

Introdução.....	26
Escolha dos eletrodos e cabo paciente .....	27
Colocação dos eletrodos.....	28
Inspeção do cabo paciente e eletrodos .....	29
Observações importantes.....	30
Filtros.....	31

## **Capítulo 6 - Cuidados e Manutenção**

Cuidados .....	33
Problemas e soluções.....	34
Interferências no marca passo.....	35
Interferências no eletrocardiógrafo.....	36
Especificações técnicas.....	36
Manutenção.....	39
Cuidados gerais.....	40

## **Apêndice A – Eletrodos descartáveis para ECG**

O que você precisa saber.....	42
Tensão de offset.....	43
Impedância.....	45
Considerações finais.....	46

## **Apêndice B – Acessórios**

Acessórios .....	48
------------------	----

## **Garantia**

Certificado de garantia.....	51
------------------------------	----

# Capítulo 1

## INFORMAÇÕES GERAIS

## NOTA DE PROPRIEDADE

As informações contidas neste documento são de propriedade da *TRANSMAI EQUIPAMENTOS MÉDICOS HOSPITALARES LTDA* e não podem ser duplicadas em parte ou em sua totalidade sem autorização por escrito da *TRANSMAI EQUIPAMENTOS MÉDICOS HOSPITALARES LTDA*. Até a data desta publicação, todos os esforços foram feitos para que a informação contida neste manual seja a mais precisa possível.

A *TRANSMAI EQUIPAMENTOS MÉDICOS HOSPITALARES LTDA* reserva-se o direito de fazer as alterações que julgar necessárias no manual ou no produto sem qualquer aviso prévio, visando sempre à melhoria do produto.

## SIMBOLOGIA



Standby



Decrementa derivações



Incrementa derivações



Seleciona modo automático ou manual



Avanço do papel



Velocidade de impressão



Ganho do sinal



Liga/desliga o filtro



Imprime- tira um eletro



Equipamento Tipo CF



Na bateria: Atenção ! Consultar documentos acompanhantes



Na conexão do cabo paciente: Saída que produz efeitos fisiológicos

## PRECAUÇÕES GERAIS

---

***RISCO DE EXPLOSÃO: Não utilize o eletrocardiógrafo em presença de agentes anestésicos inflamáveis!!!***

---

### RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO:

Não remova a tampa do eletrocardiógrafo. Além de tensões perigosas internas, existe o risco de danos ao sistema de proteção ao paciente. Nenhuma parte interna pode ser reparada sem conhecimento, documentação técnica e treinamentos específicos.

Não utilize este eletrocardiógrafo na presença de equipamento de ressonância magnética (MI ou MRI).

O funcionamento deste eletrocardiógrafo pode ser afetado na presença de fontes muito fortes de interferência eletromagnética ou de rádio-frequência, tais como as emitidas por equipamentos de eletrocirurgia ou tomógrafos.

Este equipamento somente deve ser usado por pessoal qualificado. O operador deve estar familiarizado com as informações contidas neste manual antes de usar o eletrocardiógrafo.

## PRECAUÇÕES OPERACIONAIS

O uso seguro e apropriado da monitoração de ECG depende e muito de fatores unicamente sob o controle do operador.

É importante que as instruções de operação que acompanham este ou qualquer outro equipamento sejam lidas, entendidas e seguidas criteriosamente.

O Eletrocardiógrafo Emai EX-03 possui um software inteligente que detecta pulsos de marca-passo e não soma estes pulsos ao valor do batimento cardíaco normal, porém o pulso será impresso. Quando surgir alguma dúvida consulte o fabricante do marca-passo e/ou o departamento de cardiologia.

Durante a cirurgia, não se deve conectar os eletrodos RL, LL, RA, LA, V1 a V6 ao terra ou a placa neutra mesmo que esta conexão melhore a imagem no display assim como a impressão do eletrocardiógrafo e não se deve permitir que o paciente entre em contato direto com objetos metálicos aterrados, tais como mesa auxiliar de instrumentos, estrutura da mesa de cirurgia, etc. Sondas e eletrodos diversos usados em dispositivos de monitoração de imagens e estimulação podem fornecer um caminho para corrente de alta frequência; independentemente de sua isolação em 60Hz, ou se operados por baterias.

## Avisos

**AVISO Nº 1:** Quando o equipamento não for utilizado ou quando necessitar permanecer por um longo tempo sem uso, mantenha sempre a chave LIGA/DESLIGA localizada no painel frontal do eletrocardiógrafo na posição desligada.

**AVISO Nº 2:** Não ligue o eletrocardiógrafo a tomada controlada por interruptor de parede.

**AVISO Nº 3:** O cabo de força deve ser ligado à tomada aterrada; não deve ser usados plug's adaptadores ou extensões.

**AVISO Nº 4:** Utilize a bateria somente quando o equipamento for colocado em local que não possua rede elétrica ou emergência.

**AVISO Nº 5:** Bateria – quando o eletrocardiógrafo ficar sem utilização e desligado da rede elétrica por um período superior a 5 dias, a bateria deve ser carregada totalmente e em seguida desconectá-la do eletrocardiógrafo.

**AVISO Nº 6:** Ao ligar o eletrocardiógrafo a qualquer instrumento, verifique se o eletrocardiógrafo está funcionando corretamente antes de conectá-lo ao paciente. Os acessórios ligados às interfaces de dados devem ser certificados com padrões IEC 60601-1. Todas as combinações devem satisfazer os requisitos do sistema IEC 60601-1-1. Quem ligar qualquer equipamento adicional à entrada ou saída de dados efetuará a configuração de um sistema médico e, portanto, será responsável pelo cumprimento dos requisitos do sistema IEC 60601-1, pois a soma das correntes de fuga poderá causar riscos ao paciente.

**AVISO Nº 7:** O eletrocardiógrafo não armazena dados para análise posterior e não realiza análise do eletrocardiograma (explo: segmento ST, etc...), somente registra em papel térmico.

**AVISO Nº 8:** Inspeccione constantemente o eletrocardiógrafo e cabos de paciente, com seus respectivos conectores (MANTENHA SEMPRE CONJUNTO RESERVA) regularmente.

**AVISO Nº 9:** Utilize sempre acessórios fornecidos com o eletrocardiógrafo ou aqueles fornecidos pela Transmai, ou os devidamente aprovados pelas normas IEC 60601-1, os quais proverão de proteção contra desfibrilação e proteção contra queimaduras de alta frequência. Não utilize cabos com conectores metálicos ou revestidos de metal.

**AVISO Nº 10:** Mesmo o EX-03, satisfazendo as normas de segurança quanto à corrente de fuga, a soma das correntes de fuga quando vários itens do equipamento são interconectados poderá resultar em risco ao paciente.

**AVISO Nº 11:** As partes condutivas dos eletrodos, cabo paciente, eletrodo neutro não devem entrar em contato com as partes condutivas e terra, o qual colocará em risco a integridade do paciente e usuário.

**AVISO Nº 12:** O equipamento está protegido contra as descargas de desfibrilador. A impressão e a amostra do sinal de ECG no display poderão ser temporariamente afetadas durante a desfibrilação (traçado no display e impressão uma linha), mas recuperarão rapidamente.

**AVISO Nº 13:** Em caso de limpeza do eletrocardiógrafo, antes de iniciar desligue o cabo de força da rede elétrica.

**AVISO Nº 14:** Quando o eletrocardiógrafo cair ou for danificado, deve ser inspecionado por pessoa qualificada antes de ser utilizado, de forma a assegurar o seu perfeito funcionamento.

**AVISO Nº 15:** Ao molhar acidentalmente o eletrocardiógrafo, desligue-o da rede elétrica, retire o cabo de força e deixe em repouso em local de baixa umidade, fora da luz solar direta e bem arejada.

**AVISO Nº 16:** Apesar da detecção do marca-passo, em alguns tipos de marca-passo ocorre um overshoot no formato, podendo interferir na medida do eletrocardiógrafo ou dependendo da intensidade e duração do pulso caso seja superior ao indicado na NBR IEC 60601-2-47.

**AVISO Nº 17:** Mantenha sempre o paciente com marca-passo sobre observação constante.

**AVISO Nº 18:** O funcionamento deste eletrocardiógrafo poderá ser afetado quando do uso na presença de fontes de alta emissão de ruídos eletromagnéticos e de RF, como bisturis eletrônicos.

**AVISO Nº 10:** Ao utilizar o bisturi elétrico ou eletrônico muito cuidado com a ligação da Placa Neutra; pois se ela estiver: desligada, deslocada do paciente, muito distante do local da cirurgia, com seus pinos de ligação frouxos ou apenas seguros com esparadrapo, com cabo quebrado, mau contato entre placa e pele do paciente, ou seja, se a ligação BISTURI x CABO x PLACA NEUTRA x PACIENTE por algum destes motivos estiver interrompida ou deficiente poderá ocorrer queimadura grave no local onde estão os eletrodos do eletrocardiógrafo e em outros pontos metálicos que estiverem em contato com o paciente.

**AVISO Nº 20:** Os eletrodos devem ser colocados o mais longe possível do local da cirurgia (uso de bisturis elétrico ou eletrônico); em casos de cirurgia frontal posicione-os nas costas e vice-versa.

**AVISO Nº 21:** Todos os equipamentos elétricos e estruturas metálicas envolvidas com a cirurgia, como: mesa cirúrgica, monitor cardíaco, bisturi elétrico ou eletrônico, desfibriladores, aspiradores, foco-cirúrgico auxiliar, computadores, vídeo, etc. **DEVEM ESTAR DEVIDAMENTE ATERRADOS.**

**AVISO Nº 22:** Em estimuladores elétricos a corrente circulante, dependendo da intensidade dos mesmos e da integridade do aparelho, poderá ocorrer uma circulação de corrente pelos eletrodos de ECG, podendo assim aumentar a corrente de fuga acima dos níveis seguros para o paciente e usuário.

**AVISO Nº 23:** Saída elétrica perigosa. Este equipamento deve ser operado somente por um profissional qualificado.

**AVISO Nº 24:** Coloque sempre pasta condutora nos eletrodos e verifique constantemente o seu perfeito contato.

**AVISO Nº 25:** Condições potenciais de risco poderão ocorrer, quando acessórios similares forem utilizados.

**AVISO Nº 26:** Este equipamento destina-se a salvar vidas e é constituído de material de altíssima qualidade, porém em casos de queda ou falha recomendamos sempre ter disponível mais uma unidade de reserva.

**AVISO Nº 27:** A utilização de cabos, transdutores e acessórios diferentes daqueles especificados podem resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

O EX-03 é um eletrocardiógrafo de 3 canais, 12 derivações de alta precisão, destinado à obtenção do eletrocardiograma (ECG) e mostrar o sinal de ECG em display de cristal líquido.

Tem como objetivo auxiliar na avaliação médica das atividades cardíacas do paciente pelo método não invasivo.

O eletrocardiógrafo não armazena dados para análise posterior e não realiza análise do eletrocardiograma (exemplo: segmento ST, etc...), somente registra em papel térmico.

- 3 canais de impressão e 1 canal de sinal do ECG em display, rejeição de pulso de marca-passo, detecção de onda R com ajuste automático e contagem até 300 BPM, indicação eletrodo solto, processamento eletrônico com filtros para o sinal e de rejeição de interferência da rede, bateria interna, modo automático de operação.
- Gabinete em ABS anti-chamas e seis pés antiderrapante.
- Fonte de alimentação automática de 110 a 230Vac, bateria interna de 12Vdc com carregador embutido e automático com mensagem em display indicando bateria fraca e de fim de bateria, conector de entrada de força de acordo com a norma UL 544 e NBR IEC 60601-1 para equipamentos médicos.
- Cabo de ECG de 10 vias com conector padrão AAMI.
- Display de cristal líquido 128x64.
- Impressora térmica de alta resolução

### **AMPLIFICADOR DE ECG**

O amplificador de ECG tem a finalidade de ampliar o sinal do eletrocardiograma obtido do paciente, através de dez eletrodos coloridos colocados na parte frontal ou posterior do paciente de diversas formas, resultando de acordo com a proximidade de um dos eletrodos ao coração, num sinal de maior amplitude na tela.

Temos ainda no painel superior, uma tecla de ganho selecionando três intensidades de ganho: N/2, N, 2N. Ela é calibrada de maneira que, na posição N observamos um sinal de impressão de 10 mm (para um sinal de ECG do paciente de 1mV de amplitude – der. II).

Possui internamente, circuito de entrada protegida contra descargas de desfibriladores e alta rejeição à interferência.

### **CONTADOR DE RITMO CARDÍACO**

Sua função é receber o sinal de ECG, do amplificador, identificar e efetuar a contagem de ondas R, imprimindo o valor da frequência cardíaca do paciente.

Para um bom funcionamento deste estágio, é importante que, ao selecionarmos os eletrodos e a tecla de ganho, que as ondas P, Q, R, S, T sejam identificadas e bem distintas; principalmente a onda R, pois é com ela que efetuamos a contagem.

## ELETROCARDIÓGRAFO COM 3 CANAIS

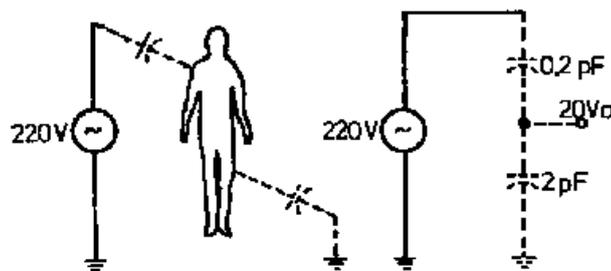
Sua função é imprimir os sinais do eletrocardiograma, obtidos pelos amplificadores e mostrar em display de cristal líquido.

O modo de impressão e forma de onda no display ajustável em dois valores: 25mm/seg. e 50mm/seg., comutáveis.

Para sinais de pequena amplitude, normalmente usa-se na posição de 25mm/seg., pois se obtém um traçado mais uniforme e de fácil identificação.

