

PAULA LUMICO YOSHINO SHIDA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA
TÉCNICA DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS
MÉDICOS**

**São Paulo
2012**

PAULA LUMICO YOSHINO SHIDA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA
TÉCNICA DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS
MÉDICOS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
certificado de especialista em Gestão e
Engenharia da Qualidade – MBA/USP

**São Paulo
2012**

PAULA LUMICO YOSHINO SHIDA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA
TÉCNICA DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS
MÉDICOS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
certificado de especialista em Gestão e
Engenharia da Qualidade – MBA/USP

Orientador:
Professor: Dr. Adherbal Caminada Netto

**São Paulo
2012**

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Adherbal Caminada Netto, pela orientação e apoio no desenvolvimento desta monografia.

Aos meus pais que deram a oportunidade de estudar e me tornar a pessoa que sou hoje. E ao meu marido que me apoiou e compartilhou os momentos tristes e felizes da minha vida.

Aos colegas de trabalho, que tornaram possíveis as iniciativas descritas neste trabalho, sempre colaborando com ideias, críticas, e sugestões.

RESUMO

Este trabalho propõe uma análise no processo do setor de Assistência Técnica de uma empresa fabricante de equipamentos médicos, visando identificar possíveis melhorias neste setor.

Inicialmente são apresentadas as ferramentas da Qualidade como Brainstorming, Mapeamento de Análise e Solução de Problemas (MASP) e Mapeamento de Processo. Posteriormente é mostrada a situação atual em que a empresa trabalha, as dificuldades encontradas através do mapeamento de processo em cada etapa e em seguida apresentar as propostas para a melhoria. Uma das propostas foi o desenvolvimento do procedimento operacional padrão para a manutenção dos equipamentos.

Foram também elaborados indicadores para avaliar a qualidade dos serviços prestados. Esses indicadores se mostraram eficazes durante o período analisado.

Outro item apontado para a melhoria dos serviços de assistência técnica direcionado ao Hospital A em que a empresa se localiza é a elaboração de um plano de reinstalação de equipamento visando a redução de custos para o Hospital A. Entretanto não foi possível constatar a eficiência do modelo de planejamento de reinstalação dos equipamentos, devido ao trabalho ter se encerrado antes da implantação do plano. No entanto, os estudos históricos efetuados antes para a sua implantação permitiriam constatar os possíveis benefícios com a adoção do plano.

Palavras-chave: Brainstorming. Processo. Mapeamento de Processo. Mapeamento de Análise e Solução de Problemas. Procedimento Operacional Padrão.

ABSTRACT

This paper proposes an analysis on the process of Technical Assistance in a manufacturer of medical equipment in order to identify possible improvements in this sector.

Initially we present the Quality tools like brainstorming, Process Mapping and Mapping Analysis and Troubleshooting. It is then shown on the current situation in which the company operates, the difficulties encountered by mapping process at each stage and then make proposals for improvement. One of the proposals was the development of standard operating procedure for the maintenance of equipment. Indicators have also been developed to assess the quality of services provided. These indicators have proved effective during the period analyzed. Another item pointed to the improvement of technical assistance services to the Hospital where the company is located is the preparation of a reinstallation plan of equipment in order to reduce costs to the Hospital A. However it was not possible to verify the efficiency of the planning model reinstallation of equipment due to work have been terminated prior to the implementation of the plan. However, historical studies performed before to their deployment would see the possible benefits from the adoption of plan.

Keywords: Brainstorming. Procedure. Mapping Process. Mapping Analysis and Troubleshooting. Standard Operating Procedure.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.3 ESCOPO DO TRABALHO.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 PROCESSO	13
2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSO	13
2.3 MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS – MASP	14
2.4 BRAINSTORMING	14
3 ESTUDO DE CASO	16
3.1 EMPRESA.....	16
3.1.1 Setor de Assistência Técnica.....	16
3.1.1.1 Alterações no Formulário de Assistência Técnica.....	25
3.1.1.2 Procedimento Operacional Padrão de Assistência Técnica.....	27
3.1.1.3 Planejamento de reinstalação e redução de custos.....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5 REFERÊNCIAS	44
ANEXOS.....	
APÊNDICES.....	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento de produtos Hospitalares.....	9
Figura 2 – Fluxograma do Processo de Assistência Técnica (continua).....	17
Figura 2 – Fluxograma do Processo de Assistência Técnica (conclusão).....	18
Figura 3 – Formulário de Assistência Técnica pág.1.....	24
Figura 4 – Formulário de Assistência Técnica pág.2 e Solicitação ao Estoque.....	25
Figura 5 – Índice de Inspeção Final.....	28
Figura 6 – Índice de Inspeção Final em Porcentagem.....	29
Figura 7 – Índice de Retorno de Produto em Garantia.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Exportações e Importações de Produtos Médicos.....	9
Tabela 2.4 - Como utilizar a técnica Brainstorming.....	13
Tabela 3.1. – Etapas do processo de Assistência Técnica.....	23
Tabela 3.2 - Modelo Check List	27
Tabela 3.3 – Tabela de Falhas	30
Tabela 3.4 - Retorno de Garantia de Produto.....	32
Tabela 3.5 - Quantidade de bombas de infusão do Hospital A.....	35
Tabela 3.6 - Quantidade Ideal de bombas de infusão do Hospital A.....	36
Tabela 3.7- Consumo médio de equipos	37
Tabela 3.8 - Estimativa de custo.....	40

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo dados da **Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO)** que representa o mercado brasileiro neste ramo, o setor de produtos hospitalares no Brasil teve em 2011 um faturamento de aproximadamente 10 bilhões de reais gerando um crescimento de 17,7% contra 9,4 em 2010 conforme mostra a figura 1.

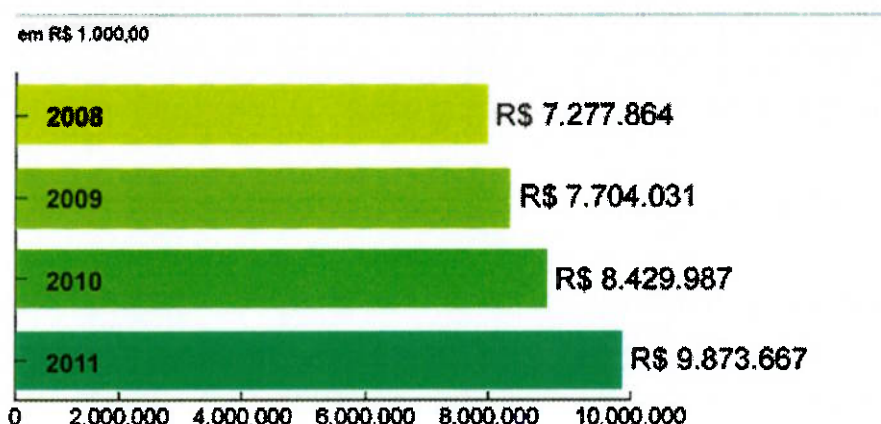


Figura 1 – Crescimento dos Produtos hospitalares - Fonte: Abimo (2012)

Com o mercado em ascensão, a entrada de concorrentes estrangeiros é inevitável e tem crescido significadamente a cada ano.

Segundo a Abimo, as exportações de produtos médicos no Brasil em 2011 foram de US\$ 707 milhões, porém o Brasil importa do mercado estrangeiro cerca de US\$ 4 milhões de dólares conforme mostra tabela 1.

Operação	2010	2011
Exportação	US\$ 633	US\$ 707
Importação	US\$ 3.667	US\$4.066
Saldo	US\$ -3.004	US\$ -3.359

Tabela 1.1 Exportações e Importações de Produtos Médicos. Fonte: Abimo 2012

Com um cenário forte de competitividade e oportunidade que mercado está apresentando, as empresas brasileiras precisam investir em melhorias em seus processos para oferecer produtos e serviços de qualidade com preço competitivo.

1.2 OBJETIVOS

O intuito deste trabalho foi mapear os processos de um setor de assistência técnica de uma empresa fabricante de equipamentos médicos, identificar os seus gargalos e propor melhorias utilizando ferramentas da qualidade como mapeamento de processo, brainstorming. Uma das melhorias aplicadas no trabalho foi padronizar a manutenção com desenvolvimento de um procedimento Operacional Padrão, reduzir quantidade de documentos utilizados dentro do setor e criar um plano de reinstalação de equipamentos dentro do Hospital A.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

A proposta de melhoria começou a ser formulada a partir do primeiro semestre de 2012 e foi sofrendo alterações gradativas conforme a necessidade.

As ferramentas utilizadas para as melhorias propostas neste trabalho podem ser aplicadas em um setor de Assistência técnica de uma empresa fabricante de equipamentos médicos de pequeno porte. A peculiaridade que envolve a empresa avaliada e que a mesma se localiza dentro do Hospital e é gerenciado por um órgão público.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROCESSO

É qualquer atividade ou um conjunto de atividades que parte de um ou mais insumos, transforma-os e lhes agrega valor, criando um ou mais produtos e serviços para clientes.

Segundo Ritzman e Krajewski (2004), processos são atividades fundamentais que as organizações usam para realizar tarefas e atingir suas metas. Ao selecionarem técnicas apropriadas e desenvolver estratégias de operações consistentes, os gerentes podem projetar e operar processos para proporcionar as empresas uma vantagem competitiva.

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSO

Segundo Nascimento (1999), em um ambiente organizacional é composto de diversos profissionais de diferentes formações escolares e, portanto a comunicação entre eles é um objeto de grande preocupação.

Este fluxo de informações adquire considerável importância visto que constitui instrumento de avaliação do funcionamento de determinados processos empresariais.

O comportamento das empresas é determinado por seus procedimentos, que são seqüências específicas de atividades a serem desenvolvidas em consequência da política da empresa e da busca de seus objetivos. Os procedimentos orientam os funcionários em como efetuar as tarefas que cada componente da empresa requer (Vidal, 1998).

Para Nascimento (1999), a melhoria dos processos organizacionais é normalmente gerada a partir da melhoria dos processos de fluxo de materiais e informações, ou seja, à medida que se implementa melhorias no fluxo de informações, automaticamente promove-se melhoria no processo como um todo e se facilita o entendimento do processo e auxilia na identificação de melhorias, gargalos e redundâncias.

Segundo Pinho (2007), o mapa de processo é uma técnica que tem como objetivo apresentar um processo de forma compacta para que o mesmo seja facilmente compreendido e venha ser melhorado posteriormente. O mapa representa passos macros de um processo que se inicia com a entrada que pode ser entradas físicas ou informações. E a saída pode ser uma informação ou relatório ou um serviço executado.

2.3 MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS – MASP

Segundo Kunzler e Girardi (2007, p.65) é uma ferramenta que permite definir a causa do problema e ainda prevenir a sua reincidência. Entretanto para que seja possível a sua implementação, a alta direção deve participar do processo juntamente com os setores envolvidos. O principal ponto de partida é o Ciclo PDCA, que comumente é utilizado para aplicar o conceito de melhoria continua..

O MASP é constituído de oito etapas, seguindo o conceito do ciclo PDCA.

- a) Identificação do problema ;
- b) Observação (investigação das características do problema);
- c) Análise (descoberta das causas fundamentais);
- d) Planejamento da Ação (planejar a ação de bloqueio das causas do problema);
- e) Ação (executar o plano de ação para bloquear as causas fundamentais);
- f) Verificação (verificar se o bloqueio foi efetivo);
- g) Padronização (prevenir contra o reaparecimento do problema);
- h) Conclusão (recapitulação de todo o processo e planejamento das ações futuras).

2.4 BRAINSTORMING

A ferramenta Brainstorming (tempestade cerebral em inglês) foi originalmente desenvolvida em 1938 por Osborn. É uma técnica utilizada para estimular a participação de um grupo de pessoas para contribuição espontânea de ideias criativas e inovadoras, possíveis soluções para um problema ou levantar causas de um problema.

Segundo SEBRAE (2005), para utilizar a ferramenta deve seguir algumas regras:

1. Ter um única pessoa para conduzir o processo
2. Enfatizar a quantidade e não a qualidade das idéias;
3. Evitar críticas, avaliações ou julgamentos sobre as idéias;
3. Apresentar as idéias tais como elas surgem na cabeça, sem rodeios, elaborações ou maiores considerações. Não deve haver medo de “dizer bobagem”. As idéias consideradas “loucas” podem oferecer conexões para outras mais criativas;
4. Estimular todas as idéias, por mais “malucas” que possam parecer;
5. “Pegar carona” nas idéias dos outros, criando a partir delas;
6. Escrever as palavras do participante. Não interpretá-las.

Tipos de Brainstorming

- Estruturado: em cada rodada, cada integrante do grupo tem a oportunidade de expor a sua ideia. Neste modo de brainstorming evita que membros mais comunicativos predominem sobre membros menos comunicativos
- Não estruturado: Neste modo, os membros do grupo expõem suas opiniões conforme elas surgem em suas mentes. A interação das ideias neste modo é mais dinâmica, porém deve se tomar cuidado para que as pessoas comunicativas predominem no processo.

Etapa	Método	Dicas para a condução
1 - Introdução	- Inicie a sessão esclarecendo os seus objetivos, a questão ou o problema a ser discutido.	- Crie um clima descontraído e agradável. - Esteja certo de que todos entenderam a questão a ser tratada. - Redefina o problema, se necessário.
2 – Geração de Idéias	- Dê um tempo para que pensem no problema. - Solicite, em sequência, uma idéia a cada participante, registrando-a no flip cart.	- Não esqueça de que todas as idéias são importantes, evite avaliações. - Incentive o grupo a dar o maior número de idéias. - Mantenha o ritmo rápido na coleta e registro das idéias. - Registre as idéias da forma como forem ditas.
3 – Revisão da Lista	- Pergunte se alguém tem alguma dúvida e, se for o caso, peça à pessoa que a gerou para esclarecê-la.	- O objetivo dessa etapa é esclarecer e não julgar.
4 – Análise e seleção	- Leve o grupo a discutir as idéias e a escolher aquelas que vale a pena considerar. - utilize o consenso nessa seleção preliminar do problema ou da solução	- Idéias semelhantes deve ser agrupada; idéias sem importância ou impossíveis devem ser descartadas. - Cuide para que não haja monopolização ou imposição de algum participante.
Ordenação de ideias	- Solicite que sejam analisadas as idéias que permaneceram na lista. - Promova a priorização das idéias, solicitando a cada participante, que escolha as três mais importantes.	- A votação deve ser usada apenas quando o consenso não for possível.

Tabela 2.4 - Como utilizar a técnica Brainstorming – Fonte: SEBRAE (2005)

3 ESTUDO DE CASO

3.1 EMPRESA

A empresa Alfa é uma empresa nacional de pequeno porte, fabricante de produtos médicos (correlatos) para área de Cardiologia e esta há mais de 25 anos no mercado, produzindo e oferecendo Assistência Técnica a sua linha.

A linha atual de produtos fabricados se divide em:

- Instrumentais cirúrgicos – Cânulas, Afastadores, Bugias
- Descartáveis – Tubos Traqueais, e Kit MCA 2000
- Equipamentos Médicos – Monitor de Coagulação Ativada – MCA 2000 e o Eletrocardiógrafo.

A empresa é constituída por 50 funcionários entre mecânicos, torneiros, montadores, engenheiros, técnicos eletrônicos, analistas da qualidade e administrativos. O organograma da empresa se divide em:

- Alta diretoria e Representante da Gerência
- Area Logistica - Estoques
- Area Comercial – Vendas, Compras e Planejamento de Processo de Produção (PCP)
- Area Eletrônica – Engenharia, Produção, Pesquisa, Desenvolvimento
- Area do Sistema de Gestão da Qualidade – Gestão da Qualidade e Assuntos Regulatórios
- Area Pós Vendas – Serviço de Atendimento ao Cliente e Assistência Técnica
- Area Descartaveis – Produção Descartaveis

Nos ultimos anos, o objetivo da empresa era obter a certificação de Boas Praticas de Fabricação Resolução da ANVISA RDC 59 – de 27 de junho de 2000. Nesse período, a empresa estava em uma situação desfavorável, pois sem a certificação não era possível à fabricação de novos produtos e nem a renovação do registro de fabricação dos produtos em linha. Para agilizar, muitos processos foram desenvolvidos para atender a legislação e conseguir reverter o quadro critico.

Em novembro de 2011, a empresa obteve a certificação de Boas Práticas de Fabricação. Com a certificação, a empresa começou desenvolver novos produtos e buscar a melhoria em seus processos.

O processo para identificar as melhorias foi iniciada no mês de março de 2012. E para identificar as melhorias foi realizada uma reunião com os responsáveis de cada área juntamente com a Qualidade e o Representante da Gerência. Foi definido que cada responsável de área analisasse junto a sua equipe quais os problemas que estavam enfrentando e o que poderia ser feito para aperfeiçoar as atividades.

3.1.1 Setor de Assistência Técnica

O setor de Assistência técnica presta serviços para clientes externos e para o Hospital A onde a Empresa Alfa se localiza. A equipe é formada por dois técnicos em eletrônica e um tecnólogo.

Durante reunião realizada com a equipe de Assistência técnica foram levantados os seguinte pontos:

- ✓ Havia muita burocracia para exercer uma atividade além de uma demanda grande no preenchimento de documentos. Alguns desses documentos tinham a mesma informação.
- ✓ Não havia padronização de manutenção. O procedimento operacional Padrão utilizado era o mesmo do setor Produção abrangendo apenas a montagem e o formulário de inspeção de testes.
- ✓ Um ponto solicitado pela Diretoria da empresa Alfa em conjunto com a Administração do Hospital A ao setor de Assistência técnica é de elaborar um estudo para reinstalação dos equipamentos produzidos pela empresa Alfa afim de reduzir custos para o Hospital.

As dificuldades apresentadas como burocracia e falta de padronização estão ligadas diretamente ao processo de manutenção da Assistência Técnica. A

Para visualizar em que etapa do processo ocorrem essas situações foi elaborado um fluxograma mostrado na figura 2 e logo a seguir o descritivo de cada etapa.

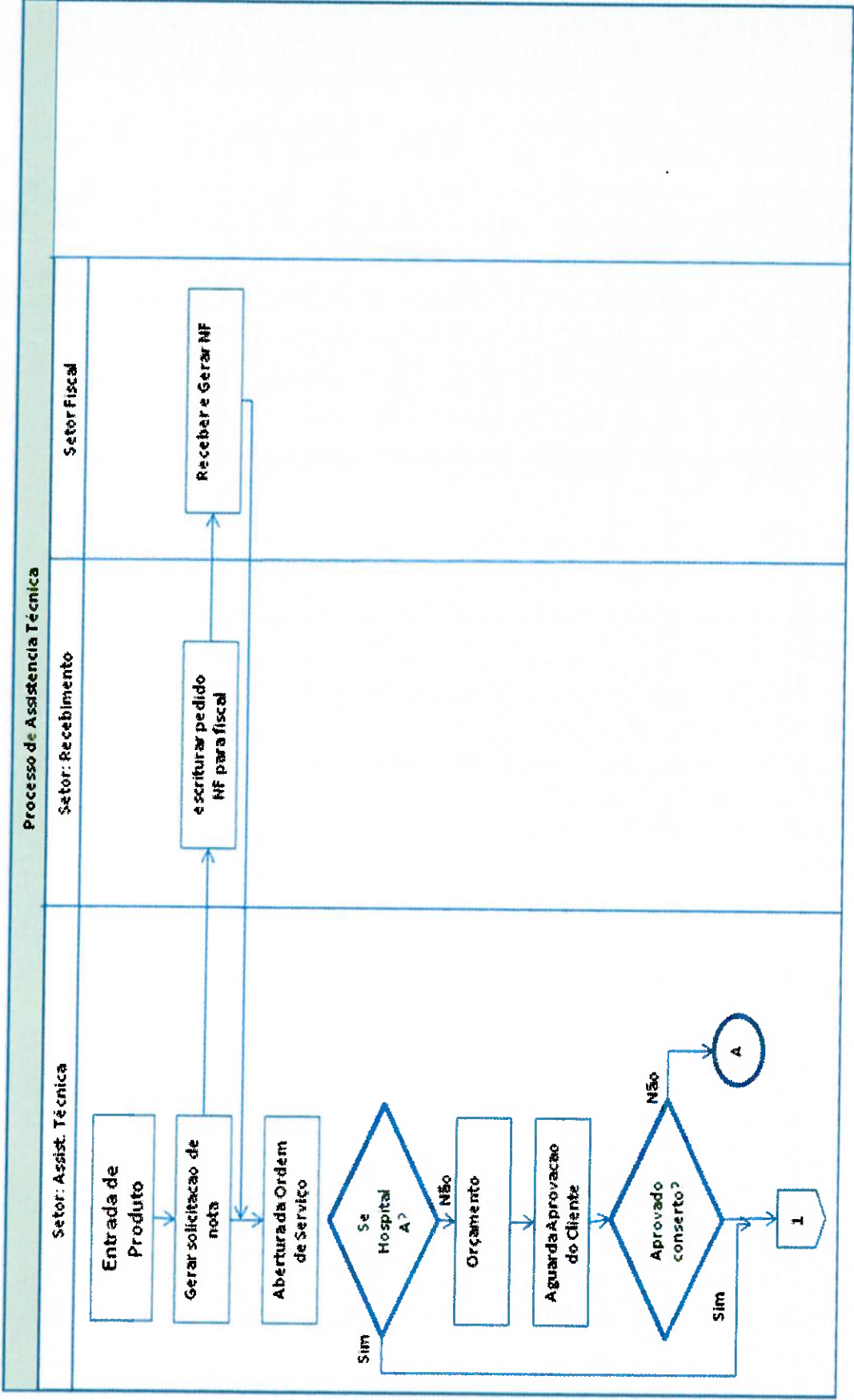


Figura 2 – Fluxograma do Processo de Assistência Técnica (continua)