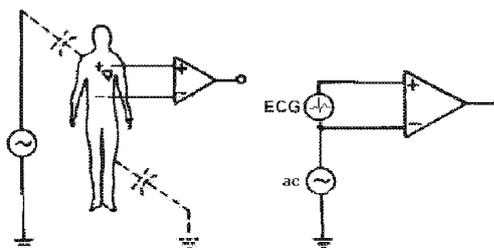
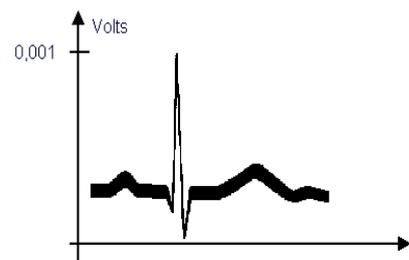
### PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

O canal de ECG (eletrocardiograma) baseia-se na captação do sinal elétrico gerado pelo músculo cardíaco diretamente na pele do paciente, através de eletrodos com características especiais. O sinal de ECG presente na pele possui amplitude muito baixa (da ordem de 1 milivolt) e está sujeito a interferências da ordem de vários volts.



São utilizados amplificadores diferenciais de alto ganho que amplificam o sinal de ECG (diferencial) e cancelam a interferência da rede elétrica (ruído de modo comum).

Depois de amplificado, o sinal de ECG é convertido do formato analógico para o formato digital, onde passa por diversos tipos de processamento numérico, desde a filtragem até o reconhecimento de morfologia para detecção do batimento cardíaco.



## **INFORMAÇÕES SOBRE O ELETROCARDIÓGRAFO**

O eletrocardiógrafo tem a função de registrar em papel impresso a forma de onda de ECG para análise, diagnósticos, registro dos dados do paciente pelo profissional especializado.

O eletrocardiógrafo é de uso restrito a um único paciente por vez.

Os três parâmetros são protegidos contra descarga de desfibriladores, porém os acessórios que serão utilizados também os devem ser, os acessórios não devem estar em contato com partes metálicas aterradas ou não, ou em contato com os eletrodos do desfibrilador ou qualquer outro equipamento durante a desfibrilação.

Em operação com unidades eletro-cirúrgicas o eletrocardiógrafo é projetado com circuito totalmente isolado, e ponto de equalização de potencial para evitar queimaduras, porém sempre consulte o manual do fabricante das unidades verificando as recomendações de posicionamento da placa neutro (eletrodo de retorno) para minimizar ou eliminar estes riscos.

O eletrocardiógrafo foi projetado para utilização em unidades móveis, UTI, CI e clínicas gerais, deve somente observar que em presença de equipamento de Ressonância Magnética e Tomografia computadorizada o eletrocardiógrafo poderá funcionar de forma incorreta.

O eletrocardiógrafo não armazena dados para análise posterior e não realiza análise do eletrocardiograma (exemplo: segmento ST, etc...), somente registra em papel térmico

## **BIOCOMPATIBILIDADE**

Todas as partes do equipamento, partes aplicadas, acessórios e gel condutivo, são materiais e produtos biocompatíveis. Até o momento não foi detectado e nem tivemos notícias de algum tipo de problema de biocompatibilidade.

As informações técnicas sobre a biocompatibilidade dos materiais utilizados na fabricação dos acessórios estão em nosso acerto técnico na empresa e disponível para consulta dos usuários.

## Capítulo 2

# INSTALAÇÃO

## RETIRANDO O ELETROCARDIÓGRAFO DA EMBALAGEM

O Eletrocardiógrafo Emai EX-03 vem embalado com os seguintes acessórios:

- ♥ 1 Cabo de força de 3 pinos (2,5m).
- ♥ 1 Cabo de paciente 10 vias (Tipo pino)- Ref. CP-10P
- ♥ 6 Eletrodos de sucção com pêra adulto - Cód. ESA 2055
- ♥ 4 Eletrodos tipo clip adulto - CLP1131
- ♥ 1 Tubo de pasta para ECG – MS: 10302720006
- ♥ 1 Rolo de papel termosensível 80 mm(largura)x 30m(comprimento)
- ♥ 1 Certificado de garantia.
- ♥ 1 Manual do Usuário – versão 1.0.

Verifique se a caixa contém todos estes itens e se ele encontra-se em boas condições. Caso haja algum dano visível com qualquer um dos itens acima relacionados, entre em contato com a TRANSMAI.

## ACESSÓRIOS OPCIONAIS

- 1- Manual de Serviços versão - 1.0.
- 2- Cabo de paciente 10 vias (tipo garra Emai) – Ref. CP-10E
- 3- Eletrodo tipo clip infantil - CLP1231
- 4- Eletrodo de sucção com pêra infantil – ESI 2056
- 5- Kit disco reutilizável- Ref. KDR-300
- 6- Disco descartável- Ref. DD-300

### IMPORTANTE:

**Utilizar somente acessórios originais e fabricados pela Transmai e identificados com marcação CF para cabo paciente.**

A embalagem do eletrocardiógrafo é adequada para transporte com segurança. Guarde-a para um eventual transporte em caso de necessidade.

## ESCOLHENDO O LOCAL

Um local adequado para o eletrocardiógrafo ajuda a assegurar um funcionamento sem problemas. Selecione um local com as seguintes características:

- ♥ Longe de fontes de calor.
- ♥ Fora da luz solar direta.
- ♥ Local onde o cabo de força alcance a tomada e fora do caminho de pessoas e objetos de uso constante.
- ♥ Local onde não haja umidade excessiva.
- ♥ O eletrocardiógrafo deve ser ligado à rede elétrica compatível à especificada, com a tomada de 3 pinos, onde o 3º pino é de aterramento de proteção, sendo importantíssimo para segurança do paciente e usuário.

- ♥ Certifique-se de que o terra da tomada de energia elétrica esteja dentro do exigido pelas normas brasileiras para instalações elétricas de baixa tensão (NBR 5410), e a resistência do cabo de aterramento seja inferior 0,2Ohms e conexão segura.

### INSTALANDO O ELETROCARDIÓGRAFO

O eletrocardiógrafo deve ser colocado sobre uma superfície plana, que não apresente riscos de queda, próximo ao paciente e em altura compatível com o operador. A tomada de força deve ser do tipo 3 pinos, com terra eficiente, e deve estar próxima ao eletrocardiógrafo, fora da passagem de pessoas e objetos de uso constante.

Conecte o cabo de força ao eletrocardiógrafo e ligue-o à rede elétrica compatível e especificada de acordo com a norma brasileira (NBR 5410) com tomada de três pinos (terceiro pino terra de proteção).

Ao ligar a rede o indicador LIGADO deverá acender na cor amarela, indicando que o equipamento está energizado.

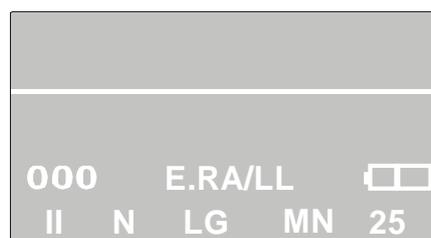
O eletrocardiógrafo é protegido contra descarga de desfibriladores, porém os acessórios que serão utilizados também os devem ser, os acessórios não devem estar em contato com partes metálicas aterradas ou não, ou em contato com os eletrodos do desfibrilador ou qualquer outro equipamento durante a desfibrilação.

Em operação com unidades eletro-cirúrgicas o eletrocardiógrafo é projetado com circuito totalmente isolado, e ponto de equalização de potencial para evitar queimaduras, porém sempre consulte o manual do fabricante das unidades verificando as recomendações de posicionamento da placa neutra (eletrodo de retorno) para minimizar ou eliminar estes riscos.

Pressione a tecla liga/desliga, o led passará para a cor laranja, indicando que o eletrocardiógrafo está na rede elétrica e ligado. Primeiramente aparecerá a inscrição do logo da Transmai, em seguida o modelo e a versão do software “Versão: X.X”.



Em seguida aparecerá a tela seguinte (caso eletrodo não esteja conectado ao paciente ou ao simulador):



Nota: Figura indica bateria fraca e eletrodo solto.

Neste ponto, o eletrocardiógrafo deverá estar instalado corretamente.

Certifique-se que o local está apropriado, garantindo um fácil acesso e boa visibilidade da tela e principalmente a saída da tira impressa está livre de obstáculos, local úmido ou calor em excesso. Se necessário, faça o ajuste do ganho para uma melhor visualização do sinal na tela; pois ele vem ajustado de fábrica no ganho “N”.

Caso desejar mudar os outros cinco itens programados de fábrica, veja abaixo os seus valores e seus ajustes.

1º Derivações – ajustado de fábrica na “II” - 1º. Grupo: I, II, III

2º Velocidade – ajustado de fábrica em 25 mm/s

3º Filtro – ajustado de fábrica na posição ligado = LG

4º.Ganho – N

5º.Modos – MN (Manual)

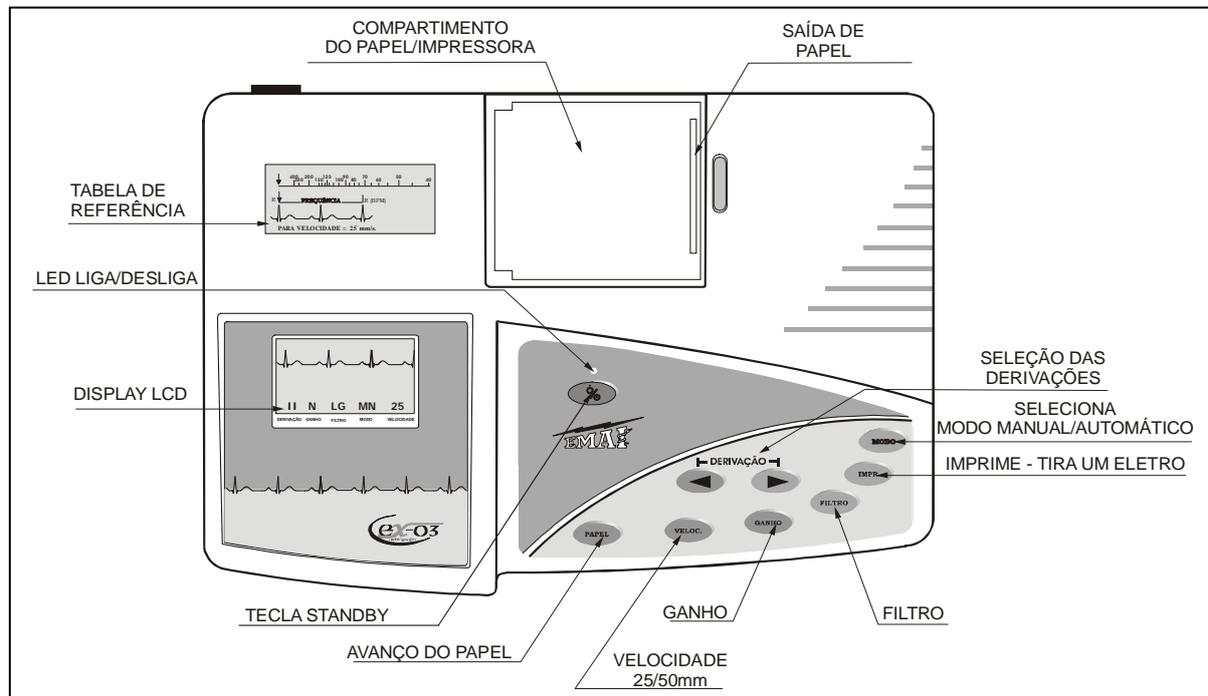
**Obs:** O eletrocardiógrafo possui memória volátil, isto é, ao desligar perderá todos os valores ajustados.

# CAPÍTULO 3

## RECONHECENDO O EQUIPAMENTO

## IDENTIFICAÇÃO DO PAINEL FRONTAL

### FUNÇÕES DOS CONTROLES :

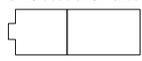


### TECLA STANDBY

Um toque liga, o outro toque desliga parcialmente o equipamento. Uma parte do circuito fica sempre energizada, enquanto estiver ligada a rede elétrica.

### DISPLAY LCD:

Display de cristal líquido onde mostra a onda de ECG, mensagens “ELET. XX/XX”, onde XX indica referente à qual derivação ocorreu o eletrodo solto, as configurações do eletrocardiograma e status da bateria, como a seguir:

-  - Bateria fraca- ligar imediatamente a rede
-  - Carregando a bateria
-  - Bateria carregada

### TABELA DE REFERÊNCIA:

É uma tabela rápida para determinação do batimento cardíaco do paciente, posiciona a onda R no local indicado pela seta e a onda subsequente posicionado sobre a tabela indicará o BPM do paciente.

### **LED LIGA/DESLIGA:**

Este led aceso na cor laranja indica eletrocardiógrafo ligado e funcionando na rede elétrica; Led aceso na cor amarela eletrocardiógrafo desligado, porém ligado à rede elétrica ou fonte externa.

Led apagado, eletrocardiógrafo desligado e desligado da rede elétrica ou fonte externa.

Led aceso verde, eletrocardiógrafo ligado e funcionando na bateria interna.



### **TECLA VELOC.:**

Toque muda o status entre 25mm e 50mm a velocidade de impressão e a onda mostrada no display. Durante a impressão não é possível a mudança de velocidade, caso seja necessário à mudança pare a impressão para fazê-lo, a velocidade selecionada é mostrada no display sobre a inscrição “VELOCIDADE” e impresso no registro do eletrocardiograma.



### **TECLA GANHO:**

A cada toque nesta tecla muda-se o ganho, o novo valor selecionado é mostrado no display sobre a inscrição “GANHO”, a seleção ocorre na seguinte seqüência:



Observe a seqüência de seleção do ganho é seqüencial e a tabela a seguir mostra o significado na impressão.