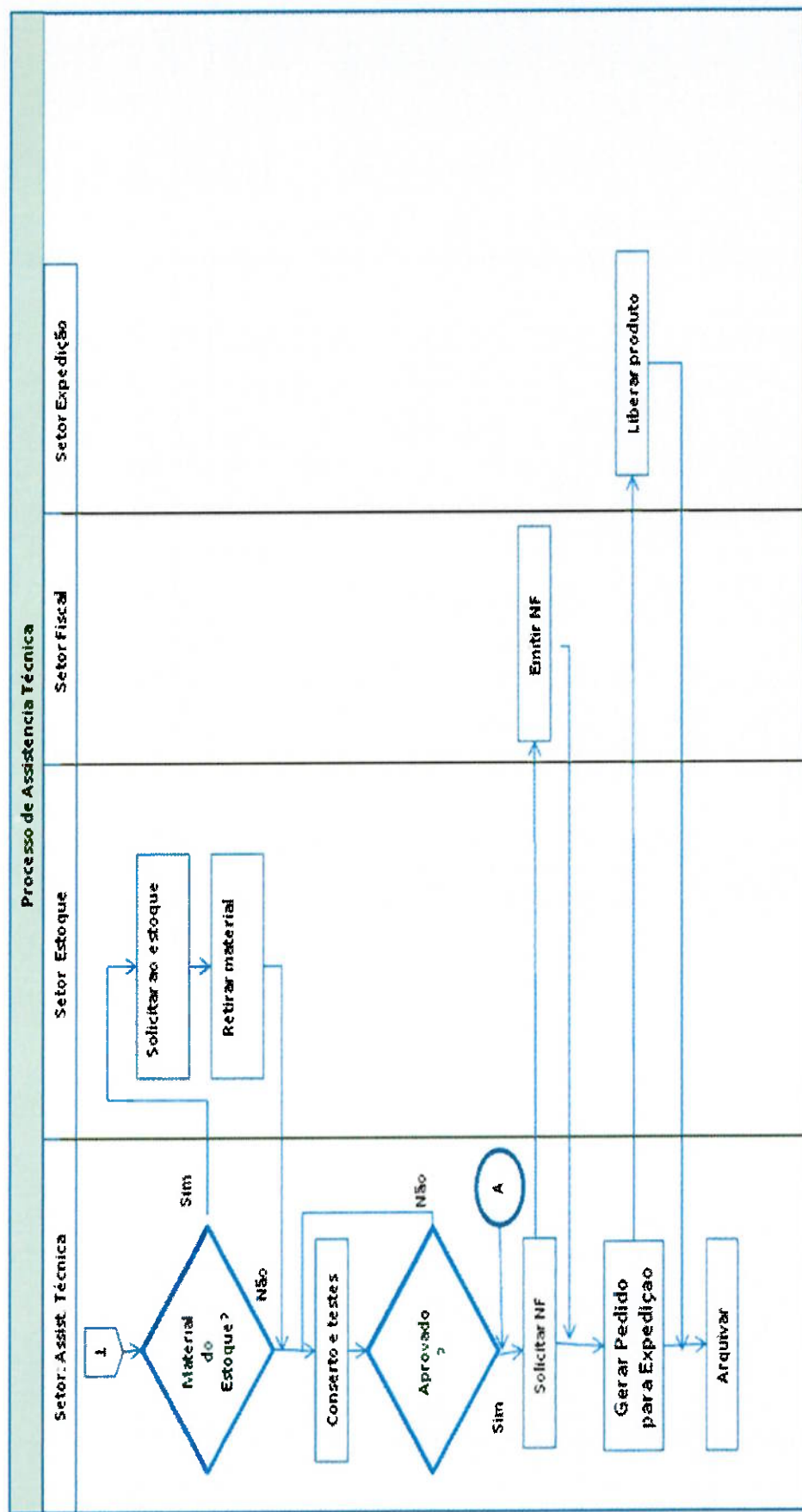


Figura 2 - Fluxograma do Processo de Assistência Técnica (conclusão)

Entrada do equipamento

Para entrada fiscal dos produtos encaminhados à Assistência Técnica, os mesmos devem vir acompanhados dos documentos: Nota fiscal ou Declaração de não contribuinte.

O produto que vier acompanhado de Nota Fiscal (NF), a NF é encaminhada ao setor de recebimento para escriturar a nota e em seguida encaminha ao setor fiscal. Uma cópia da nota fiscal é anexada ao Formulário de Assistência Técnica (FAT).

O produto oriundo de uma Instituição que não emite NF deve vir acompanhado da declaração de não contribuinte o qual justifica a sua isenção. Mediante a essa documentação é preenchido o **Formulário de Requisição de nota Fiscal**. Este formulário e a declaração são encaminhados ao setor de recebimento o qual gera um **pedido de nota fiscal**. Este pedido é entregue ao setor fiscal o qual emite a NF pela empresa Alpha e devolve uma cópia da nota fiscal a Assistência técnica que anexa a NF à ordem de serviço.

Ao analisar essa etapa pode observar um excesso de documentação para ser preenchida. Apenas para um cliente que não emite NF é necessário gerar três documentos fora a declaração de não contribuinte.

Abertura da ordem de Serviço

Para a abertura da ordem de serviço é gerado um **Formulário de Assistência Técnica (FAT)** através do programa desenvolvido em banco de dados Acess. O formulário é gerado em número seqüencial e contém informações como:

- Dados do cliente: os dados necessários para entrar em contato com o requisitante do serviço;
- Dados do produto: o número de série do produto é essencial para levantar o seu histórico, avaliar se o mesmo se encontra em garantia ou não, quantas vezes o mesmo foi encaminhado para manutenção, se foi motivo de uma reclamação ou de um LDO (Lesão, Dor ou Óbito) Caso for motivo de LDO, conforme normas da ANVISA, é aberto um chamado na Tecnovigilância sobre o caso ocorrido e o produto é segregado dentro do setor de Assistência técnica e tratado conforme descrito no procedimento de reclamação do cliente.

No FAT também é descrito análise técnica do problema ocorrido com o equipamento e os componentes necessários caso houver para o conserto do mesmo.

Em todas as etapas do processo, o FAT acompanha o produto até a expedição do equipamento.

Orçamento

Nesta fase, o técnico detalha no FAT os problemas encontrados no produto e os componentes que serão substituídos, caso houver para o conserto do equipamento.

Após a análise técnica é elaborado uma **Proposta de Orçamento** que contém estas informações como: dados do cliente, análise técnica, o valor total do conserto, as peças utilizadas caso houver, valor do frete, prazo de entrega e condição de pagamento. A seguir esta proposta é enviada ao cliente via fax ou e-mail.

Para aprovação ou não da proposta de orçamento o cliente deve enviar a **Proposta de Orçamento** assinado e datado.

Nos produtos oriundos do Hospital A são considerados automaticamente aprovados para conserto.

Nesta etapa também são avaliados os produtos que se encontram em garantia de venda ou serviço. Caso não for constatado o mau uso ou violação do equipamento em garantia o produto é automaticamente colocado para conserto. Se identificado o mau uso ou violação, o equipamento não é considerado mais em garantia.

Durante a análise desta etapa, foi observado que para a elaboração do orçamento os técnicos menos experientes tinham dificuldade para identificar a atualização ou reforma, pois não havia documentação que citava tais alterações e dependia sempre dos técnicos mais experientes para efetuar o orçamento. E para utilizar os esquemas elétricos dos equipamentos, tinha que solicitar ao setor de engenharia para disponibilizar a pasta onde constavam esses documentos. Após o uso a pasta era devolvida para a Engenharia. Esse tramite de não ter disponível esse documento importante para a manutenção do produto dificultava o orçamento e o conserto do mesmo.

Aprovação e Retirada de Material do Estoque

Caso o orçamento não seja aprovado, o equipamento é devolvido ao cliente juntamente com a nota fiscal conforme a etapa Solicitar Nota Fiscal, Gerar Pedido para Expedição e Arquivar. O produto sendo aprovado, o técnico verifica no Formulário de Assistência Técnica (FAT) a necessidade de troca de algum componente. Caso seja necessário é preenchido o **Documento de Movimentação do Estoque (DME)** para efetuar a retirada do estoque. Este formulário é preenchido em duas cópias onde uma fica armazenada no estoque e outra é

anexada ao FAT. O controle de estoque é realizado utilizando o protheus módulo estoque/custos. O número utilizado na baixa de retirada do componente do estoque é o número do Documento de Movimentação do estoque (DME).

Durante o mapeamento desta etapa, foi percebido que não havia a necessidade de utilizar esse documento e que poderia utilizar o numero do próprio FAT para baixar os componentes retirados do estoque.

No FAT além de conter o código, descrição do produto, quantidade e a rastreabilidade, poderia conter um campo o qual o colaborador do estoque ao retirar o componente do estoque assina o FAT indicando que houve a retirada. Em seguida anota no FAT o número da solicitação da baixa do componente que é gerada no módulo Protheus Estoque/Custos. O colaborador da Assistência técnica assina em um campo no FAT indicando o recebimento do componente do estoque.

Conserto e Testes de Inspeção

Para o conserto do equipamento utiliza-se Procedimento Operacional Padrão (POP) específico. Este procedimento é o mesmo utilizado no setor de Produção e contém os seguintes pontos: os componentes utilizados para a montagem do subconjunto e do equipamento, folha de inspeção de teste, rotulagem, embalagem.

Após o conserto, o equipamento é testado conforme teste de inspeção específica para cada produto e checam parâmetros como: pontos elétricos, testes funcionais, testes 24 horas, limpeza e inspeção final. Para a aprovação do equipamento para expedição, o responsável da Assistência Técnica preenche um Check List onde verifica testes funcionais e confere a documentação. Caso não aprovado, o equipamento fica em quarentena e aguarda ser efetuado o conserto novamente.

Durante a análise desta etapa, foi observado que o POP de Produção era deficiente e não atendia as necessidades da Assistência Técnica. A dificuldade de ter disponível o esquema elétrico, as informações sobre as atualizações ou reformas documentadas, histórico de falhas dificultava a manutenção do equipamento. Foi observado também que a folha de testes de inspeção utilizados na produção não eram práticos para assistência técnica, pois havia testes que não são realizados e situações que não fazem parte do processo de manutenção. No POP também não continha instrução de como executar os testes e possíveis soluções caso o resultado estivesse fora do padrão.

Para a melhoria nessa etapa, o desenvolvimento de um POP para a manutenção específico de cada equipamento abrangendo os pontos acima citados.

Solicitar nota fiscal (NF), Gerar Pedido para Expedição e Arquivar

Com o equipamento consertado e com base na proposta de orçamento, é gerada uma solicitação de nota fiscal no programa Protheus mod. faturamento ao setor fiscal. O setor fiscal analisa e se estiver conforme, o mesmo emite a nota fiscal e a encaminha por email a assistência técnica que imprime a nota fiscal.

A assistência técnica entrega o **Pedido de nota fiscal** juntamente com as notas fiscais, o equipamento e o FAT para a expedição. O setor de Expedição assina o FAT indicando que recebeu os documentos e o equipamento e devolve o FAT para a Assistência técnica que o arquiva. Em seguida o setor expedição embala, coloca as NFs dentro da caixa, rotula e aguarda o meio de transporte para ser retirado o produto.

O pedido de nota fiscal e uma cópia das notas são armazenados no setor expedição.

Para os produtos do Hospital A não é necessário solicitar a Nota fiscal. Para a retirada dos produtos consertados colaborador do Hospital deve assinar o FAT indicando a saída do produto.

Esta etapa foi observado que o fato de a assistência técnica ter a área de expedição localizadas dentro do próprio setor, não havia a necessidade de ter o documento pedido de nota fiscal e cópia da nota fiscal. Para isso poderia criar um campo no FAT onde o colaborador da expedição assina o FAT indicando que efetuou a expedição do documento e anota os números das notas fiscais também neste documento. Quando houver a necessidade de consultar a nota existem duas formas: ou consultar o setor fiscal que dispõem das notas fiscais ou através do número da nota é possível localizar e imprimir a NF utilizando programa Protheus mod. Faturamento.

A partir do momento que os processos são expressos graficamente na forma de fluxograma, as oportunidades de melhoria vão gradativamente aparecendo, pois há uma revisão mental por parte dos responsáveis de cada processo. Muitas vezes, percebe-se que uma determinada tarefa não faz sentido ou poderá ser adaptada a realidade da empresa.

No mapeamento de processo, foi observado que as melhorias nas etapas de entrada, aprovação/Retirada de material e expedição estão atreladas a centralizar a informação no formulário de Assistência técnica (FAT), e nas etapas orçamento e testes/Run In estão

atreladas ao desenvolvimento de folha de testes de inspeção e a padronizar a atividade de manutenção da Assistência técnica, conforme tabela 3.1 Etapas do processo de Assistência Técnica.