Inscrição	Significado	Amplitude de impressão para entrada 1mV
N	Ganho unitário	10mm
2N	Ganho vezes dois	20mm
1/2N	Ganho pela metade	5mm



### **TECLA FILTRO:**

A cada toque nesta tecla muda-se o filtro para reduzir os efeitos de movimento e interferência da rede elétrica, a indicação de filtro ligado ou desligado é indicada no display sobre a inscrição “FILTRO”.

A tabela abaixo mostra o significado do filtro ligado e desligado.

Inscrição	Significado	Faixa de atuação do filtro
LG	Ligado	0,5 a 100Hz
DS	Desligado	0,05 a 100 Hz



### **TECLA AVANÇO DO PAPEL:**

Utilizado para avançar o papel ao finalizar o registro e ao colocar o papel na impressora. Para avançar o papel pressione e mantenha-o pressionado até o papel avançar para a posição desejada, neste instante solte a tecla, e o avanço do papel para.

  :  
**TECLA** :

Pressionando esta tecla será feita a seleção da derivação desejada para ser mostrado no display e o grupo que será registrado pela impressora. A tecla  avança a derivação na seguinte seqüência II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6, I e a tecla  retorna na seqüência contrária, a derivação selecionada é mostrada no display sobre a inscrição “DERIVAÇÃO”.

Estas mesmas teclas fazem a seleção do grupo a ser impresso (vide a tabela abaixo).

Inscrição	Derivação no display	Derivação impressa
I	I	1°. Grupo I,II,III
II	II	
III	III	
aVR	aVR	2°. Grupo aVR, aVL, aVF
aVL	aVL	
aVF	aVF	
V1	V1	3°. Grupo V1, V2, V3
V2	V2	
V3	V3	
V4	V4	4°. Grupo V4, V5, V6
V5	V5	
V6	V6	



**TECLA IMPR.:**

Inicia o registro (impressão) e a qualquer momento em que for pressionada novamente a impressão para automaticamente, ficando a cargo do operador o tempo de registro. Quando pressionado no display é mostrado a mensagem “AGUARDE”, indicando que será iniciada a impressão e em seguida ao iniciar a impressão, o sinal fica congelado e é mostrada a mensagem “IMPRIMINDO”.



**TECLA MODO:**

Seleciona o modo automático ou manual de impressão do eletrocardiógrafo. Ao selecionar o modo será mostrada a seleção no display sobre a inscrição “MODO” - “AT (automático) e MN (manual)”.

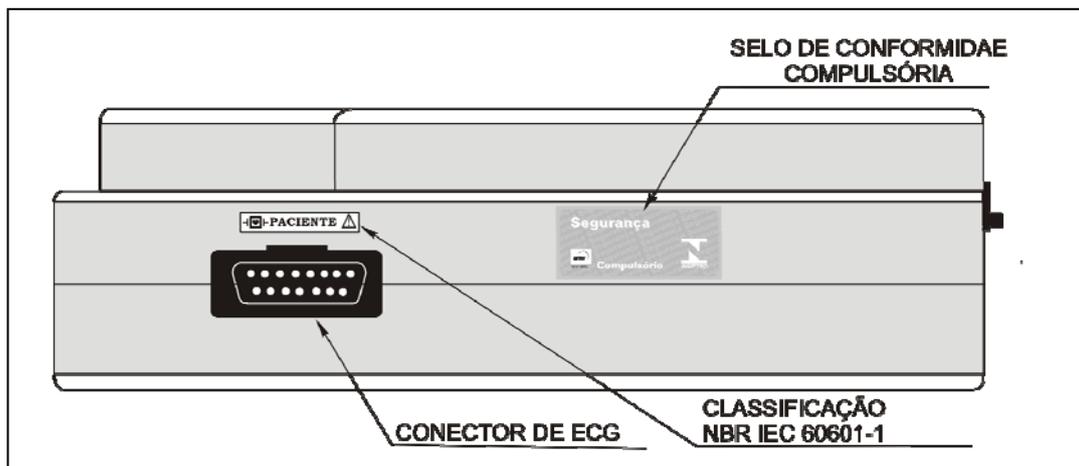
**COMPARTIMENTO DO PAPEL/IMPRESSORA:**

Neste compartimento fica alojado o papel de impressão, assim como parte do mecanismo de impressão. Quando for necessária a troca ou a reposição do papel abra este compartimento e substitua (mais para frente estaremos informando como fazê-lo).

**SAÍDA DE PAPEL:**

Abertura onde o papel com registro do eletrocardiograma sai, logo deve se manter sempre livre.

## IDENTIFICAÇÃO DO PAINEL LATERAL



### CONECTOR DE ECG:

Local para conexão do cabo paciente de 5 vias, conector polarizado:

Obs: Utilize sempre cabo paciente fornecido pela Transmai.

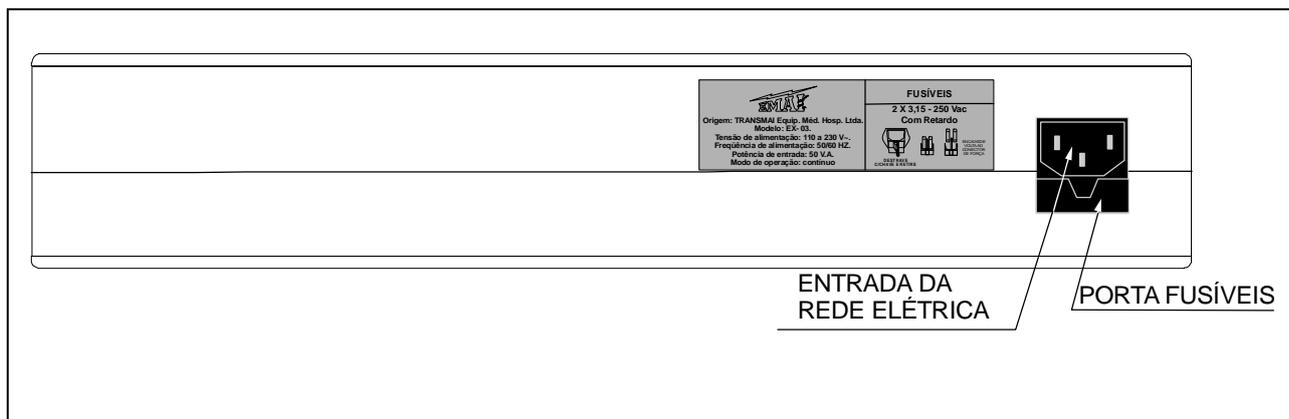
### CLASSIFICAÇÃO NBR IEC 60601-1:

Identifica que esta entrada é do tipo CF protegida contra descargas de desfibrilador.

### SELO DE CONFORMIDADE COMPULSÓRIA:

Indica que o equipamento passou pela certificação compulsória de segurança elétrica.

## IDENTIFICAÇÃO DO PAINEL TRASEIRO



### ENTRADA DA REDE ELÉTRICA:

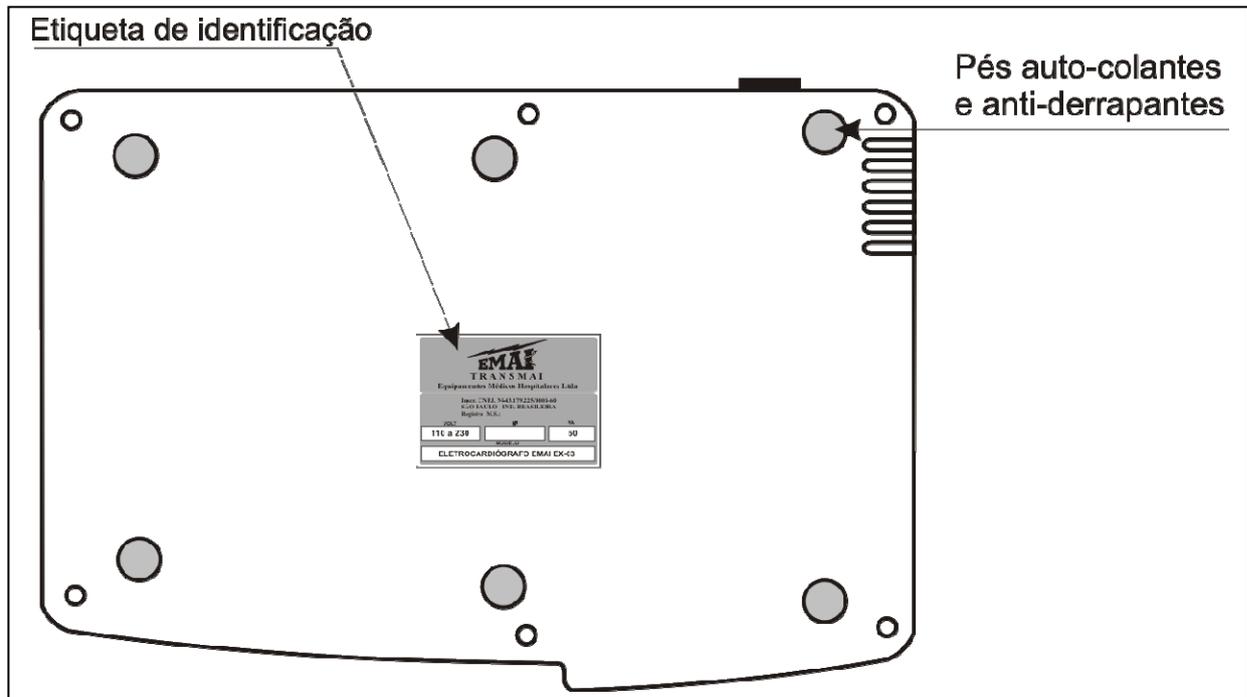
Observe a posição correta de colocar o cabo de força de 3 pinos; sua tomada pode ser ligada na rede de 110 a 230Vac.

### **PORTA FUSÍVEL:**

Para substituir o fusível, utilize uma ferramenta para soltar a trava e extrair a gaveta, onde estão alojados 2 fusíveis. Observe o tipo correto de fusível indicado no painel.

Se o fusível queimar novamente, imediatamente após ter sido trocado, contate com uma assistência técnica autorizada EMAI mais próxima.

## IDENTIFICAÇÃO DA BASE



### **ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO:**

Contém nome comercial do produto, número de série, nome do fabricante, tensão de operação, consumo máximo.

### **PÉS DE BORRACHA E ANTI-DERRAPANTES:**

Tem a função de manter a estabilidade do equipamento e distanciamento da superfície onde será colocado para permitir a ventilação por convecção natural, mantendo a estabilidade térmica.

## FUNCIONAMENTO GERAL BÁSICO

Para captar o sinal do paciente, é necessária a colocação de 10 eletrodos na pele. O EX-03 trabalha com cabo de paciente de 10 vias. Com isto ele permite que até 12 derivações possam ser visualizadas (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5 e V6).

A cada início de impressão e/ou mudança de derivação é impresso inicialmente um pulso de calibração com 1mV e 200ms correspondendo a 10mm de amplitude e 5mm de largura@25mm/s, a derivação correspondente.

## Capítulo 3 - Reconhecendo o Equipamento

Ao final do eletrocardiograma é impressa a velocidade de impressão, tempo de impressão, ganho (sensibilidade), frequência cardíaca (BPM) e um campo para preenchimento da identificação do paciente, sexo, idade.

Durante a impressão é mostrada no display a mensagem “IMPRIMINDO”.

Eletrodo desconectado do paciente ou do eletrocardiógrafo, ou mal posicionado será mostrado no display: "E.XX/XX"- (Eletrodo solto). Onde “XX” indica qual dos eletrodos apresenta o problema.

Expo: E. RA/LL – Eletrodo desconectado, todos, RA ou LL.

Eletrodo desconectado do paciente ou do eletrocardiógrafo, ou mau posicionamento, saturação do amplificador (Expo: durante a desfibrilação) imprime uma dupla linha pontilhada para indicar esta situação.

**Determinando batimento cardíaco através da análise da impressão, independente do valor impresso, pode ser feita de duas maneiras:**

1. TABELA DE REFERÊNCIA (localizado do lado esquerdo superior do Eletrocardiógrafo):

É uma tabela rápida para determinação do batimento cardíaco do paciente, posiciona a onda R no local indicado pela seta e a terceira onda R subsequente, posicionado sobre a tabela indicará o BPM do paciente.

2. CÁLCULO:

Para determinar o batimento cardíaco com um número maior de ondas R's para uma melhor amostragem, deve se utilizar a seguinte fórmula:

Para velocidade de impressão de 25mm/s:

$$\text{BPM (paciente)} = (\text{NP}-1) \times \frac{1500}{D}$$

Onde BPM = Batimento cardíaco do paciente (Batimento por minuto)

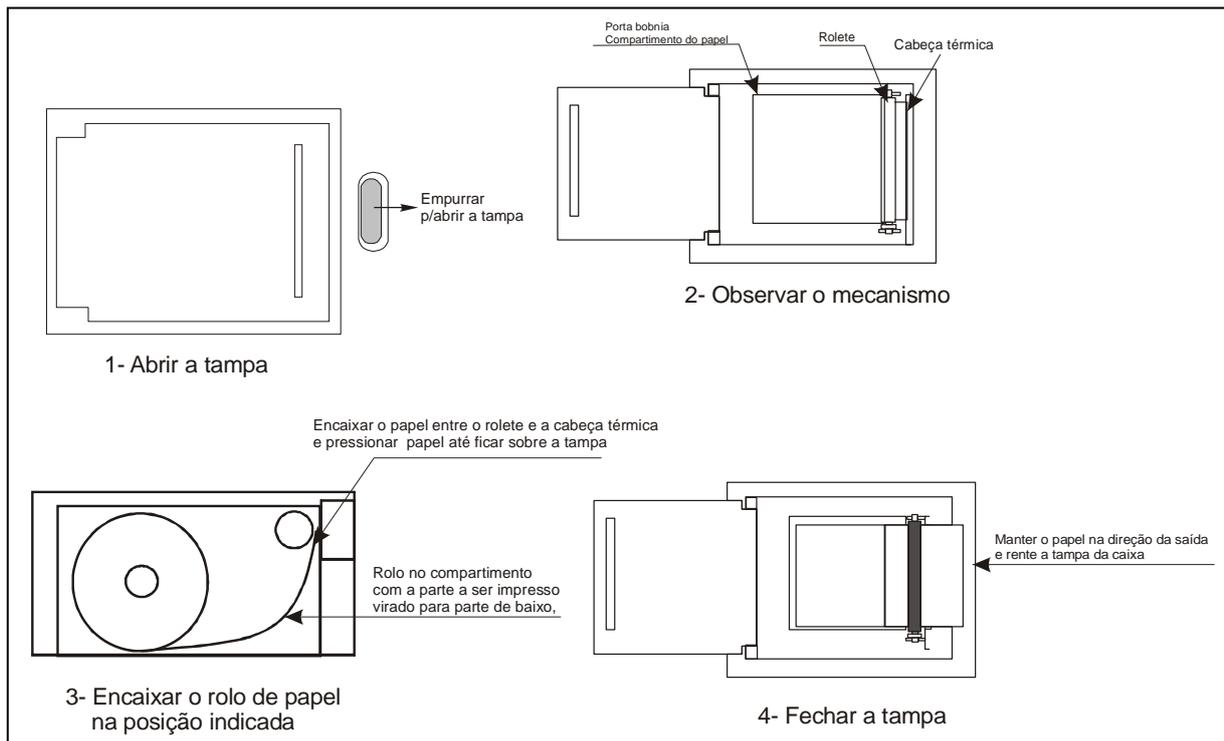
D = Distância entre a primeira onda R e a última onda R, no intervalo desejado

NP = Número de ondas R's na distância D



Para velocidade de 50mm/s multiplique o resultado da fórmula por 2.

**SUBSTITUIÇÃO DO PAPEL DE IMPRESSÃO:**



**Seleção do papel:**

O papel deve ter uma grade com divisões de 1,0mm ao longo do eixo horizontal e vertical. Toda a quinta quadrícula deve ser ressaltada. A gradícula deve ter precisão dentro de  $\pm 2\%$ . Deve ser capaz de operar de 0°C a 45°C, e umidade relativa de entre 20% a 80% sem condensação.

**MENSAGENS DO DISPLAY:**

- 1- “E.XX/XX”- ( Eletrodo solto ) Eletrodo desconectado do paciente ou do eletrocardiógrafo, ou mal posicionado. Onde “XX” indica qual dos eletrodos apresenta o problema.  
Expo: E. RA/LL – Eletrodo desconectado, todos, RA ou LL.
- 2- “AGUARDE” – Aguarde preparando para impressão
- 3- “IMPRIMINDO”- Imprimindo um eletrocardiograma em modo manual ou automático.

Quando for necessário mostrar duas mensagens, ficarão sendo mostrado alternadamente.

# CAPÍTULO 4

## RESUMO DE INSTRUÇÕES

## OTIMIZANDO O TEMPO

- 01-** Ligue o cabo de força a uma tomada com bom aterramento;
- 02-** Ligue o aparelho através da tecla standby;
- 03-** Coloque os eletrodos no paciente (use bastante gel condutor), ligue-os ao aparelho através do cabo de eletrodos (**prenda-os bem!!!**);
- 04-** Coloque ganho do amplificador, numa posição em que o traçado na tela e principalmente a impressão apresente um tamanho bem definido e claro para uma posterior análise. Um traçado muito pequeno poderá ocasionar um mau funcionamento no contador de ritmo cardíaco, definição da impressão dificultando uma análise do eletrocardiograma;
- 05-** Programe as funções VELOCIDADE e FILTRO de forma a permitir uma observação mais cômoda do sinal;
- 06-** Selecione o modo de operação MANUAL ou AUTOMÁTICO, caso seja de opção o usuário no modo MANUAL a derivação específica desejada.
- 07-** Verificar periodicamente se os eletrodos estão bem presos a fim de evitar interferências e não estão provocando irritações no tecido do paciente, caso esteja provocando irritações ou ficar ligado ao paciente por um período superior a 1 minuto mude o eletrodo de posição.

## UTILIZAÇÃO EM CENTRO CIRÚRGICO

O **Eletrocardiógrafo EMAI modelo EX-03** possui circuito de entrada protegido dos efeitos do Bisturi Elétrico ou Eletrônico e filtro especial para reduzir as interferências o que permite o seu uso durante um procedimento cirúrgico; porém algumas precauções devem ser tomadas nestes casos, com a finalidade de proteger paciente, usuário e o equipamento.

- 01 -** Certificar-se de um perfeito circuito de aterramento para todas as salas cirúrgicas;
- 02 -** Todos os equipamentos elétricos e estruturas metálicas envolvidas com a cirurgia, como: mesa cirúrgica, monitor cardíaco, bisturi elétrico ou eletrônico, desfibriladores, aspiradores, foco-cirúrgico auxiliar, computadores, vídeo, etc. **DEVEM ESTAR DEVIDAMENTE ATERRADOS.**
- 03 -** Retirar todas as peças metálicas do paciente como: anéis, correntes, brincos, pulseiras, etc.
- 04 -** Ao utilizar o bisturi elétrico ou eletrônico muito cuidado com a ligação da Placa Neutra; pois se ela estiver: desligada, deslocada do paciente, muito distante do local da cirurgia, com seus pinos de ligação frouxos ou apenas seguros com esparadrapo, com cabo quebrado, mau contato entre placa e pele do paciente, ou seja, se a ligação BISTURI x CABO x PLACA NEUTRA x PACIENTE por algum destes motivos estiver interrompida ou deficiente poderá ocorrer queimadura grave no local onde estão os eletrodos do eletrocardiógrafo e em outros pontos metálicos que estiverem em contato com o paciente.

**05** - Os eletrodos devem ser colocados o mais longe possível do local da cirurgia; em casos de cirurgia frontal posicione-os nas costas e vice-versa.

## **RESTRICÇÕES AO USO**

### **Uso com Ressonância magnética e Tomografia**

---

A tecnologia do eletrocardiógrafo oferece limitações em relação ao uso conjugado com equipamentos de tomografia e ressonância magnética. Ficou comprovado que nestes ambientes não somente a leitura foi alterada, como também os resultados dos mapeamentos.

Também podem ocorrer queimaduras no local da aplicação do eletrodo. Mesmo que o eletrocardiógrafo esteja desligado, se o eletrodo estiver posicionado no paciente, o risco de queimaduras existe. A fonte destes incidentes é devido à geração de RF pelo equipamento de ressonância.

## **PRECAUÇÕES DURANTE A CIRURGIA**

### **PRECAUÇÕES:**

Na sala de cirurgia a presença de interferência elétrica e eletromagnética gerada por diversos tipos de equipamento pode afetar a forma de onda e até mesmo o desempenho do eletrocardiógrafo.

Para minimizar esta interferência no traçado pode-se alterar o posicionamento dos eletrodos procurando sempre pontos equidistantes da linha de ação do bisturi, de modo que o nível de interferência atinja todos os eletrodos com a mesma intensidade. Assim, devido à característica de rejeição de modo comum do eletrocardiógrafo, a interferência será bastante diminuída.

Outra boa prática é nunca colocar eletrodos próximos à placa de retorno do bisturi ou próximo do ponto de incisão eletrocirúrgica.

- Verifique periodicamente a fixação dos 10 eletrodos no paciente.
- Evite escorrimento de líquidos até os eletrodos.

# CAPÍTULO 5

## OBTENÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA

## INTRODUÇÃO

O eletrocardiógrafo de ECG (eletrocardiograma) mostra continuamente 1 canal e imprime 3 canais pelo tempo desejado (vide grupos e modo de operação manual e automático) uma de onda que corresponde à atividade elétrica do coração.

Esta atividade elétrica é responsável pelas contrações do músculo cardíaco e produzem um campo elétrico que varia no tempo, resultando em potenciais na pele. Eletrodos posicionados na pele do paciente captam estes potenciais, levando-os aos amplificadores e filtros para posterior processamento e análise pelo eletrocardiógrafo.

Para captar o sinal do paciente, é necessária a colocação de 10 eletrodos na pele. O EX-03 trabalha com cabo de paciente de 10 vias. Com isto ele permite que até 12 derivações possam ser visualizadas (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5 e V6).

Selecione o “MODO” de operação e pressione a tecla “IMP”.

No modo AUTOMÁTICO quando selecionado será impresso o eletrocardiograma de todos os grupos, em intervalo regular de 4 segundos para cada grupo. Caso deseje cancelar pressione novamente a tecla “IMP”.

No modo manual, pressione uma vez a tecla “IMP” para iniciar o registro e a segunda vez para parar o registro.

A cada início de impressão será mostrada primeiramente a mensagem “AGUARDE” e em seguida “IMPRIMINDO” no display, e será impresso um pulso de calibração (vide especificação) antes de cada derivação.

### **Avisos de ECG:**

1- Mesmo o eletrocardiógrafo sempre rejeitar o pulso de marca-passo, mantenha sempre o paciente sob vigilância. Pois o software poderá continuar a contar o BPM em situações de parada cardíaca e/ou arritmias.

2- Utilize apenas cabos de paciente de 10 vias para conectar ao paciente, não ligue nenhuma outra fonte de sinal ao cabo paciente.

3- O equipamento está protegido contra as descargas de desfibrilador. O display e a impressão poderão ser temporariamente afetados durante a desfibrilação, caso isto ocorra o display gráfico será mostrada uma linha contínua na posição da linha de base de ECG, e será impressa uma linha tracejada durante o período em que o eletrocardiógrafo está inoperante, porém em um tempo inferior a 10s será restaurado toda a informação.

4- Ao utilizar o bisturi elétrico ou eletrônico muito cuidado com a ligação da Placa Neutra; pois se ela estiver: desligada, deslocada do paciente, muito distante do local da cirurgia, com seus pinos de ligação frouxos ou apenas seguros com esparadrapo, com cabo quebrado, mau contato entre placa e pele do paciente, ou seja, se a ligação BISTURI x CABO x PLACA NEUTRA x PACIENTE por algum destes motivos estiver interrompida ou deficiente poderá ocorrer queimadura grave no local onde estão os eletrodos do eletrocardiógrafo e em outros pontos metálicos que estiverem em contato com o paciente.

5- Os eletrodos devem ser colocados o mais longe possível do local da cirurgia; em casos de cirurgia frontal posicione-os nas costas e vice-versa.

6-Estimuladores elétricos geram correntes elétricas pulsadas, dependendo da duração deste pulso e da proximidade dos eletrodos de ECG do eletrodo dos estimuladores, poderá ocorrer à contagem destes pulsos, também são mostrados no display, cuidado ao analisar o eletrocardiograma nestas condições.

7-Em estimuladores elétricos a corrente circulante, dependendo da intensidade dos mesmos e da integridade do aparelho, poderá ocorrer uma circulação de corrente pelos eletrodos de ECG, podendo assim aumentar a corrente de fuga acima dos níveis seguros para o paciente e usuário.

8-Em pacientes com peso inferior a 10 kg não deve ser utilizado eletrodo do tipo sucção precordiais, utilize sempre eletrodos tipos disco com cabo paciente 10 vias tipo garra Emai.

### **Cuidados antes da utilização do cabo de ECG 10 vias:**

- 1- Verifique a integridade do cabo.
- 2- Verificar as conexões entre cabo de ECG e o eletrocardiógrafo estão firmes.
- 3- Nunca puxar pelo cabo ao desconectá-lo do eletrocardiógrafo, sempre puxe pelo conector.
- 4- Utilize sempre cabos pacientes originais ou aqueles com padrão AAMI e aprovados pelas normas IEC-60601-1.

Nota: Quando da utilização dos eletrodos utilize sempre o gel condutor.

## **ESCOLHA DOS ELETRODOS E CABO PACIENTE**

A escolha dos eletrodos deve levar em consideração o tipo de paciente (adulto, infantil ou neonato), baixa tensão de off-set, impedância baixa e aprovada pelas normas IEC 60601-1 ou AAMI (vide anexa).

Para uso do eletrocardiógrafo em crianças com peso inferior a 10kg sempre utilizar eletrodos tipo disco com cabo paciente 10 vias tipo garra Emai.

No caso de descartáveis sempre de Prata/Cloreto de Prata são os mais recomendados para evitar os efeitos de polarização, que resultam em potências de entrada secundários (offset- vide anexo) muito elevados.

Em qualquer caso quando a utilização do eletrocardiógrafo juntamente com desfibriladores selecione sempre eletrodos de baixa tensão de off-set.

Cabo paciente deve ser de acordo com o paciente, atender as normas NBR IEC 60601-1 e protegido contra descarga de desfibriladores. Para uso em crianças com peso inferior a 10kg utilizar o cabo paciente 10 vias (tipo garra Emai).

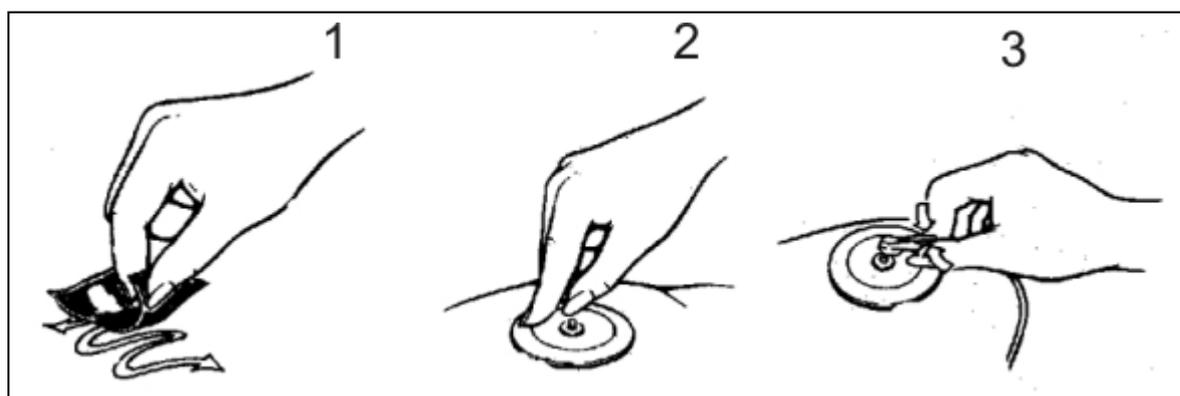
## COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS

Há diversas formas de serem colocados os eletrodos, de acordo com o caso específico a observar. Posicionar os eletrodos de forma a obter um sinal de grande amplitude, sem interferências, de modo a facilitar a observação de arritmias.