Etapa	Dificuldade	Documentos gerados	Melhoria
Entrada	Excesso de documentação para entrada do produto.	Requisição de nota fiscal	Assistência Técnica passa a escriturar a NF e encaminhar ao setor Fiscal. Não anexar cópia da NF, apenas anotar o número da NF no FAT.
		Pedido de nota fiscal	Eliminar o uso do Documento de Requisição de NF e pedido de NF para o Produto com Declaração de não contribuinte. Assistência Técnica escritura a declaração e encaminha ao setor fiscal. Anotar o número da NF informada pelo Fiscal no FAT
		Nota fiscal de remessa	
Orçamento	Falta de informações sobre atualização/reforma	Proposta de orçamento	Desenvolver um POP de Manutenção
	Técnicos inexperientes		
	Perda de tempo para identificar as falhas		
Aprovação e Retirada de material	Excesso de documentação para retirada de material	Documento de Movimentação do Estoque	Eliminar o uso do documento de Movimentação do Estoque (DME) e amarrar o número da solicitação gerada no Protheus. Utilizar o Formulário de Assistência técnica para retirada e baixa do material
		Solicitação de baixa do estoque	
Testes e Run In	Dificuldade de identificar os testes	Relatório de Inspeção de testes	Desenvolver um POP de Manutenção
	Relatório de Inspeção de testes não funcional		Desenvolver um Relatório de Inspeção de testes de cada produto para uso na Assistência técnica
Expedição	Excesso de papel para envio do equipamento	Solicitação do pedido de venda	Criar um campo no FAT para a assinatura do responsável de expedição e um campo para anotar os números da nota fiscal.
		Nota fiscal de venda/retorno/serviço	
		Etiqueta de envio	

Tabela 3.1. – Etapas do processo de Assistência Técnica

O primeiro passo foi apresentar ao Setor de Qualidade e ao Representante da Gerência os pontos encontrados e expor as soluções para o problema. Foram realizados vários esboços, sendo estes aperfeiçoados continuamente até que houvesse um consenso entre os envolvidos. Com o apoio dos mesmos, foram iniciadas as melhorias encontradas.

3.1.1.1 Alterações no Formulário de Assistência Técnica (FAT)

Com o objetivo de diminuir a excesso de documentos para entrada do produto, foi criado no FAT um campo para anotar o numero da nota fiscal tanto vindo do cliente quanto emitida pelo setor Fiscal conforme Figura 3 – Formulários de Assistência Técnica (FAT)

Formulário da Assistência Técnica FAT			
			NUMERO: 0 Data entrada: 00:00:00
DADOS DO CLIENTE			
Empresa:	Fone:	FAX:	
Endereço:	CEP:	Estado:	Bairro:
Nota de Entrada:	Atendente F.A.T.:	CC:	
DADOS DO PRODUTO			
DESCRIÇÃO:		Nº de série:	
Defeito informado:			
Garantia: () Não () Sim: [] Venda [] Serviço		Data: ____/____/____	
LDO: () Não () Sim: SAC: _____		Data: ____/____/____	
Acessórios:			
Defeito encontrado:			
		Colaborador:	Data:
Observações:			
POSIÇÃO:			

Figura 3 – Formulário de Assistência Técnica (FAT) pág 1

Caso houver necessidade de consultar ou imprimir a nota fiscal, basta informar o número da nota fiscal anotada no FAT no item Consulta do programa Protheus mod. Faturamento ou solicitar ao setor Fiscal a cópia eletrônica da nota fiscal por e-mail.

Outro item inserido no FAT é referente a retirada de componentes do estoque. Para a retirada, utilizar o número de solicitação gerada no Protheus mod. Estoque/Custos e amarrar a solicitação inserindo o número do FAT. Anotar a solicitação do Protheus mod. Estoque/Custos no FAT como mostra na Figura 4 – Formulário de Assistência Técnica (pág 2) e Solicitação do Estoque Protheus.

TOTVS Saúde (Microsiga) 02.9.0004

Protheus 10 > Estoque/Custos > Atualizações >

Solicitacao Armazen

Solicitacao ao Armazen - Incluir

Número 000956 Solicitante PAULA Data de Emissao 02/10/12

Item S.R.	Produto	Unid Medida	Quantidade	Segunda UM	Qtd. 2a UM	Necessidade	Armazen	Observacao	Ord Producao
01	CRE1101	UN	1,00			0,00 02/10/12	54	FAT0000	

Assistencia Técnica

Estoque

Numero da Requisição

Inserir o código, rastreabilidade do produto utilizado para conserto.

Inserir o n° da solicitação dada pelo protheus mod. estoque/custos

APROVADO () Apendido () Não Apendido Data ____/____/____

RECEBIDO () Apendido () Reprezado Colaborador Data ____/____/____

REPROVAÇÃO DO SETOR Data ____/____/____

RECEBIDO FISCAL Data ____/____/____

Nº DE NOTAS FISCAIS

Figura 4 – Formulário de Assistência Técnica (pág 2) e Solicitação do Estoque Protheus

3.1.1.2 Procedimento Operacional Padrão de Assistência Técnica

Para o desenvolvimento do Procedimento Operacional Padrão de Manutenção, foi realizado varias reuniões com o Setor de Assistência técnica, Engenharia e a Qualidade para expor as dificuldades encontradas pela Assistência técnica e definir os pontos importantes para criar o novo procedimento.

O documento foi estruturado da seguinte modo:

- **Objetivo:** padronizar o processo de manutenção do equipamento
- **Documentos de Referência:** foram citadas as normas obrigatórias para a fabricação dos equipamentos
- **Responsabilidades e Autoridades:** faz referência à matriz de responsabilidade, onde nesta matriz são definidas as atividade e responsabilidades de cada colaborador.
- **Cuidados Necessários:** foram descritos os acessórios, vestimentas e condições ambientais importantes para se trabalhar na Assistência Técnica.
- **Montagem do equipamento** – mostra a montagem de cada subconjunto, a montagem do produto final, embalagem e rotulagem do produto.
- **Folha de testes específica para Assistência Técnica** - A folha de inspeção de testes foi desenvolvida de acordo com os testes realizados pela Assistência técnica
- **Instrução para execução dos testes** – mostra como executar os testes elétricos, funcionais, Run In, Testes finais e como identificar o possível problema caso o valor obtido estiver diferente da referência especificada.
- **Atualizações de versão e reforma de equipamento** – Foram descritas as atualizações realizadas para a mudança de versão, as peças utilizadas para a atualização ou reforma do equipamento.
- **Esquemas Elétricos** – foram inseridas os esquemas elétricos das placas que compõem o equipamento.
- **Possíveis falhas encontradas no equipamento** - Foram levantadas, identificadas e filtradas as falhas encontradas no equipamento e as possíveis soluções para a resolução do mesmo. Ao levantar as informações foi observado que os técnicos adotavam diferentes maneiras de descrever o mesmo problema, como por exemplo, para indicar que a bateria não carrega. Alguns descreviam como bateria não carrega

outra como bateria perdeu a sua capacidade de carregar ou bateria totalmente descarregada não carregando. Como não havia a padronização de falhas demorou tempo para filtrar as informações.

- Controle de Registros – Descreve os documentos que são controlados neste POP.

3.1.1.3 Indicadores

Um indicador criado para avaliar a qualidade dos serviços prestados aos produtos é o Índice de Inspeção Final. Esse indicador é baseado na quantidade de equipamentos consertados em relação a quantidade de incidências ou reincidência de falhas encontradas nos produtos antes de sua liberação para o cliente por mês. Para a liberação do equipamento o responsável da Assistência técnica preenche um Check List que contém os testes simples onde se realizam testes funcionais e confere documentação conforme mostra a tabela 3.2 Modelo Check List .

Check List

Produto:XXXXXX

Nº de Serie: XXXXXX

Data: ____/____/____

Testes	Item	Parâmetros	Resultado	
			C	NC
Sensores e alarmes	Sensor de Gotas	Gotejamento		
		Fluxo Livre		
		Oclusão Fim de Solução		
	Sensor de Bolhas	Equipo com Ar ou Mau Posicionado		
		Oclusão Fim de Solução		
		Acender luz na presença de líquido		
Teclado e Bateria	Teclado e bateria	Programar em 20ml/h e rodar por 2 minutos		
		Programar em 110ml/h e rodar por 2 minutos		
Leds	Led Bargraf	Acender na presença de alarme		
	Led Bateria	Acender ao desconectar da fonte		
	Led Fonte	Acender ao conectar na rede elétrica		
Fechamento	Parafusos	Verificar parafusos		
	Etiqueta de lacre	Presença de lacre garantia		
	Pés de borracha	Presença dos pés de borracha		
	FAT	Preenchimento do FAT e folha de Inspeção		
Observações				
Resultado	() Aprovado () Reprovado		Assinatura: _____	

Tabela 3.2 Modelo Check List .

Caso o produto seja aprovado, o responsável da Assistência Técnica assina o documento e libera para a expedição. Caso reprovado, o produto é alocado em uma prateleira denominada Quarentena e aguarda o técnico averiguar o motivo de sua reprovação.

Os produtos após consertados passam novamente por todos os testes conforme o POP de Manutenção e aguarda o responsável do setor preencher o check list para sua liberação do produto.

Os dados utilizados foram de de janeiro de 2012 até outubro de 2012 conforme mostra o a figura 5 - Índice de Inspeção Final .

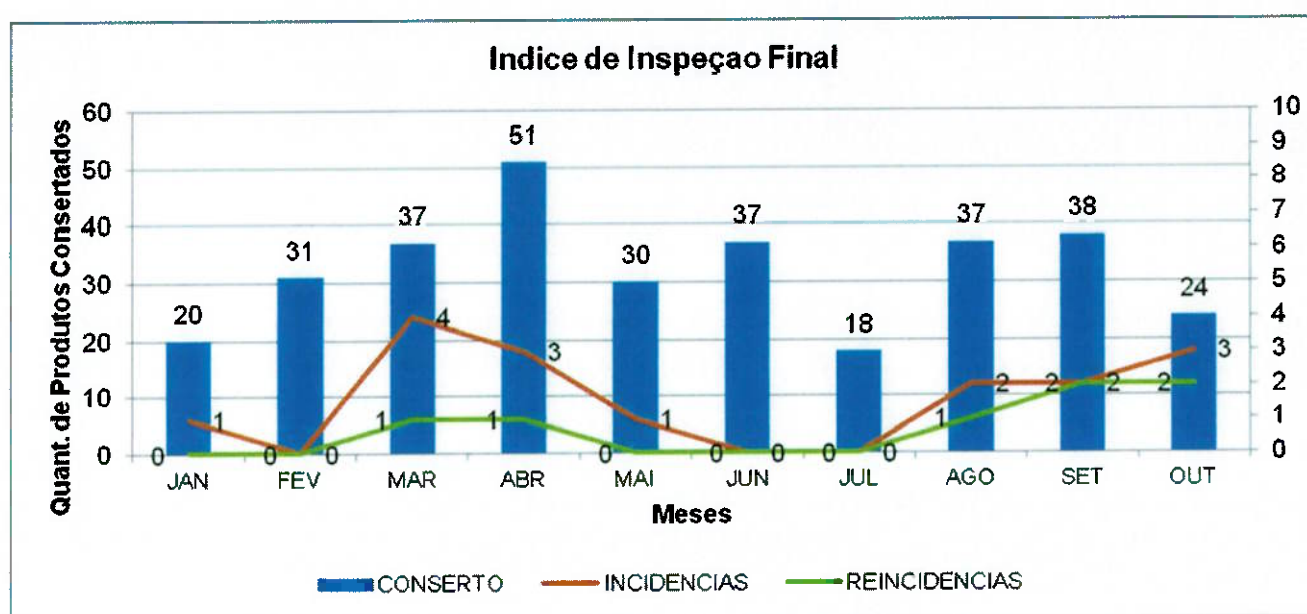


Figura 5 – Índice de Inspeção Final

Analisando a figura 5 – Índice de Inspeção Final, pode se observar inicialmente que nos meses de janeiro e julho a quantidade de consertos realizados foi menor em comparação aos outros meses. Essa diminuição se deve ao período de férias de um dos colaboradores.