Siga sempre os procedimentos do hospital, clínicas ou instituições quando aplicar os eletrodos de ECG. Quando do uso de eletrodos permanentes sempre utilizar com gel condutor.

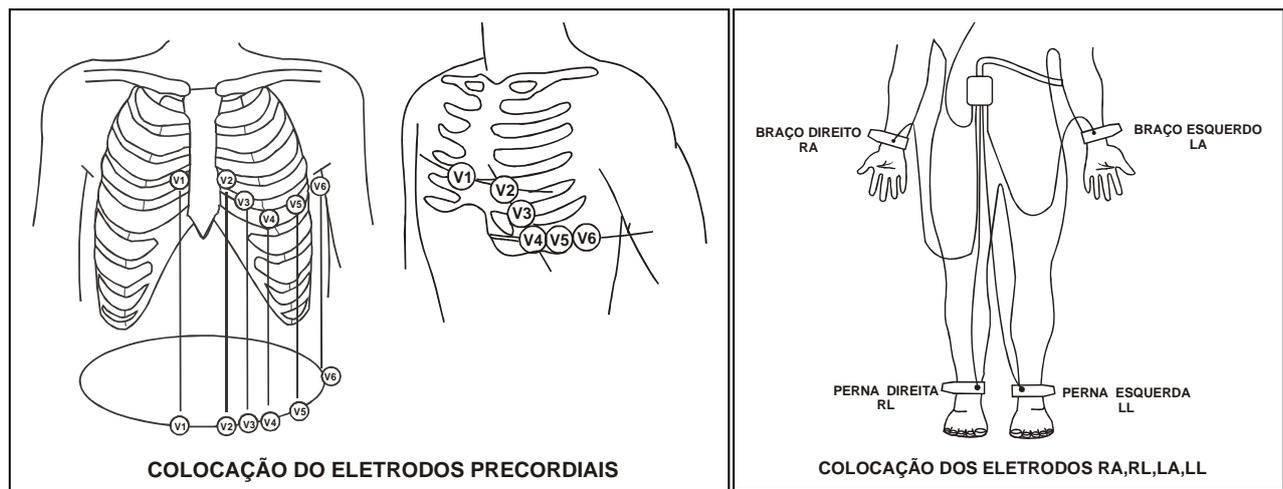
### Seqüência para posicionamento:

- 1- Retire o excesso de pêlos, oleosidade e umidade da pele na região onde será fixado:
- 2- Posicione e fixe o eletrodo ao local.
- 3- Conecte o pino do cabo de ECG ao eletrodo de sucção, clip ou disco, e preenchendo toda a cavidade com gel condutor, exceto para os descartáveis:



Por esse motivo recomendamos as disposições conforme a tabela e figura abaixo:

COR	ELETRODO	POSIÇÃO
Vermelho	RA	Braço direito
Amarelo	LA	Braço esquerdo
Verde	LL	Perna esquerda
Preto	RL	Perna direita
Branco/Vermelho	V1	Precordial – quarto espaço intercostal na borda direita do esterno
Branco/Amarelo	V2	Precordial – quarto espaço intercostal na borda esquerda do esterno
Branco/Verde	V3	Precordial – espaço intermediário entre V2 e V3
Branco/Marron	V4	Precordial- quinto espaço intercostal na linha média clavicular esquerda
Branco/Preto	V5	Precordial- linha axilar anterior esquerda, ao nível horizontal de V4 e entre V4 e V6
Branco/Lilás	V6	Precordial- quinto espaço intercostal, na linha média axilar esquerda, ao nível horizontal de V4



Os fios dos eletrodos do Eletrocardiógrafo são especialmente flexíveis e próprios para ficarem colocados por longos períodos, porém ao utilizar os eletrodos de sucção, utilizar somente por alguns segundos o suficiente para obter o registro, caso seja necessário períodos maiores utilize o eletrodo tipo disco.

Ao utilizar o eletrodo tipo disco a cada 12 horas de uso seguido, devem ser retirados e a limpeza dos eletrodos e da pele refeita.

**OBS:** Devem-se utilizar sempre eletrodos de boa qualidade, pois estes eletrodos afetam diretamente o sinal de ECG registrado na impressora e na tela do eletrocardiógrafo.

## INSPEÇÃO DO CABO PACIENTE e ELETRODO

O cabo paciente como já descrito deve ser sempre verificado antes de sua utilização.

**Visual:** Integridade do cabo, verificando se não estão rompido, partes metálicas da blindagem dos cabos não estão expostos, caixa de integração sem fissuras ou abertas ou cabos rompidos.

Integridade do conector, verificando se não há fissuras, pinos quebrados ou dobrados.

**Instrumental:** Ajustar o multímetro para leitura da resistência de 1kOhms, medir a resistência de cada eletrodo ao seu pino respectivo, o valor medido deve ser de  $1000 \pm 50$  Ohms, e mudando para escala de medida de 100Mohms, a medida entre um eletrodo e restante deve indicar aberto ou superior a 100Mohms, deve ser repetido para cada eletrodo.

**Prático:** Conecte ao paciente antes do início de cada utilização e verifique os sinais de todas as derivações.

Eletrodos de sucção, clip e disco permanente:

**Visual:** Integridade dos contatos, não ter oxidações, encaixes devem estar firmes.

**Instrumental:** Multímetro de precisão (escala de 200mV), medir entre o ponto de contato com paciente e o de conexão ao cabo paciente (temperatura de 25°C), deve indicar valor inferior a 100mV.

## OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Devido à natureza do display utilizado no EX-03, o sinal mostrado na tela pode não mostrar todos os detalhes permitidos pelo amplificador. Entretanto, todo o processamento interno do sinal para detecção de onda R e a impressão para registro é baseado num sinal de ECG de alta qualidade.

### **Amplitude e posição do sinal:**

A amplitude do sinal de ECG deve ser ajustada pelo usuário através da tecla de ganho.

Basta que o paciente seja conectado ao eletrocardiógrafo (com eletrodos e procedimentos de boa qualidade – veja o Apêndice A).

Havendo dificuldades em obter um bom sinal da impressão, verifique o estado dos eletrodos, contato com paciente ou tente reposicioná-los.

### **Pacientes com marca-passo**

O EX-03 rejeitará automaticamente os pulsos gerados por marca-passo (Vide - Capítulo 1).

### **Monitoração em presença de unidade eletrocirúrgica**

Na sala de cirurgia a presença de interferência elétrica e eletromagnética gerada por diversos tipos de equipamentos pode afetar a forma de onda e até mesmo o desempenho do eletrocardiógrafo.

Para minimizar esta interferência no traçado pode-se alterar o posicionamento dos eletrodos procurando sempre pontos equidistantes da linha de ação do bisturi, de modo que o nível de interferência atinja todos os eletrodos com a mesma intensidade. Assim, devido à característica de rejeição de modo comum do eletrocardiógrafo, a interferência será bastante diminuída.

Outra boa prática é nunca colocar eletrodos próximos à placa de retorno do bisturi.

Ao utilizar o bisturi elétrico ou eletrônico muito cuidado com a ligação da Placa Neutra; pois se ela estiver: desligada, deslocada do paciente, muito distante do local da cirurgia, com seus pinos de ligação frouxos ou apenas seguros com esparadrapo, com cabo quebrado, mau contato entre placa e pele do paciente, ou seja, se a ligação BISTURI x CABO x PLACA NEUTRA x PACIENTE por algum destes motivos estiver interrompida ou deficiente poderá ocorrer queimadura grave no local onde estão os eletrodos do eletrocardiógrafo e em outros pontos metálicos que estiverem em contato com o paciente.

Devido ao elevadíssimo ganho com que funcionam os seus amplificadores (cerca de 10.000 vezes) o Eletrocardiógrafo pode sofrer interferência devido a tensões parasitas induzidas pela rede de energia elétrica ou devido ao funcionamento de outros aparelhos.

### **Interferências no traçado**

A interferência não só prejudica a observação do sinal como também pode prejudicar o correto funcionamento do eletrocardiógrafo a detecção do batimento cardíaco. As causas mais comuns da interferência e que devem ser evitadas na medida do possível são:

- Falta de ligação terra ou terra inadequado;
- Falta de pasta dos eletrodos ou eletrodos soltos;
- Eletrodos oxidados;
- Eletrodos descartáveis de má qualidade;
- Presença de condutores elétricos nas proximidades do paciente ou do cabo de eletrodos;
- Contato do paciente com partes metálicas não ligadas a terra ou ligadas numa terra diferente do aparelho;
- Proximidades de bisturis elétricos ou aparelhos de diatermia em funcionamento.

### FILTROS

O sinal de ECG captado no paciente passa por filtros antes de ser mostrado na tela. Existem 2 modos: filtro **LG** (ligado) e filtro **DS** (desligado). No modo **FILTRO LG** o efeito de filtragem é mais acentuado, e a faixa de frequências do sinal fica restrita a 0,5 a 100 Hz. Este modo elimina diversas interferências, inclusive muito da flutuação da linha de base. É utilizado para uma melhor visualização do traçado e impressão, embora retire componentes do sinal de ECG.

No modo **DS**, a faixa é mais aberta, sendo que o sinal passa a ter qualidade para diagnóstico.

Isto permite ao usuário detectar mudanças mais discretas no sinal com elevação ou depressão do segmento ST, pulso de marca-passo etc. A faixa de frequências fica em 0,05 a 100 Hz.

## **CAPÍTULO 6**

# **CUIDADOS E MANUTENÇÃO**

## CUIDADOS

O eletrocardiógrafo EX-03 deve ser mantido limpo, livre de poeira, locais úmidos e de temperatura especificada. Desligue-o antes de limpar e retire a tira de impressão. Use um pano macio, umedecido com solução de água e sabão neutro, ou álcool isopropílico (isopropanol), seguido de um pano seco.

Jamais use materiais abrasivos, pois estes poderão comprometer o gabinete plástico e principalmente o visor de policarbonato.

Jamais mergulhe o eletrocardiógrafo ou seus acessórios em líquidos. Não tente esterilizar os acessórios em autoclave ou com óxido de etileno.

### **Bateria**

O eletrocardiógrafo é dotado de uma bateria interna com capacidade para até 2 horas dependendo das condições de utilização (1 eletrocardiograma automático a cada 5 minutos).

Cerca de 5 minutos antes da bateria chegar ao fim o eletrocardiógrafo passará a apresentar no display a sinalização  piscando. A menos que o eletrocardiógrafo seja ligado a rede elétrica, ele automaticamente desligará.

Se isto acontecer, ligue o eletrocardiógrafo à rede elétrica para recarregar a bateria e continuar o a impressão. Evite armazenar o eletrocardiógrafo com a bateria descarregada. Sempre que possível, trabalhe conectado à rede, pois isto assegura uma maior vida útil à bateria.

Quando o equipamento for armazenado ou for mantido por um longo período sem uso, recarregue a bateria pelo menos a cada 30 dias ou caso não seja possível recarregá-lo desligue a conexão entre a bateria e o cartão principal (interno ao eletrocardiógrafo).

### **Cabos**

Utilize sempre cabos de paciente e eletrodos fornecidos com o equipamento ou recomendados pela TRANSMAI.

Mantenha sempre os cabos e eletrodos em boas condições de limpeza.

Não remende os cabos com fitas adesivas ou esparadrapo, procure sempre uma assistência técnica autorizada.

### **Eliminação dos produtos descartáveis, resíduos do equipamento e acessórios:**

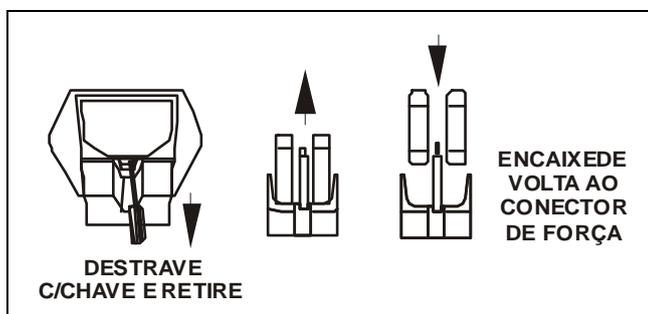
Os produtos descartáveis, resíduos e acessórios ao final de suas vidas úteis, mesmo não sendo de uso invasivo deverão ser descartados em lixos infectantes.

Quando a utilização das partes, resíduos entrarem em contato direto com o sangue (invasivos) ou pacientes com doenças infecto-contagiosas devem ser descartados em recipientes de descartes de perfuro-cortantes.

Em caso de dúvidas sempre descarte em recipientes para descartes de perfuro-cortantes, ou consulte pessoas capacitadas para decisão, nunca descarte em lixos comuns.

### **Substituição dos fusíveis:**

Desconectar o cabo de força da rede e eletrocardiógrafo, em seguida com uma chave de fenda destrave o porta-fusível (vide figura abaixo)



e substitua-os de acordo com a especificação abaixo:

Fusível 20mm – 3,15 A – com retardo/ 250Vac

Após a substituição realize a inspeção básica do eletrocardiógrafo e em caso de dúvidas ou a reincidência da queima contate a assistência técnica autorizada ou a Transmai.

Acessórios:

Substitua de acordo com os especificados do Capítulo Instrução de Uso.

## **PROBLEMAS E SOLUÇÕES**

Nesta seção estamos listando problemas relacionados diretamente à parte operacional, maiores detalhes internos de manutenção deve se consultado o manual de serviços.