Pode se observar que o mês de Março houve um aumento de incidências com 4 incidências em relação aos outros meses. Foi a partir desse período que as reuniões sobre melhorias no processo foi iniciadas. Nos meses de Junho e Julho não tiveram incidência, porém nos meses seguintes houve uma piora no quadro pois além ter aumentado o número de incidências houve um aumento no número de reincidências das falhas.

O gráfico a seguir elaborado em porcentagem, mostra o impacto das incidências e reincidências nos meses em relação aos consertos.

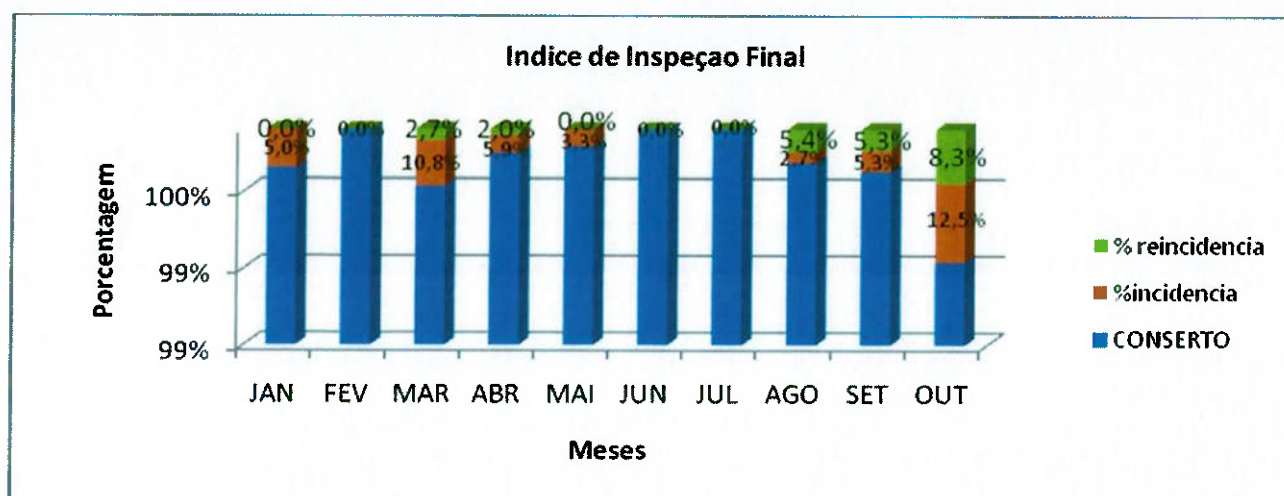


Figura 6 – Índice de Inspeção Final em Porcentagem

Pode se observar como no gráfico anterior que houve um aumento de incidência e reincidências das falhas dos produtos chegando mês de setembro em 5,3% de incidência e 5,3 de reincidência. No mês de outubro chegou a 12,5% de incidência e 8,3% de reincidência.

Com esse quadro, foram levantadas as falhas encontradas em cada produto reprovado conforme mostra na tabela 3.3 Tabela de falhas encontradas na Inspeção Final. A tabela mostra os números de série e a sua respectiva ordem de serviço, a falha encontrada, quantas vezes esse produto foi reprovado e quem realizou o conserto..

Analisando as falhas encontradas em conjunto como setor de Engenharia e Qualidade foi visto que a maioria dos problemas encontrados não poderia ocorrer numa fase final já que são evidentes e portanto não passariam nos testes de inspeção descritos na folha de testes do POP de Assistência Técnica do Produto. As falhas provavelmente ocorreram por negligência. Nesta tabela fica evidente que teve equipamentos que foi reprovado três vezes, e cada momento com um problema diferente. As maiores falhas foram encontradas nos produtos bomba Infusora serie DB, com 18 equipamentos reprovados.

Conforme mostra a Tabela 3.3 Tabela de falhas encontradas na Inspeção Final, no período de janeiro a outubro foram reprovados 22 equipamentos no total sendo que 20 foram de serviços realizados do técnico A e 2 serviços do técnico B.

Tabela de falhas encontradas na Inspeção Final					
N FAT	Nº Serie	Falha	Incidência	Reincidência	Técnico
6895	DB1172	Ao mudar a vazão, aparece a mensagem de bateria fraca. Ao abrir o equipamento a fonte estava presa apenas com dois parafusos e conector da bateria/ fonte estava queimado. Cheiro de queimado internamente.		3 VEZ	A
6895	DB1172	Display oscila em baixa vazão.		2 VEZ	A
6895	DB1172	Não liga	1 VEZ		A
6896	DB2497	Não liga	1 VEZ		A
6886	DB2501	Não liga	1 VEZ		B
6886	DB2501	Bateria solta		2 VEZ	A
6900	DB2502	Sem sonolarme.	1 VEZ		A
6993	DB2507	Programa antigo 303A e bateria solta	1 VEZ		A
7186	DB2517	Display oscila em baixa vazão. Led bargarf não acende	1 VEZ		A
6899	DB2522	Display torto e sem backlight	1 VEZ		A
6899	DB2522	Sem sonolarme.		2 VEZ	A
6899	DB2522	Sensor de bolhas não acende		3VEZ	A
7194	DB2532	Sensor de bolhas não acende. Barulho no motor	1 VEZ		A
6983	DB2539	Espaçador do Sensor solto	1 VEZ		A
6983	DB2539	Rotor travado		2 VEZ	A
6889	DB2542	Sem microcontrolador		2 VEZ	A
6889	DB2542	Sensor de gotas não funciona.	1 VEZ		A
7152	DB2552	Display oscila em baixa vazão.	1 VEZ		A
7152	DB2552	Sem sonolarme.		2 VEZ	A
7145	MCA493	Faltou parafuso no fechamento do gabinete	1 VEZ		B
7187	MMP 438.1	Bateria fraca sendo que foi efetuada a troca	1 VEZ		A
7133	OG154	Bateria não mantém a carga. Não liga	1 VEZ		A
6833	OX097	SP02 marcando valores estranhos	1 VEZ		A

Tabela 3.3 – Tabela de falhas

Mediante a esse quadro, mesmo com o desenvolvimento do POP de Assistência técnica específico para cada produto e treinamentos deste procedimento, a negligência o técnico A foi apontada como causa maior do aumento do índice de inspeção final. Foi visto que o técnico A além de ter a média de consertos abaixo em relação ao técnico B, o mesmo chegava atrasado, era disperso para efetuar as atividades e já recebeu advertência por problema com horário de trabalho e portanto com esse ultimo quadro a demissão do mesmo foi inevitável.

Um outro índice para avaliar a qualidade do serviços prestados foi o Índice de Retorno de Produto em Garantia(IRP). Este índice contabiliza a quantidade vendida em um período de

doze meses confrontando com os produtos que retornaram a empresa no seu período de garantia de fabricação ou serviço.

$$\text{IRP} = (\text{Número de retornos no mês} / \text{Número de itens vendidos em doze meses}) * 100$$

Entretanto este indicador avalia apenas os produtos que estão em linha de fabricação. Os antigos equipamentos não são abrangidos nesse índice.

A meta de retorno estabelecido para este índice não pode ultrapassar de 8,5% conforme mostra a Figura 7 – Índice de Retorno de Produto em Garantia

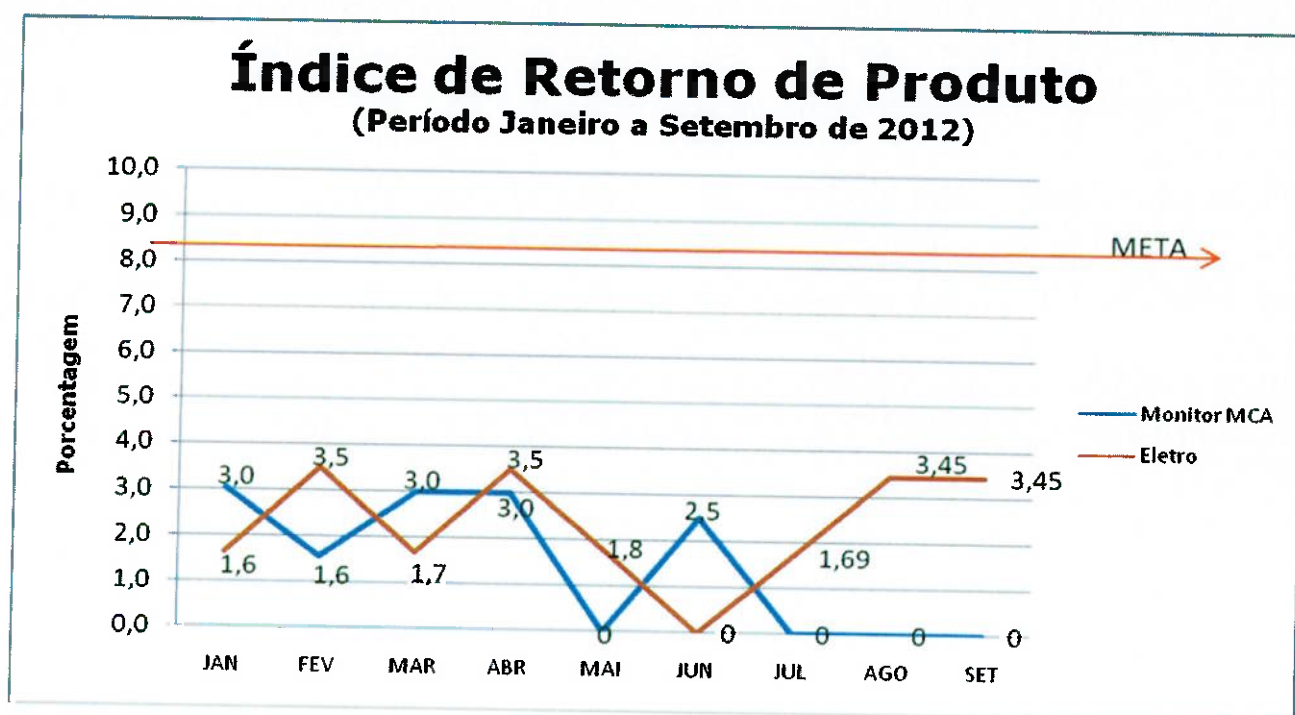


Figura 7 – Índice de Retorno de Produto em Garantia

Conforme mostra a figura 7, o índice permaneceu abaixo da meta estabelecida e pode observar que o maior índice apresentado foi de 3,5%.

Todos os equipamentos em garantia que são encaminhados à Assistência técnica após a abertura da ordem de serviço são acompanhados por uma pessoa do setor de Engenharia para que o mesmo fique ciente dos problemas encontrados nos produtos.