<b>PROBLEMA</b>	<b>POSSÍVEL CAUSA</b>	<b>POSSÍVEL SOLUÇÃO</b>
Equipamento não liga.	- Rede Elétrica. - Fusível Queimado. - Fonte Interna.	- Verificar tomada e rede local. - Verificar fusíveis do equipamento. - Contate a fábrica.
Mensagem “ELETRODO SOLTO” não desaparece.	- Mau Contato Eletrodo Paciente. - Fio ou conector quebrado.	- Verificar contato dos eletrodos com o paciente. - Trocar cabo paciente.
Sinal de ECG flutuando.	- Falta Pasta Condutora. - Eletrodo Descartável.	- Verificar contato dos eletrodos com o paciente. - Verificar qualidade dos eletrodos, do gel e do aterramento do hospital.
Não está sendo impresso o valor de BPM.	- Sinal menor que 0,5 cm. - Eletrodo sobre parte óssea.	- Aumentar o ganho do sinal de ECG. - Verificar posicionamento dos eletrodos.

Sinal ruidoso.	- Mau posicionamento do cabo paciente. - Interferência da rede elétrica. - Interferência causada por fatores externos.	- Posicionar o cabo paciente de forma que a caixa fique sobre o paciente. - Vide instalando o eletrocardiógrafo. - Evitar operação próxima à fonte geradora do ruído.
Queima fusível de rede.	- Rede Elétrica.	- Verificar variação e rede.
Não aparece imagem.	- Falha no display.	- Contate a fábrica ou ass. técnica.
Está funcionando, porém o papel não se move.	- Rolo de papel no fim. - Não foi selecionado nenhum dos modos.	- Trocar o papel. - Selecionar um dos modos.
Está funcionando, papel não esta no fim, modo selecionado, mas não imprime.	- Falha na impressora.	- Contate a fábrica ou ass. técnica.
O registro é uma linha reta.	- Cabo paciente com defeito. - Cabo paciente desconectado.	- Substituir o cabo. - Conectar o cabo.
Não carrega a bateria.	- Cabo de força. - Fusível queimado. - Bateria desconectada.	- Substituir cabo de força. - Substituir fusíveis. - Conectar bateria.
Não funciona na bateria.	- Bateria descarregada.	- Carregar bateria.
Teclas não funcionam.	- Teclado Processador Central.	- Trocar Painel. - Contate o fabricante.

## INTERFERÊNCIA NO MARCA PASSO

- 1- O eletrocardiógrafo EX-03 possui diversos filtros em software e hardware, logo as interferências geradas são bem menores do que em eletrocardiógrafos similares, porém, antes de iniciar a cirurgia, confira novamente todas as conexões dos cabos;
- 2- Use sempre que possível, aterramento individual para UTI e Centro Cirúrgico;
- 3- Use sempre que possível, eletrodos de ECG fornecidos pela Transmai;
- 4- Se forem utilizados bisturis elétricos em conjunto com o eletrocardiógrafo em pacientes com marca-passo, posicione a placa neutra do bisturi o mais próximo possível do local da cirurgia, evitando sempre que a corrente circule do ativo para a placa neutra passando pelas proximidades do coração;
- 5- Mesmo o eletrocardiógrafo rejeitar o pulso de marca-passo, mantenha sempre o paciente sob vigilância. Pois o software poderá continuar a contar o BPM em situações de parada cardíaca e/ou arritmias.

**Aviso 1:**     *Monitore sempre, pacientes com marca-passos, durante a cirurgia.*

**Aviso 2:**     *Mantenha um desfibrilador, sempre pronto, durante a cirurgia em paciente com marca-passos.*

## INTERFERÊNCIA NO ELETROCARDÍOGRAFO

- a) Verifique as conexões de terra do chassi de ambos;
- b) Verifique todos os equipamentos elétricos na sala de cirurgia quanto ao aterramento defeituoso;
- c) Quando equipamentos diferentes aterrados em diferentes terras podem aparecer uma diferença de potencial, que o eletrocardiógrafo poderá responder a elas.

Interferência somente quando o gerador está ativado:

- a) Utilizar sempre bisturis certificados pelas normas NBR IEC60601-1 e NBR IEC60601-2-2.
- b) Verificar as conexões do bisturi, eletrodo ativo, placa neutra, procurando possíveis centelhamento.
- c) Interferência normalmente é menor para potências menores, logo caso seja permitido utilize potências baixas;
- d) Caso o eletrocardiógrafo sofra interferência mesmo com o eletrodo ativo do bisturi não estando em contato com o paciente, normalmente significa que o eletrocardiógrafo está susceptível a interferência de rádio frequência, experimente trocá-lo de posição.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**Equipamento:** Eletrocardiógrafo Emai EX-03  
**Fabricante/Distribuidor:** Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda  
Av. Maria Estela, 33 – Jardim Maria Estela – São Paulo – SP  
CEP: 04180-010  
Tel.(0\*\*11) 2335-1000  
CNPJ. 43.179.225/0001-60

**Tipo de proteção contra choque elétrico:** Classe: I-energizado internamente

**Grau de proteção contra choque elétrico:** Partes aplicadas de tipo CF à prova de desfibrilação

**Grau de proteção contra penetração nociva de água:** IPX0

**Grau de segurança de aplicação na presença de uma mistura anestésica inflamável com o ar, oxigênio ou óxido nitroso:** não-adequado

**Modo de operação:** contínuo

**Documentação:** Mediante a solicitação do usuário, e as normas da empresa, serão disponibilizados os esquemas elétricos, lista de componentes.

**ECG:**

<b>Cabo de ECG:</b>	10 vias
<b>Derivações:</b>	I, II, III, avl, avr, avf, V1, V2, V3, V4, V5, V6
<b>Grupo de derivações para registro:</b>	1º.Grupo: I, II, III 2º.Grupo: aVR, aVL, aVF 3º.Grupo: V1, V2, V3 4º.Grupo: V4, V5, V6
<b>Faixa de medição:</b>	30 a 300 BPM
<b>Precisão:</b>	±1 BPM ou 2% (qual for o maior)
<b>Filtro DS (Desligado):</b>	0,05 Hz a 100 Hz
<b>Filtro LG (Ligado):</b>	0,5 Hz a 100 Hz
<b>Filtro rede:</b>	Notch de 60Hz permanentemente ligado para eliminação de interferências de rede elétrica.
<b>Detecção de marca-passo:</b>	sim e sem alterar BPM (Vide Capítulo 1)
<b>Detecção de eletrodo solto:</b>	sim e com indicação no display
<b>Retorno após desfibrilação:</b>	≤ 9 s.
<b>Ganho:</b>	N/2; N e 2N

**IMPRESSÃO:**

<b>Impressora:</b>	Térmica
<b>Velocidade:</b>	25mm/s e 50mm/s.
<b>Resolução:</b>	8 pontos/mm
<b>Área efetiva de impressão:</b>	72mm
<b>Dot pitch:</b>	0,125mm
<b>Sinal de Calibração:</b>	Amplitude 1mV- corresponde a 10mm Largura: 200ms – 5mm@ 25mm/s
<b>Modo automático:</b>	4 segundos para cada grupo.
<b>Papel para impressão:</b>	80mm de largura-grade com divisões de 1,0mm ao longo dos eixos horizontal e vertical, toda a quinta quadrícula ressaltada. Gradícula com precisão dentro de ±2%. Temperatura: 0°C a 45°C, Umidade relativa: 20% a 80% sem condensação

**GERAL:**

<b>Display:</b>	Cristal líquido 128x64- backlight azul de led
<b>Bateria:</b>	Aproximadamente 2horas/ carga de 15 horas (12V-1,3AH)
<b>Segurança:</b>	NBR-IEC 60601-1; NBR-IEC 60601-25; NBR-IEC 60601-27
<b>Rede elétrica:</b>	110 a 230Vac automático- 50VA Adequado a conexão à rede elétrica – CISPR 11
<b>Temperatura de operação:</b>	5 - 40°C
<b>Umidade relativa:</b>	40 a 75% (operação) 30 a 75% (armazenamento- não condensado)
<b>Dimensões:</b>	330mm(compr.) x 225mm(larg.) x 66mm (alt.)
<b>Peso:</b>	2,30 Kg.

## DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

### Declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas

O Eletrocardiógrafo EX-03 é destinado a ser utilizado nos ambientes eletromagnéticos especificados abaixo. O cliente ou usuário do Eletrocardiógrafo EX-03 deveria assegurar que é utilizado em tal ambiente.

Ensaio de emissão	Conformidade	Ambiente eletromagnético - guia
Emissões de RF - CISPR11 NBR IEC CISPR11	Grupo 1	O EX-03 utiliza energia de RF apenas para sua função interna. Entretanto, suas emissões RF são muito baixas e não é provável causar interferência em equipamento eletrônico próximo.
Emissões de RF – CISPR 11 NBR IEC CISPR11	Classe A	O EX-03 é conveniente para utilização em todos os estabelecimentos que não sejam destinados a uso domésticos ou que não sejam diretamente conectados a uma rede pública de fornecimento de energia elétrica de baixa tensão que alimenta edificações utilizadas para fins domésticos.
Emissões de Harmônicos IEC 61000-3-2	Classe A	
Flutuações de Tensão/ Emissões de flicker IEC 61000-3-3	Conforme	

### Declaração do fabricante – imunidade eletromagnéticas

O Eletrocardiógrafo EX-03 é destinado a ser utilizado nos ambientes eletromagnéticos especificados abaixo. O cliente ou usuário do Eletrocardiógrafo EX-03 deveria assegurar que é utilizado em tal ambiente.

Ensaio de Imunidade	Nível de ensaio IEC 60601 NBR IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente Eletromagnético- diretrizes
Descarga eletrostática (ESD)  IEC 61000-4-2	± 6 kV Contato  ±8 kV Ar	± 6 kV Contato  ± 8 kV Ar	Piso deveria ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se o piso é coberto com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos/trem de pulsos (“Burst”)  IEC 61000-4-4	± 2 kV nas linhas de alimentação  ± 1 kV nas linhas de entrada/saída	± 2 kV nas linhas de alimentação  ± 1 kV nas linhas de entrada/saída	Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico
Surtos  IEC 61000-4-5	± 1 kV modo diferencial  ± 2kV modo comum	± 1 kV modo diferencial  ± 2kV modo comum	Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico

<p>Redução, interrupção e variação de tensão em linhas de entrada de alimentação</p> <p>IEC 61000-4-11</p>	<p>&lt; 5% <math>U_T</math>. (&gt;95% queda em <math>U_T</math>) para 0,5 ciclo</p> <p>40% <math>U_T</math>. (60% queda em <math>U_T</math>) para 5 ciclos</p> <p>70% <math>U_T</math>. (30% queda em <math>U_T</math>) para 25 ciclos</p> <p>&lt; 5% <math>U_T</math>. (&gt;95% queda em <math>U_T</math>) para 5 segundos</p>	<p>&lt; 5% <math>U_T</math>. (&gt;95% queda em <math>U_T</math>) para 0,5 ciclo</p> <p>40% <math>U_T</math>. (60% queda em <math>U_T</math>) para 5 ciclos</p> <p>70% <math>U_T</math>. (30% queda em <math>U_T</math>) para 25 ciclos</p> <p>&lt; 5% <math>U_T</math>. (&gt;95% queda em <math>U_T</math>) para 5 segundos</p>	<p>Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja de um ambiente hospitalar ou comercial típico.</p> <p>Se o usuário do Eletrocardiógrafo EX-03 exige operação continuada durante interrupções da energia, é recomendado que o Eletrocardiógrafo EX-03 seja alimentado por uma fonte de alimentação ininterrupta ou uma bateria.</p>
<p>Campo eletromagnético na frequência de alimentação (50/60Hz)</p> <p>IEC 61000-4-8</p>	<p>3 A/m</p>	<p>0,3 A/m</p>	<p>Se ocorrer distorções na forma de onda, pode ser necessário posicionar o Eletrocardiógrafo EX-03 afastado de fontes de campo magnético de frequência de alimentação ou instalar blindagem magnética. O campo magnético de frequência deve ser medido no local de instalação para assegurar que ele seja suficiente baixo.</p>
<p>NOTA: <math>U_T</math> é a tensão de alimentação c. a. antes da aplicação do nível de ensaio</p>			

### Declaração do fabricante – imunidade eletromagnéticas

O Eletrocardiógrafo EX-03 é destinado a ser utilizado nos ambientes eletromagnéticos especificados abaixo. O cliente ou usuário do Eletrocardiógrafo EX-03 deveria assegurar que é utilizado em tal ambiente.