Retorno de Garantia- Monitor de Coagulação Ativada			
NFAT	Nºserie	problema	Garantia
6812	MCA805	Sangue seco emperrando o rolamento. O tubo não gira.	Venda
6814	MCA816	A placa CPU esta com defeito. O sonolarme fica acionando o tempo todo.	Venda
6868	MCA0498187	Defeito informado não foi constatado.	Serviço
6880	MCA808	O sensor reed esta quebrado. Provavelmente devido choque com tubo no momento da introdução do mesmo.	Venda
6907	MCA806	O sensor reed esta quebrado. Provavelmente devido choque com tubo no momento da introdução do mesmo.	Venda
6987	MCA818	Temperatura abaixo de 31 graus. Troca do Reed	Venda
6960	MCA797	Reed switch em curto por excesso de corrente. Foi colocado um resistor 100 ohm em serie	Venda
7049	MCA848	Defeito informado não foi confirmado. Revisão e testes	Venda
7060	MCA856	O sensor reed esta quebrado. Provavelmente devido choque com tubo no momento da introdução do mesmo.	Venda

Retorno de Garantia - Eletrocardiógrafo			
NFAT	Nºserie	problema	garantia
6835	ELE241	Cabo de ECG com V2 cortado.	Venda
6843	ELE031	Ruído na derivação V2. Impressão.	Serviço
6872	ELE221	Placa CPU com defeito. Troca da bobina isoladora	Venda
6881	ELE201	Troca da placa CPU. Durante a leitura o mesmo trava.	Venda
6985	ELE041	Impressora sem suporte. ECG com ruído intermitente	Serviço
6968	ELE025	Ruído em V2. Placa CPU com problema .	Serviço
7002	ELE043	Troca da Placa de ECG. Ruído em V3.	Serviço
7064	ELE131	Placa CPU bobina em curto.	Serviço
7101	ELE034	placa Interface paralela com problema no driver do motor	Serviço
7109	ELE217	Rolamento da impressora travando ao iniciar a impressão.	Venda
7156	ELE041	Fonte não liga	Serviço
7160	ELE216	Rolamento da impressora travando ao iniciar a impressão.	Venda

Tabela 3.4 - Retorno de Garantia de Produto

Foi observado que para o equipamento Monitor de Coagulação, o retorno se concentra sobre o Sensor reed. A maioria dos problemas foram ocasionados por mau uso, como a quebra do sensor devido a um choque com o tubo de Kit MCA ou durante a limpeza da câmara onde se coloca o tubo conforme mostra a tabela 3.4 de Retorno de Garantia de Produto

Para o equipamento Eletrocardiógrafo, foi observado as falhas se concentraram nos seguintes componentes: placa de ECG, placa CPU e Placa Fonte. Analisando com a

Engenharia, foi visto que as placas CPUs estavam com uma bobina isoladora de má qualidade que ocasionava o travamento impossibilitando a leitura. As placas CPUs foram devolvidas ao fornecedor para a troca das bobinas por outra de qualidade. As placas que retornaram com essa nova bobina estavam sendo monitoradas através do número de série do equipamento e até o momento não tivemos nenhuma reincidência do problema.

Sobre a placa de ECG foi visto que o problema estava concentrado em um dos componentes da placa e que na giga de teste criada para testar essa função não captava o problema nas derivações e só captava quando testado em campo. Foi melhorado a sensibilidade trocando o componente com problema e foi feito umas alterações na giga de testes para aumentar a sensibilidade e testar corretamente este componente.

Sobre o problema do rolamento de impressora, foi visto que o mesmo estava travando devido ao desgaste do mecanismo de impressora do equipamento. Foi visto que os equipamentos que tiveram esta falha foram utilizados interruptamente nas unidades básicas de saúde e tiveram em média de 4 mil exames impressos.

Essa informação foi importante para futuramente elaborar um plano de preventiva para troca deste componente por desgaste.

3.1.1.4 Planejamento dos equipamentos no Hospital

Com as Boas Práticas de Fabricação, a empresa Alfa iniciou o desenvolvimento de novos produtos e recentemente um dos produtos certificados foi o equipo para bomba de infusão. Os modelos de equipos certificados são: equipo simples, equipo fotossensível, equipo de bureta simples e equipo enteral(para uso em dieta) Este equipo é utilizado exclusivamente nas bombas de infusão da empresa Alfa tanto no modelo atual quanto no modelo que será lançado em breve. A nova bomba está em fase final de testes em uma certificadora e provavelmente até o final deste ano esteja liberado para venda.

Com esta perspectiva, a empresa Alpha em conjunto com a Administração do Hospital A, refirmaram a parceria a fim de tornar o Hospital A uma referência para empresa Alpha e o Hospital A conseguir reduzir os custos.

Até meados de julho de 2012, o Hospital A comprava os equipos para bomba de infusão da empresa Alpha de um Fornecedor Homologado.

Porém este fornecedor gerou complicações com relação ao fornecimento de equipamentos pois além de atrasar a entrega do insumo, teve um período em que o fornecedor sofreu complicações com a Vigilância Sanitária e suspendeu por um período o fornecimento deste insumo. Na época do incidente para minimizar o problema dentro do Hospital, os insumos e bombas de infusão da empresa Alpha foram centralizadas em algumas áreas para assim diminuir o consumo e outras bombas foram recolhidas e inseridas em seu lugar uma bomba de uma empresa concorrente.

A partir do mês de setembro a empresa Alpha passou a produzir esses insumos dentro da empresa. O maior volume de equipamentos da empresa Alpha dentro do Hospital A é a bomba de infusão e as mesmas estão localizadas nos seguintes setores: Enfermaria PII, Hemodinâmica PIII, Pediatria PII, Enfermaria Pediátrica PII, Cir.Experimental e Medicina Nuclear. Nos demais setores como UTI's, Centros Cirúrgicos e outras Enfermarias, utilizam a bomba de infusão de uma concorrente. As bombas da empresa concorrente são mantidas através do regime de comodato.

Com a fabricação dos insumos e visando abranger os outros setores dentro do Hospital A, foi solicitado ao Setor de Assistência Técnica que elaborasse um plano de reinstalação de novas bombas a fim de atingir os setores que não utilizam a bomba de infusão da empresa Alpha.

Para elaboração do plano, foram realizadas diversas reuniões com o Setor de Qualidade, Responsável da Gerência e Engenharia. Os pontos levantados para elaboração do plano foram:

- Levantamento do parque atual dos equipamentos da empresa Alfa e seu concorrente
- Verificar com os responsáveis de cada setor do Hospital a necessidade real de equipamentos de cada setor
- Verificar o consumo mensal de equipamentos de cada setor
- Levantar junto ao setor Descartável a capacidade de produção
- Levantar os custos
- Definir locais para Instalação

- **Levantamento do parque**

Para o levantamento do parque de equipamentos dentro do Hospital A, foi realizada utilizando o Programa de Assistência Técnica desenvolvido em Ações. No programa consta

que existem 158 bombas cadastradas porém apenas 67 estão instaladas dentro do Hospital A conforme Tabela 3.5 – Quantidade de bombas de infusão do Hospital A

Já o levantamento do parque de equipamentos do concorrente dentro do Hospital A foi feito com dados do setor de Engenharia Clínica que é responsável pela gestão de equipamentos dentro do Hospital A. Foram levantadas 409 bombas cadastradas conforme Tabela 3.5 - Quantidade de bombas de infusão do Hospital A

Empresa Alpha	
Setores	Quantidade
Hemodinâmica PIII/ Eletrofisiologia/Tomografia P I	19
Pediatria	15
Enfermaria 2 andar Prédio II	25
Medicina Nuclear	4
Cirurgia Experimental	4
Total FAJ	67

Empresa Concorrente	
Setores	Quantidade
Pronto Socorro	32
Retaguarda	11
Enfermaria 4 andar Prédio III	5
Enfermaria 5 andar Lado A Prédio III	16
Enfermaria 5 andar Lado B Prédio III	10
Eco cardiografia Prédio I	3
UCO 2 andar Prédio III	50
UTI 3 andar Prédio III	120
UTI Crônico 3 andar Prédio II	40
Centro Cirúrgico Prédio III	19
Centro Cirúrgico Prédio II	11
Nutrição - SND	92
Total Lifemed	409
Total de Bombas no Hospital A	
476	

Tabela 3.5 - Quantidade de bombas de infusão do Hospital A

- **Verificar com os responsáveis de cada setor do Hospital**

O segundo passo, entrevistar a chefia de cada setor do Hospital para saber se quantidade de bombas infusoras disponíveis no setor está atendendo as necessidades ou se precisa de mais equipamentos. Durante a entrevista foi visto que há uma necessidade maior de bombas em alguns setores devido a demanda ou mesmo ampliação do número de leitos no setor conforme mostra Tabela 3.6 - Quantidade Ideal de bombas de infusão do Hospital A

Empresa Alpha		
Setores	Qte. Atual	Qte. ideal
Hemodinâmica PIII/ Eletrofisiologia/Tomografia P I	19	19
Pediatria	15	15
Enfermaria 2 andar Prédio II	25	25
Medicina Nuclear	4	4
Cirurgia Experimental	4	4
Total FAJ	67	67

Empresa Concorrente		
Setores	Qte. Atual	Qte. ideal
Pronto Socorro	32	50
Retaguarda	11	22
Enfermaria 4 andar Prédio III	5	20
Enfermaria 5 andar Lado A Prédio III	16	24
Enfermaria 5 andar Lado B Prédio III	10	10
Eco cardiografia Prédio I	3	5
UCO 2 andar Prédio III	50	51
UTI 3 andar Prédio III *	120	160
UTI Crônico 3 andar Prédio II	40	40
Centro Cirúrgico Prédio III	19	19
Centro Cirúrgico Prédio II	11	10
Nutrição - SND	92	50
Total Lifemed	409	461
Quantidade Ideal de bombas Hospital A		
		528

*Ampliação da UTI 3 andar Prédio III em 10 leitos

Tabela 3.6 - Quantidade Ideal de bombas de infusão do Hospital A

- **Verificar o consumo mensal de insumos de cada setor**

O terceiro passo foi verificar o consumo de equipos dentro do Hospital para saber se a capacidade de produção dos equipos da empresa seria capaz de atender todo o Hospital ou parte dele.

O levantamento foi feito em conjunto com o Almoxarifado Central do Hospital que coordena a logística de todos os materiais dentro do Hospital. Para o levantamento foi utilizado dados do consumo médio de equipos de cada setor no período de janeiro de 2012 a outubro de 2012 e abrange todos os modelos de equipos utilizados das bombas da empresa Alpha e da sua concorrente conforme mostra Tabela 3.7 Consumo médio de equipos

Empresa Alpha					
Setores	Modelos de Equipos				
	Simplex	Fotossensível	Bureta	Bureta Fotossensível	Enteral
Hemodinâmica PIII/ Eletrofisiologia/Tomografia P I	126	5	3	5	
Pediatria	36	4	54	8	
Enfermaria 2 andar Prédio II	177	13	25	14	
Medicina Nuclear	15	1	0	0	
Cirurgia Experimental	2	1	0	0	
Total	356	24	82	27	0
Empresa Concorrente					
Setores	Modelos de Equipos				
	Simplex	Fotosensível	Bureta	Bureta Fotossensível	Enteral
Pronto Socorro					
Retaguarda	633	37	55	50	
Enfermaria 4 andar Prédio III	220	26	12	3	
Enfermaria 5 andar Lado A Prédio III	143	19	15	4	
Enfermaria 5 andar Lado B Prédio III	82	2	25	3	
Ecocardiografia Prédio I	85	0	5	0	
UCO 2 andar Prédio III	252	50	39	12	
UTI 3 andar Prédio III	880	86	124	44	
UTI Crônico 3 andar Prédio II	60	10	7	2	
Centro Cirúrgico Prédio III	750	157	412	134	
Centro Cirúrgico Prédio II	118	40	34	2	
Nutrição - SND					1090
Total	3223	427	728	254	1090
Qte. total de equipos Alpha+Concorrente	3579	451	810	281	1090

Tabela 3.7 - Consumo médio de equipos

- **Levantar junto ao setor Descartável a capacidade de produção**

Para levantar a capacidade de produção dos equipos foi realizada algumas reuniões com o setor de Descartável, o PCP, Representante da Gerência e Assistência Técnica para avaliar se a capacidade produtiva iria atender total ou parcial o Hospital e ainda ter disponível para esses insumos para venda.

Foi visto que atualmente a capacidade de produção de equipos é de 5000 unidades/mês independente do modelo. O setor de Descartável conta hoje com 2 funcionários para a montagem do insumo.

Portanto a quantidade que será produzida iria atender parcialmente o Hospital.

- **Programação de Instalação**

Baseado na produção de equipos é possível definir a quantidade de bombas que serão reinstaladas dentro do Hospital, local de instalação de acordo com o consumo do insumo e também o setor o qual já tem afinidade esses equipamentos. Hoje temos disponíveis 91 equipamentos aguardando a sua reinstalação.

O setor que possui um bom consumo de equipos e que tem afinidade com o equipamento da empresa Alpha é o setor de Pronto Socorro/Retaguarda. O setor necessita de 72 bombas para uso. As outras 19 bombas de infusão serão utilizados para iniciar o uso do equipo enteral pelo setor de Nutrição. O setor de Nutrição coordena toda a parte de bombas para uso de dieta e atende a todos os setores do Hospital. O combinado com o setor de Nutrição foi centralizar os 19 equipamentos em setores que já utilizam as bombas da empresa Alpha. Além de facilitar para o operador em utilizar apenas um único modelo de equipamento, irá reduzir o problema de troca de equipos ou seja utilizar equipo da concorrente na bomba da empresa Alpha. Testes já foram realizados e apontaram que efetuando esse processo o erro de vazão ultrapassa mais de 10 %.

A instalação dessas bombas está programada para o mês de novembro de 2012.

O cronograma de reinstalação foi definida em conjunto com o responsável do setor de Pronto Socorro onde o mesmo informou que a substituição poderia ser realizada em duas etapas:

- Substituir inicialmente as 22 do Setor Retaguarda na primeira semana de novembro
- Substituir as 50 bombas do Setor Pronto Socorro na terceira semana de novembro.

E durante a instalação do equipamento será realizado o treinamento com os colaboradores sobre utilização do equipamento.

A instalação das 19 bombas no setor de Nutrição esta programada para o mês de novembro e também será realizada em duas etapas

- Substituir 10 bombas do setor de Enfermaria PII na segunda semana de novembro
- Substituir 9 bombas do Setor Pronto Socorro na quarta semana de novembro.

Também durante a instalação do equipamento será realizado o treinamento com os colaboradores sobre utilização do equipamento.

A realização de preventiva e calibração do equipamento foi estabelecida em um ano e teve como base histórico de retornos do produto para a Assistência Técnica. Caso houver um aumento ou diminuição das ocorrências a realização de preventivas poderão ser alterado.

• **Benefícios**

Considerando os dados dos últimos seis meses informados pelo Almoxarifado do Hospital sobre o consumo médio e o preço de compra dos equipos da empresa Alpha e do Concorrente pode se observar que houve uma diminuição dos custos ao utilizar e ampliar o uso os produtos da empresa Alpha.

A empresa concorrente utiliza o contrato de comodato pra fornecer os equipos para o Hospital. No contrato está descrito que os serviços e peças utilizada para a manutenção das bombas de infusão estão inclusas no preço de compra do equipo.

Já a empresa Alfa não faz uso deste contrato, e os preços de venda de equipos e venda de peças são repassadas para o Hospital. Já o custo da mão de obra não é cobrada diretamente, já que o colaborador é contratado pelo Hospital para trabalhar na empresa Alpha.

Na tabela 3.8 Estimativa de custo mostra a o consumo médio dos equipos da empresa Alpha nos setores onde estão ou provavelmente estarão reinstalados no Hospital, o preço de compra, a média de custos de peças e estimativa do valor de mão de obra considerando ele como qualquer cliente de Assistência Técnica em relação ao concorrente.

EMPRESA ALPHA									
Consumo médio Equip(und)	Enf2 PII	Hemo/ Tomo/ Eletro	PED	Med. Nucl	Cir. Exp	PS/Ret.	Total	Preço	Preço Total
Simplex	177	126	36	15	2	633	989	R\$ 7,00	R\$ 6.923,00
Foto	13	5	4	1	1	37	61	R\$ 8,00	R\$ 488,00
Bureta	25	3	54			55	137	R\$ 12,00	R\$ 1.644,00
Bureta foto	14	5	8			50	77	R\$ 13,80	R\$ 1.062,60
Enteral	50						50	R\$ 8,00	R\$ 400,00
total									R\$ 10.517,60
(Peças +serviço)									R\$ 10.080,00
TOTAL									R\$ 20.597,60
EMPRESA CONCORRENTE									
Consumo médio Equip(un.)	Enf2 PII	Hemo/ Tomo/ Eletro	PED	Med. Nucl	Cir. Exp	PS/Ret.	Total	Preço	Preço Total
Simplex	177	126	36	15	2	633	989	R\$ 19,70	R\$ 19.483,30
Foto	13	5	4	1	1	37	61	R\$ 23,20	R\$ 1.415,20
Bureta	25	3	54			55	137	R\$ 38,40	R\$ 5.260,80
Bureta foto	14	5	8			50	77	R\$ 39,79	R\$ 3.063,83
Enteral	50						50	R\$ 16,00	R\$ 800,00
TOTAL									R\$ 30.023,13

Tabela 3.8 Estimativa de custo

Conforme mostra a tabela, pode se observar que houve uma redução de custos de aproximadamente 68% do valor em relação ao concorrente.

Outra vantagem apresentada perante ao concorrente é o serviço de Assistência Técnica estar presente no próprio Hospital, portanto o atendimento é mais rápido perante as ocorrências e consertos dos mesmos. Para este serviço, o concorrente vem ao Hospital uma vez a cada 15 dias. Caso seja possível o conserto, o mesmo conserta no local, caso não o mesmo recolhe e retorna com os produtos na próxima visita.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto anteriormente, com o aumento da competitividade das empresas em busca de mercado que está em crescimento, as empresas precisam melhorar os seus processos para conseguir se manter no mercado.

Para início das melhorias foi utilizado técnicas de Brainstorming e Mapeamento de Processo que ajudaram a encontrar os pontos falhos nos processos e foi possível buscar alternativas para otimizar as etapas.

Foram criados indicadores para avaliação dos serviços de Assistência técnica. Esses indicadores se mostraram eficazes para a avaliação da qualidade dos serviços prestados neste setor.

Para o Hospital pode se desenvolver um plano para os reinstalação dos equipamentos da empresa Alpha e mostrou ser possível a redução de custos conforme solicitado pelo próprio Hospital.

Para trabalhos futuros, será de implantar e monitorar o plano de reinstalação dos equipamentos no Hospital A e avaliar a satisfação do cliente sobre o uso do equipamento e is problemas encontrados pelo usuário caso houver. Acompanhar junto com o setor de Engenharia a vida útil dos novos equipamentos que serão instalados dentro do Hospital e fora dele. Elaborar um plano de preventiva levando em consideração os desgastes dos materiais, Levantar as taxas de falhas dos equipamentos e futuramente elaborar um estudo de viabilidade de manutenção centrada em confiabilidade.

5 REFERÊNCIAS

RITZMAN, L. P; KRAJEWSKI, L. J. - *Administração da produção e operações*. Prentice Hall. São Paulo, 2004.

PINHO, A.F ET.al. Combinação entre a Técnica de Fluxograma e Mapa de Processo no Mapeamento do Processo Produtivo. IN. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007 Foz do Iguaçu. Paraná, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2007.

NASCIMENTO, V. de M., Método para Mapeamento do Fluxo de Informações do Processo de Suprimento na Indústria da Construção Civil: Um Estudo de Caso Múltiplo em Empresas do Subsetor Edificações. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

VIDAL, A. G. R., Introdução ao Projeto de Sistemas de Informação. FEA/USPEAD-451 Informática aplicada à administração, 1998.

KUNZLER, M.R; GIRARDI, M.D Aprendendo a usar a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP). Banas Qualidade. Nº 181, p 64-67, junho 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS. SÃO PAULO. Dados econômicos no Brasil.

Disponível em: <http://www.abimo.org.br>. Acesso em 30 mai.2012.

Manual de Ferramentas da Qualidade – Apostila SEBRAE – Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>.

Acessado dia 06 de setembro de 2012.

ANEXO A – REQUISIÇÃO DE NOTA FISCAL

Requisição de Nota Fiscal	
Dados da Empresa	
Empresa _____	Fone: XX XXXX-XXXX
CGC: ____/____/____	Inscrição Estadual: _____
Endereço: AV. DR. DANTE PAZZANESE, 500	Bairro: IBIRAPUERA
CEP: 04012-180	Cidade SÃO PAULO
	Estado: SP
Dados do Equipamento	
Equipamento: BOMBA DE INFUSAO	Nº série:XXXX
Acessórios: _____	
Solicitado por: _____	
Recebido por: _____	Número Nota de Entrada: _____
PEA-21.1F1/V:00	
Pág. 1	

ANEXO B – DOCUMENTO DE MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE

Documento de Movimentação de Estoque (DME)				
Armazém de Origem		Armazém de Destino	Número da DME M0000	
Tipo de Movimentação				
Centro de Custo				
Observação / Documento			ATUALIZA FORMULÁRIO	
	Código	Descrição	Quantidade	Quantidade Atendida
1	LOTE:			
2	LOTE:			
3	LOTE:	#N/D		
4	LOTE:			
5	LOTE:	#N/D		
6	LOTE:			
7	LOTE:	#N/D		
8	LOTE:			
9	LOTE:	#N/D		
10	LOTE:			
/			/	
NOME / ASSINATURA : REQUISITANTE			NOME / ASSINATURA : EXPEDIDOR	

APÊNDICE A – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

1 - Introdução

Objetivo

- O procedimento Operacional Padrão tem como objetivo padronizar o processo de manutenção do Monitor de Coagulação Ativada – MCA 2000.

Documentos de Referência

RDC 59/00
PORTARIA 686/1998

Responsabilidades e Autoridades

As responsabilidades pelas atividades descritas neste documento estão definidas no **MBP-01A2 – Matriz de Responsabilidade**.

Cuidados Necessários

- Acessórios e vestimentas: Jaleco
Gorro;
Pulseira antiestática (testar antes de utilizar)
- Condições ambientais: Temperatura: $8^{\circ}\text{C} < T < 35^{\circ}\text{C}$
Umidade: $20\% < U < 90\%$
- Instrumento de medição: Termohigrômetro

IMPORTANTE !

Ao efetuar a montagem de acordo com este documento deve ser tomado cuidado com a simbologia que alerta para o controle de descarga eletrostática.