Ensaio de imunidade	Nível de ensaio NBR IEC 60601 IEC 60601	Nível de imunidade real	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético - diretrizes
<p>RF Conduzida</p> <p>IEC 61000-4-6</p>	<p>3 Vrms</p> <p>150 kHz até 80 MHz nas bandas ISM</p>	<p>1,7 Vrms</p>	<p>1 Vrms</p>	<p>Equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel não devem ser usados próximos a qualquer parte do Eletrocardiógrafo EX-03, incluindo cabos, sensores, com distância de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à frequência do transmissor.</p> <p>Distância recomendada:</p> $d = 3,5 \sqrt{P}$

<p>RF Conduzida IEC 61000-4-6</p>	<p>10 Vrms 150 kHz até 80 MHz nas bandas ISM</p>	<p>2,3 Vrms</p>	<p>1 Vrms</p>	<p>Equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel não devem ser usados próximos a qualquer parte do Eletrocardiógrafo EX-03, incluindo cabos, sensores, com distância de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à frequência do transmissor.</p> <p>Distância recomendada:</p> $d = 3,5 \sqrt{P}$
<p>RF Radiada IEC 61000-4-3</p>	<p>10 V/m 80 MHz até 2,5 GHz</p>	<p>13 V/m</p>	<p>10 V/m</p>	<p><math>d = 1,2 \sqrt{P}</math> 80 MHz até 800 MHz</p> <p><math>d = 2,3 \sqrt{P}</math> 800 MHz até 2,5 MHz</p> <p>Onde <math>P</math> é a potência máxima nominal de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor, e <math>d</math> à distância de separação recomendada em metros (m) <sup>b</sup>.</p> <p>Recomenda-se que a intensidade de campo a partir de transmissor de RF, como determinada por meio de inspeção eletromagnética no local, <sup>c</sup> seja menor que o nível de conformidade em cada faixa de frequência. <sup>d</sup></p> <p>Pode ocorrer interferência nas proximidades do equipamento marcado com o seguinte símbolo:</p> 
<p>NOTA1: Em 80 MHz e 800 MHz, aplica-se a faixa de frequência mais alta. NOTA2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.</p>				
<p>a As bandas ISM (industrial, médica e científica) entre 150 kHz e 80 MHz são 6, 765 MHz até 6,795 MHz; 13.553 MHz até 13,567 MHz; 26,957 MHz até 27,283 MHz; e 40,66 MHz até 40,70 MHz.</p> <p>b OS níveis de conformidade nas bandas de frequência ISM entre 150 kHz e 80 MHz e na faixa de frequência entre 80 MHz até 2,5 GHz tem a intenção de reduzir a probabilidade dos equipamentos de comunicações móveis e portáteis causarem interferência se forem trazidos inadvertidamente ao ambiente do paciente. Por essa razão, um fator adicional de 10/3 é usado no cálculo de distância de separação recomendada para transmissores nessas faixas de frequência.</p>				

- c As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações de rádio base, telefone (celular/sem fio) rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com exatidão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos; recomenda-se considerar uma inspeção eletromagnética local. Se a medida da intensidade do campo no local em que o Eletrocardiógrafo EX-03 é usado excede o nível de conformidade de RF aplicável acima, recomenda-se observar o EX-03 para verificar se a operação está Normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do EX-03.
- d Acima da faixa de frequência de 150 kHz até 80 MHz, recomenda-se que a intensidade do campo seja menor que 1V/m

Distâncias de separação recomendadas entre equipamentos de comunicação de RF móveis e portáteis e o Eletrocardiógrafo EX-03 – Tabela 206

O Eletrocardiógrafo EX-03 destinado para utilização em um ambiente eletromagnético no qual as perturbações de RF são controladas. O cliente ou usuário do Eletrocardiógrafo EX-03 pode ajudar a prevenir interferências eletromagnéticas, mantendo uma distância mínima entre equipamentos de comunicação de RF (transmissores) móveis e portáteis e o Eletrocardiógrafo EX-03 como recomendado abaixo, de acordo com a máxima potência de saída do equipamento de comunicação.

Potência máxima de saída do transmissor W	Distância de separação de acordo com a frequência do transmissor m		
	150 kHz até 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 MHz até 800 Mhz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz até 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

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

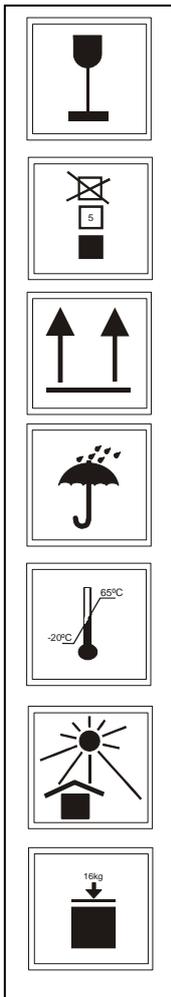
NOTA 1: Em 80 MHz e 800 MHz, aplica-se a distância de separação para a faixa de frequência mais alta.  
NOTA 2: Estas diretrizes podem não se aplicar a todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

**Transporte e armazenamento:**

O eletrocardiógrafo é embalado com uma proteção extra, de poliuretano expandido, para absorver as vibrações e choques durante o transporte, guarde este material para futuros transportes.

No caso de uso de flocos absorvedores de vibração e choque, primeiramente embale-o em saco plástico evitando que pós entrem no eletrocardiógrafo, e o empilhamento e peso máximo sobre a caixa serão inferiores aos especificados.

Respeite as simbologias e especificações:



- Conteúdo a ser transportado é frágil- manuseie com cuidado.

- Empilhamento máximo – 2 unidades.

- Lado correto de armazenamento e transporte- “Este lado para cima”.

- Dever ser transportado e armazenado fora da chuva em local seco.

- Temperatura limite de transporte e armazenamento -20° a +75°C.

- A caixa não deve ser exposta diretamente ao sol.

- Peso máximo sobre a caixa no transporte e embalagem-15kg.

## MANUTENÇÃO

Os circuitos que constituem o eletrocardiógrafo EX-03 foram construídos com materiais de altíssima qualidade e todas as precauções foram tomadas afins de que o conjunto apresente funcionamento constante e satisfatório por vários anos. As únicas partes que necessitam uma inspeção periódica devido ao seu grande uso são os eletrodos e cabo de força. Periodicamente devem ser examinados e se apresentarem quaisquer lacerações, falhas de isolamento, mau-contato ou qualquer outra irregularidade, deve ser por segurança, imediatamente trocados.

O EX-03 é um eletrocardiógrafo dotado de circuitos complexos, onde muitas das funções são realizadas por softwares específicos. Para sua manutenção, são necessários conhecimento e treinamento específicos, além da documentação técnica.

Inspeccione constantemente o eletrocardiógrafo, colocando-o para impressão de um dos grupos, neste instante será impresso um pulso de calibração em seguida um traçado contínuo, vide descrição de funcionamento geral. (MANTENHA SEMPRE CONJUNTO RESERVA).

Anualmente deve ser realizado uma manutenção preventiva do equipamento, e ser realizado por uma assistência técnica autorizada ou pelo próprio fabricante.

Não existem partes internas que possam ser reparadas pelo usuário. Além disso, existem tensões elétricas perigosas internamente. Para garantir a segurança do paciente, sempre que o eletrocardiógrafo for aberto, é obrigatória a verificação das correntes de fuga de acordo com as normas vigentes no país. Uma manutenção inadequada pode causar a quebra da barreira de isolamento e comprometer a segurança do paciente.

Portanto, não abra o eletrocardiógrafo. Ele somente deve ser aberto por pessoal qualificado e autorizado.

Em caso de dúvida, consulte a TRANSMAI.

**Suporte Técnico**  
**(0\*\*11) 2335-1000**

**São Paulo - BRASIL**

**Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda.**  
**Av. Maria Estela, 33 - Jardim Maria Estela - São Paulo - SP**  
**CEP: 04180-010 Tel.: (0\*\*11) 2335-1000 – Fax.: Ramal 210**  
**CNPJ. 43.179.225/0001-60 Insc. Estadual 110.284.527.111**  
**E-mail: [transmai@transmai.com.br](mailto:transmai@transmai.com.br)**

## **CUIDADOS GERAIS**

### **LIMPEZA**

O eletrocardiógrafo Emai EX-03 deve ser mantido limpo e livre de poeira. Desligue-o antes de limpar. Use um pano macio, umedecido com solução de água e sabão neutro, ou álcool isopropílico (isopropanol), seguido de um pano seco.

Jamais use materiais abrasivos, pois estes poderão comprometer o gabinete plástico e principalmente o visor de policarbonato.

Jamais mergulhe o eletrocardiógrafo ou seus acessórios em líquidos. Não tente esterilizar os acessórios em autoclave ou com óxido de etileno.

### **CABOS**

Utilize sempre cabos de paciente e eletrodos permanentes fornecidos com o equipamento ou recomendados pela TRANSMAI.

Mantenha sempre os cabos e sensores em boas condições de limpeza.

Não remende os cabos com fitas adesivas ou esparadrapo, procure sempre uma assistência técnica autorizada.

### **ELETRODOS**

Os eletrodos permanentes devem ser limpos após cada utilização. Limpe-os com sabão neutro e água quente, eliminado qualquer excesso de gel que acumula no interior do bulbo do eletrodo de sucção, enxaguando-os cuidadosamente para eliminar quaisquer traços de sabão e seque-os muito bem.

Obs: Não utilize palhas de aço ou quaisquer outros produtos abrasivos para não danificar ou comprometer os eletrodos.

No caso de desinfecção dos eletrodos não utilize soluções alcoólicas, e nem autoclaves, siga os procedimentos padrões do hospital e/ou clínicas e orientação de pessoas qualificadas para o mesmo.

# Apêndice A

## **Eletrodos para ECG**

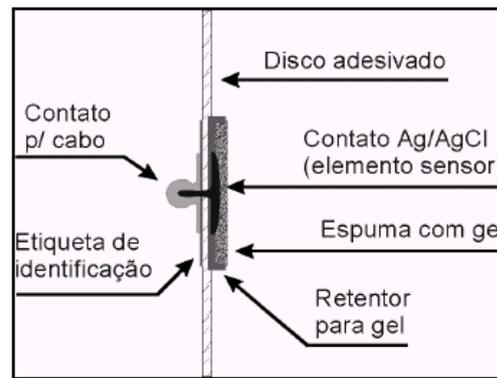
## O QUE VOCÊ PRECISA SABER

Os eletrodos descartáveis são utilizados em conjunto com os eletrocardiógrafos e monitores de paciente para captar o sinal de ECG (eletrocardiograma) do coração.

Como os eletrocardiógrafos e monitores dependem dos eletrodos para captar o sinal, todos os problemas que ocorrerem com os eletrodos afetarão diretamente o eletrocardiógrafo, qualquer que seja ele.

É muito comum suspeitar que o eletrocardiógrafo esteja com defeito e não se desconfiar dos eletrodos, porque muitas pessoas desconhecem os problemas que um eletrodo fora das especificações pode acarretar na monitoração. O objetivo deste apêndice é mostrar os problemas típicos apresentados por eletrodos e como eles afetam a monitoração.

A figura abaixo mostra uma construção típica de um eletrodo descartável:



### ***Disco adesivado:***

Fica em contato com a pele do paciente, fixando o elemento sensor. Feito em material flexível, com adesivo hipoalergênico.

### ***Contato Ag/AgCl:***

É o elemento sensor, responsável pelo contato entre o eletrocardiógrafo e o paciente, através do gel. Deve ser feito de material que não reaja com o gel (eletrólito). O material mais adequado, porém não utilizado em muitos eletrodos de má qualidade, é tratado quimicamente para ser recoberto com uma camada de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl).

### ***Espuma com gel:***

Consiste de um disco de espuma impregnada com o gel condutor. Serve para baixar a impedância entre o elemento sensor e o paciente.

### ***Retentor para gel:***

Serve para impedir que o gel se espalhe quando o eletrodo é colado ao paciente. Presente em eletrodos de maior qualidade.

### ***Contato para cabo:***

Faz o contato entre a terminação do cabo de paciente e o elemento sensor. Normalmente feito em latão niquelado ou aço inox.

***Etiqueta de identificação:***

Etiqueta com o nome do fabricante e o tipo de sensor. Todo eletrodo possui características elétricas importantes, que afetam diretamente o sinal de ECG na tela e/ou impressão do eletrocardiógrafo. As duas características mais importantes **são tensão de offset e impedância.**

## TENSÃO DE OFFSET

***O que significa tensão de offset?***

Todo eletrodo é formado por um elemento sensor condutivo (metal) e um eletrólito (gel).

Quando estes dois elementos entram em contato, é gerada uma diferença de potencial (tensão elétrica, voltagem), cuja amplitude depende dos materiais utilizados. Por analogia, seria como se fosse uma pilha.

A voltagem desta “pilha” é chamada de tensão de offset ou tensão de deslocamento. Esta tensão soma-se ao sinal captado pelo sensor e provoca um deslocamento na linha de base.

A tensão de offset deve ser a menor possível, e não variar no tempo. A norma AAMI para eletrodos descartáveis especifica que esta tensão num par de eletrodos conectados gel a gel deve ser menor que 0,1 volts (0,1 volts = 100 milivolts).

***Por que esta tensão deve ser a menor possível?***

O sinal de ECG é alternado (AC), de amplitude 0,001 volt, ou seja, 1 milivolt.

A tensão de offset do eletrodo é contínua (DC) e deve ser no máximo de 100 milivolts (100 vezes maior que o de ECG).

Os eletrocardiógrafos têm que amplificar um sinal de ECG de 0,001 volt e rejeitar a tensão de offset de 0,1 volt.

Os eletrocardiógrafos atuais conseguem rejeitar no máximo 0,3 a 0,5 volts de sinal DC, ou seja, a tensão de offset do eletrodo não pode ser maior que 300 a 500 vezes a amplitude do sinal de ECG, caso contrário o amplificador de ECG satura e a linha de base some da tela.

Ao saturar, um controle automático começa a diminuir o ganho para tentar trazer a linha de base de volta. Isto provoca uma diminuição da amplitude do sinal de ECG. Em muitos casos, o sinal diminui tanto que a linha fica isoeletrica (linha reta).

Eletrodos de boa qualidade mantêm uma tensão de offset baixa e constante, com poucas variações. Eletrodos de má qualidade, construídos com sensores e gel inadequados, possuem offset alto e que variam com o tempo.

### **PROBLEMAS PROVOCADOS POR TENSÃO DE OFFSET ALTA OU INSTÁVEL**

#### **1. Frequência cardíaca instável, com valor não correspondendo à frequência real do paciente:**

O eletrocardiógrafo não consegue detectar um batimento válido, ou falha no reconhecimento devido à amplitude do sinal estar abaixo do valor mínimo necessário (geralmente entre 0,2 e 0,25 milivolts).

Os eletrocardiógrafos necessitam um valor mínimo de sinal de ECG para evitar que sejam detectados ruídos como sendo batimentos cardíacos.

#### **2. Algumas derivações aparecem o sinal, em outras aparece uma linha isoeletrica ou a mensagem de eletrodo solto:**

O eletrocardiógrafo sempre amplifica o sinal entre dois eletrodos e usa um terceiro como referência. Se a combinação de eletrodos usados (que depende da derivação selecionada) apresentarem uma tensão de offset elevada, nesta derivação haverá uma linha isoeletrica ou a mensagem de eletrodo solto.

Se a tensão de offset de outra combinação de eletrodos (que é outra derivação) estiver dentro do limite aceitável, o sinal aparecerá normalmente.

#### **4. Linha de base instável ou ruidosa:**

A linha de base do sinal de ECG sobe e desce na tela e impressão do eletrocardiógrafo. Isto significa que a tensão de offset, embora dentro dos limites aceitáveis, está variando muito. Esta variação deve-se a um eletrodo de má qualidade, onde o gel secou ou se espalhou, e o mínimo de movimentação do paciente está fazendo variar a tensão de offset. A tensão de offset tende a aumentar à medida que o paciente é monitorado. Isto porque existe uma corrente elétrica que circula do eletrocardiógrafo para o paciente, que tende a polarizar o eletrodo. Se a combinação gel/sensor do eletrodo for de boa qualidade, a tensão de offset permanecerá abaixo do 0,1 volts, mesmo após horas de monitoração. Entretanto, se o eletrodo for de qualidade inferior, a tensão de offset irá aumentando, e embora inicialmente tudo estivesse funcionando bem, após algumas horas de funcionamento irão ocorrer os problemas mencionados acima.

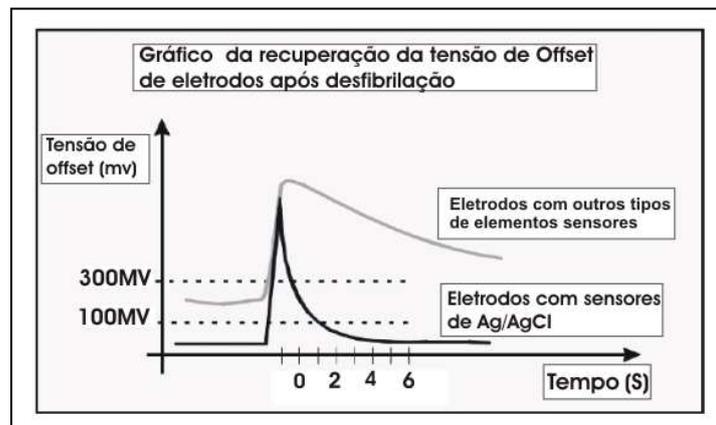
#### ***Quais são os eletrodos que possuem tensão de offset baixa?***

Os eletrodos com elemento sensor de Ag/AgCl e gel de baixa impedância são os que possuem a melhor característica de offset. A tensão de offset é cerca de alguns milivolts, e no pior caso de utilização, mesmo após um longo período de permanência no paciente, não excedem os 0,1 Volts.

Existem no mercado imitações do eletrodo Ag/AgCl, com banhos de prata, botões escurecidos. Além disso, não utilizam gel de baixa impedância. Um gel de má qualidade ainda acarretará uma tensão de offset ruim, mesmo com o botão Ag/AgCl.

***O que acontece com a tensão de offset após a desfibrilação?***

Uma desfibrilação sempre descarrega sobre o paciente uma grande quantidade de energia. Parte desta energia circula através do eletrodo e vai para o eletrocardiógrafo.



O eletrocardiógrafo é protegido contra descargas de desfibrilador e, portanto não sofre dano algum.

Todavia, uma grande corrente circulou pelo eletrodo. Esta corrente faz com que o eletrodo se polarize, ou seja, a tensão de offset se eleva consideravelmente, e depois tende a voltar ao seu valor original. Se o elemento sensor/gel for de boa qualidade, a tensão de offset voltará para um valor menor que 0,1 Volt em menos de 5 segundos.

Se o eletrodo não for de Ag/AgCl, e o gel de baixa impedância, após o choque, a tensão de offset do eletrodo demorará **alguns minutos** para voltar a um valor abaixo de 0,1 Volt, ou pode simplesmente não retornar abaixo de um valor que permita ao eletrocardiógrafo captar o sinal de ECG novamente. Isto significa que após o choque o eletrocardiógrafo mostrará uma linha isométrica no display e tracejada na impressão, mesmo se existir o sinal de ECG. Dessa forma não é possível verificar se a desfibrilação obteve êxito, e o paciente foi ressuscitado.

Existe, o risco de se tentar aplicar um segundo choque, na suposição de que o coração não voltou a bater, quando na verdade o eletrodo é que não está permitindo visualizar o sinal de ECG. E este segundo choque, com o coração em ritmo normal, pode ser fatal para o paciente.

Se os eletrodos não recuperam após a desfibrilação, deve-se, a cada descarga, trocar os eletrodos, para garantir que o sinal de ECG está sendo captado.

## IMPEDÂNCIA

***O que significa impedância de um eletrodo?***

Impedância é a resistência à passagem da corrente elétrica. Todo eletrodo tem uma impedância, e esta deve ser a menor possível. A impedância é função basicamente do tipo de gel utilizado.

De acordo com a norma AAMI, a impedância de um par de eletrodos colados gel contra gel não pode exceder 2000 ohms, mesmo após permanecer 8 horas em monitoração normal. Significa que o gel não pode ressecar nem ser absorvido pela pele, para manter sempre uma impedância baixa.

*Quais os problemas associados à impedância do eletrodo?*

Os problemas que podem acontecer devido a um eletrodo com alta impedância são:

- 1. Ruído no sinal de ECG:** A interferência de 60 Hz pode aumentar consideravelmente no traçado do eletrocardiograma, devido à diferença de impedância entre dois eletrodos colocados no mesmo paciente.
- 2. Instabilidade da linha de base:** Linha de base "flutua", devido à variação da impedância.
- 3. Sinal de ECG de baixa amplitude:** Ocorrerão falhas na detecção da frequência cardíaca se a amplitude do sinal ficar abaixo do valor mínimo necessário para o eletrocardiograma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É muito importante a utilização de eletrodos descartáveis que atendam às características descritas neste apêndice, que foi baseado na norma AAMI para eletrodos descartáveis.

Eletrodos com baixo offset e impedância são sempre necessários para monitoração em UTI, holters ou eletrocardiogramas. Eletrodos que possuem rápidas recuperações do offset após desfibrilação são fundamentais em UTI e Centro Cirúrgico, ou em qualquer outro lugar onde exista o risco do paciente vir a ser desfibrilado.

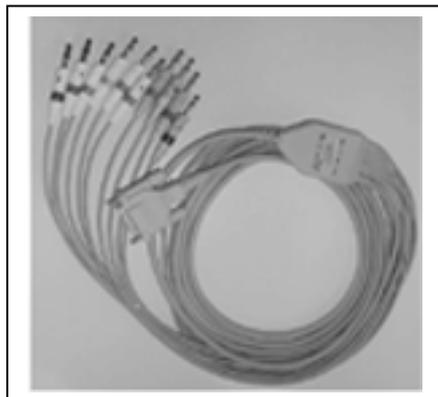
No Brasil ainda não existe uma norma obrigatória para eletrodos, o que faz com que no mercado existam muitos modelos, a maioria não atendendo às condições mínimas para proporcionar uma monitoração sem problemas, e segura para o paciente.

Para a equipe de enfermagem, o único meio de conhecer os problemas com eletrodos é através do eletrocardiograma. Muitos eletrocardiogramas têm sido considerados defeituosos, e enviados para manutenção, quando na verdade a utilização de eletrodos confiáveis reduziria muito dos problemas que hoje temos em nossas terapias intensivas.

## **Apêndice B**

### **ACESSÓRIOS**

1- Cabo de paciente 10 vias (tipo pino) (parte acompanhante)-Ref. CP-10:



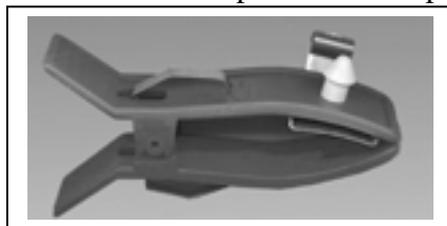
2- Eletrodo de sucção com pêra adulto (parte acompanhante) - Cód. ESA 2055

Obs: em cores diversas

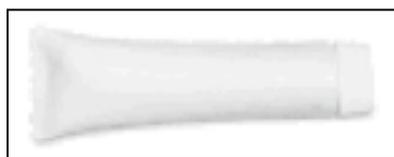


3- Eletrodo tipo clip adulto (parte acompanhante) - CLP1131:

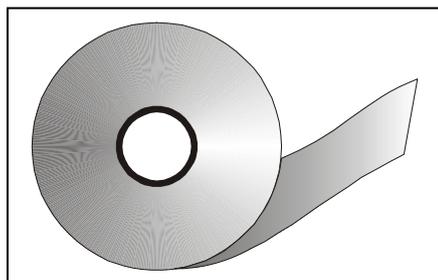
Obs: em cores diversas- solicitar no pedido de compras.



4- Tubo de Pasta para ECG- (parte acompanhante):



5- Rolo de papel termosensível 80mmx30m (parte acompanhante):



## Apêndice B - Acessórios

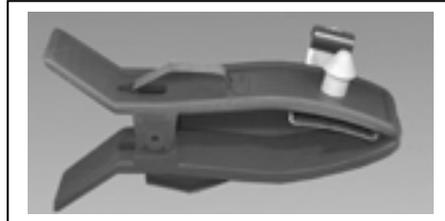
---

6- Cabo de Força (parte acompanhante):



7- Eletrodo tipo clip infantil (opcional)- CLP1231

Obs: em cores diversas



8- Eletrodo de sucção com pêra infantil (opcional) - Cód. ESI 2056

Obs: em cores diversas

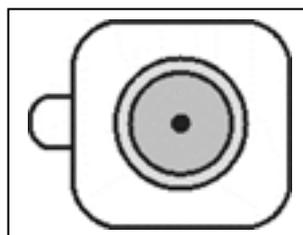


9- Kit disco reutilizável (opcional)- Ref. KDR-300:

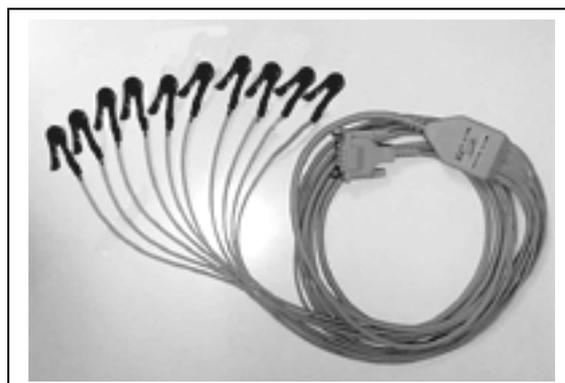
Obs: em cores diversas



9- Discos descartáveis (opcional)- Ref. DD-300:



10 - Cabo de paciente 10 vias (Tipo garra Emai) (opcional)- Ref. CP-10E:



## GARANTIA

A *Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda*, assegura ao proprietário-consumidor do equipamento aqui identificado, garantia contra defeitos de fabricação, desde que constatado por técnico autorizado pela Transmai, pelo prazo de 365 dias para o equipamento a partir da data de aquisição pelo primeiro comprador-consumidor, do produto constante na Nota Fiscal de Compra.

**A *Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda*, declara a garantia nula e sem efeito, se este equipamento sofrer qualquer dano provocado por acidentes, agentes da natureza (raios, inundações, desabamentos, queda, mau uso, etc.), uso em desacordo com o Manual do Usuário, por ter sido ligado à rede elétrica imprópria ou sujeita a flutuações excessivas ou ainda no caso de apresentar sinais de violação, consertado por técnicos não autorizados pela *Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda*.**

Observar que, o consumidor que não apresentar a Nota Fiscal de Compra do Equipamento, será também considerada nula sua garantia, bem como se a Nota conter rasuras ou modificações em seu teor.

**A *Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda*, obriga-se a prestar os serviços acima referidos. O proprietário consumidor será o único responsável pelas despesas e riscos de transporte do equipamento (ida e volta) até a fábrica.**

---

**Este produto destina-se exclusivamente ao uso médico-hospitalar.**

**Atendimento ao Consumidor**

**(0\*\*11) 2335.1000**

**São Paulo - BRASIL**

**Transmai Equipamentos Médicos Hospitalares Ltda.**

**Av. Maria Estela, 33 - Jardim Maria Estela - São Paulo - SP**

**CEP: 04180-010 Tel.: (0\*\*11) 2335.1000 – Fax.: Ramal 210**

**CNPJ 43.179.225/0001-60 Insc. Estadual 110.284.527.111**

**E-mail: [transmai@transmai.com.br](mailto:transmai@transmai.com.br)**

**CERTIFICADO DE GARANTIA**

Este aparelho tem garantia de 1 (um) ano a partir da data de compra, contra defeitos de fabricação desde que observados as seguintes condições:

A-) Devolução do Cartão-Aviso devidamente preenchido à fábrica no prazo de 10 (dez) dias após a compra.

B-) Uso correto, cuidadoso e somente em voltagem indicada.

C-) Consertos somente em revendedores autorizados ou na própria fábrica.

D-) Apresentação da Nota Fiscal de Compra, deste certificado corretamente preenchido na eventual necessidade de reparos.

**Em caso de conserto na fábrica enviar junto com o aparelho:**

A-) Revendedores: Nota fiscal de remessa para conserto. (nenhum outro documento terá validade)

**ATENÇÃO**

B-) Hospitais, Médicos, Clínicas, Santa Casas: Carta em papel timbrado contendo, Nome e assinatura do proprietário ou responsável endereço, telefone, cidade e Estado, CNPJ, CPF OU CRM e indicar se deseja orçamento prévio.

**Revendedor:** \_\_\_\_\_

**Endereço:** \_\_\_\_\_

**Cidade:** \_\_\_\_\_ **Estado:** \_\_\_\_\_

**Aparelho:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

**Nota Fiscal:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

---

**Av. Maria Estela, 33 – Jd Maria Estela – Cep.: 04180-010**

**São Paulo – SP – Brasil**

**☎ (0\*\*11) 2335-1000 – Fax: Ramal 210**

**E-mail: [transmai@transmai.com.br](mailto:transmai@transmai.com.br)**