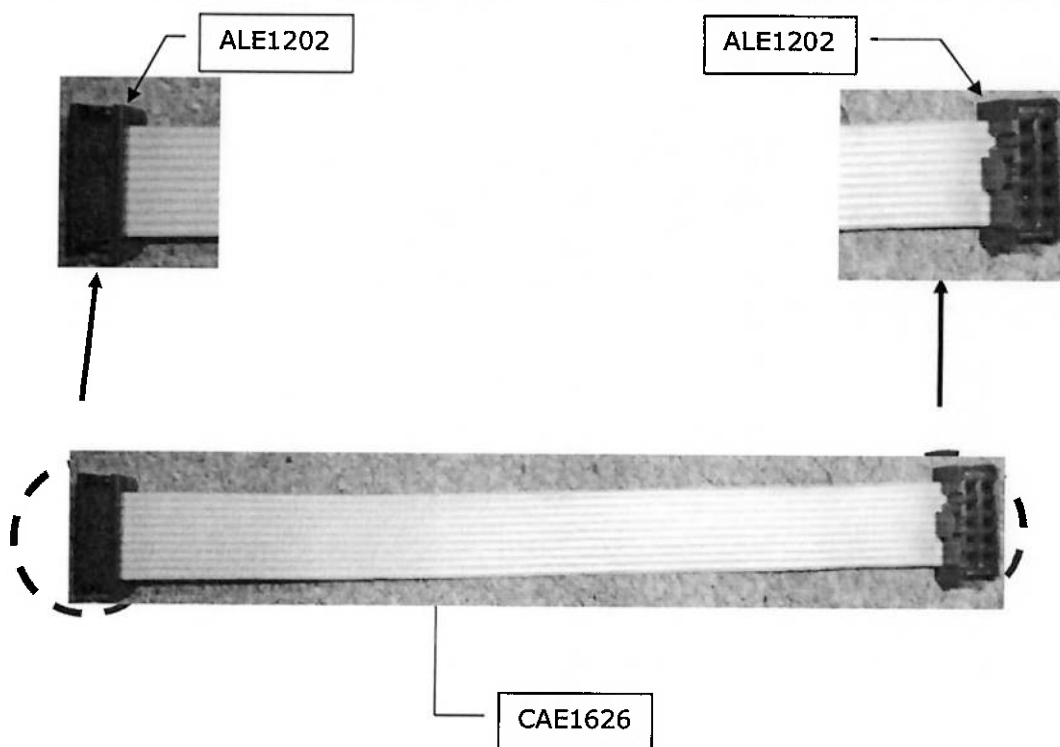
Atenção: Os componentes utilizados são considerados ESD



2 - MONTAGEM

Subconjunto:	Código:
Conjunto cabo CPU/TEMP	MIE2001

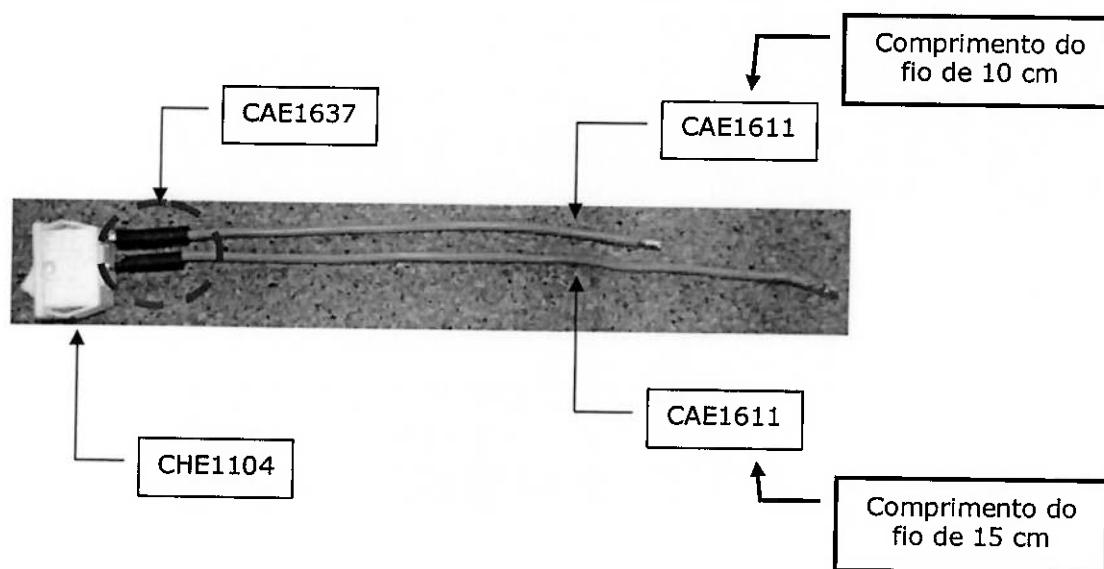
• Componente	Código	Quantidade	Unidade
CONECTOR LATCH 2X5 (10 VIAS)	ALE1202	02	pç
FLAT CABLE 28 AWG (10 VIAS)	CAE1626	10	cm



Nº	Teste	Parâmetro
01	Testar a continuidade nos terminais do conector com o multímetro	Sinal sonoro

Subconjunto:	Código:
Conjunto chave liga/desliga	MIE2002

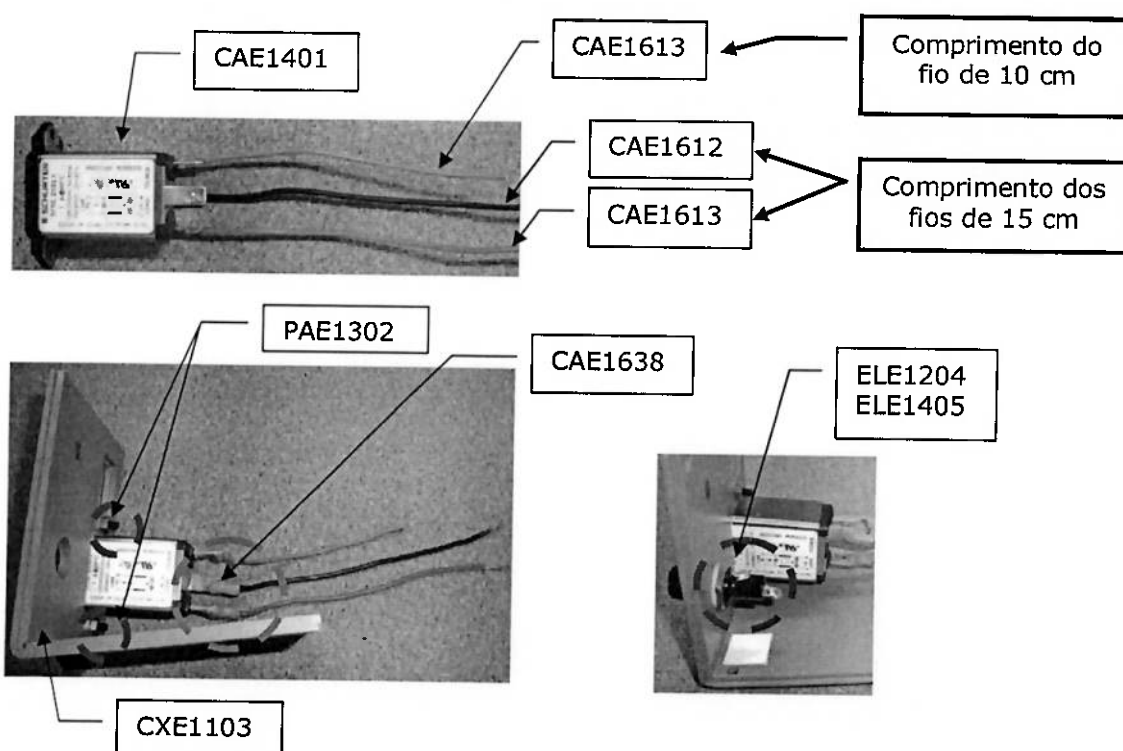
Componente	Código FAJ	Quantidade	Unidade
CABO FLEX 0.75MM2 CINZA	CAE1611	10 15	cm cm
CHAVE L/D BIPOLAR BRANCA	CHE1104	01	pg
TERMORETRATIL 3MM	CAE1637	04	cm

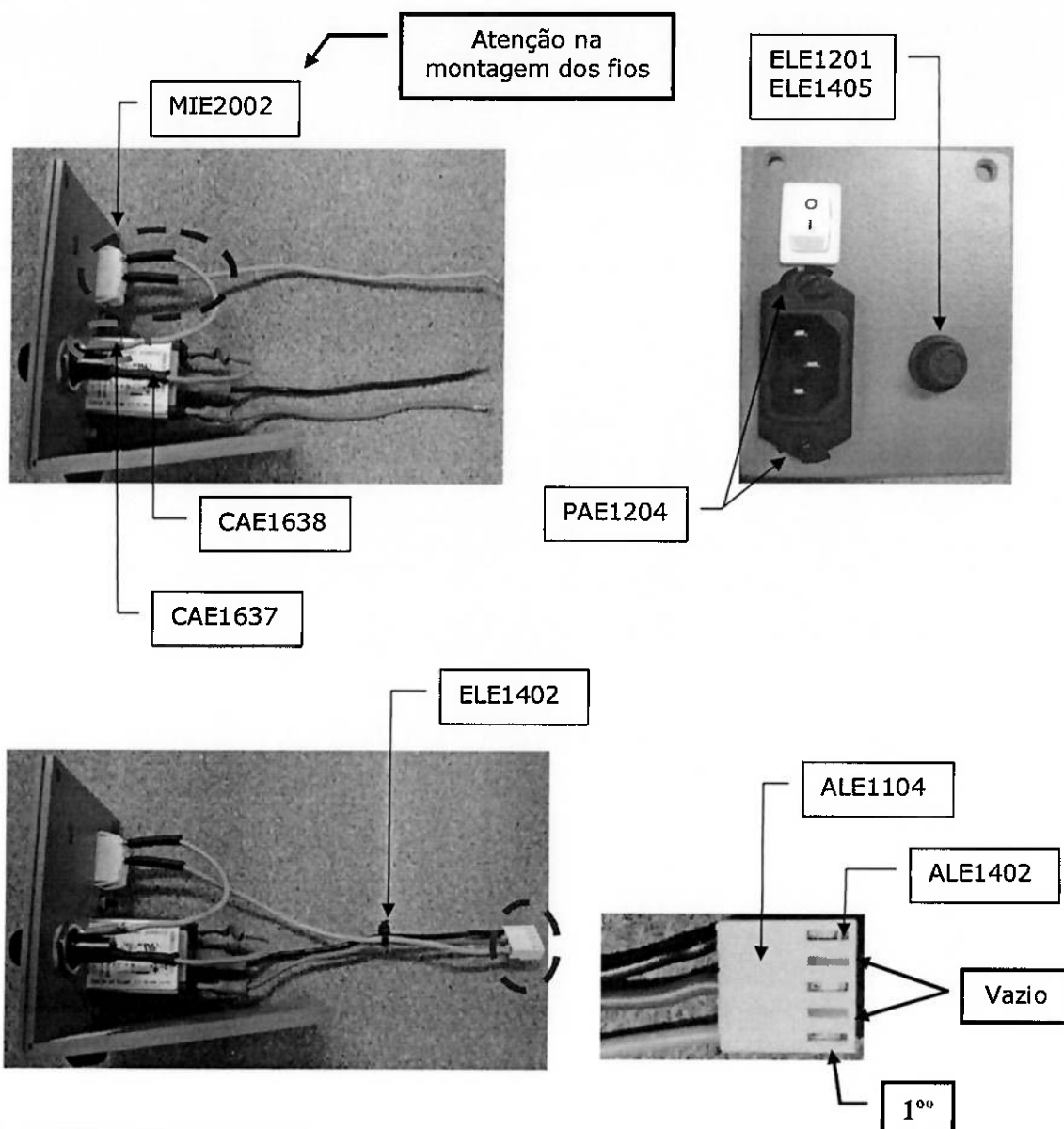


Nº	Teste	Parâmetro
01	Testar a continuidade nos terminais do conector com o multímetro	Sinal sonoro

Subconjunto:	Código:
Conjunto tomada de entrada	MIE2003

Componente	Código	Quantidade	Unidade
ALOJAMENTO FEMEA 5P 3MM	ALE1104	01	pç
CABO FLEX 0.75MM2 PRETO	CAE1612	15	cm
CABO FLEX 0.75MM2 VERMELHO	CAE1613	10 15	cm cm
CINTA PLASTICA T18R	ELE1402	01	pç
CONJUNTO CHAVE LIGA/DESLIGA	MIE2002	01	pç
FUSÍVEL 20AG 0,5ª	ELE1204	01	pç
GABINETE PSAI MCA (TAMPA)	CXE1103	01	pç
PARAFUSO FD PAN 1/8X1/2 PR	PAE1204	02	pç
PORCA SEXT 1/8 X 1/2	PAE1302	02	pç
PORTA FUSIVEL ROSCA PRETO	ELE1405	01	pç
TERMINAL MOLEX 3MM	ALE1402	03	pç
TERMORETRATIL 3MM	CAE1637	02	cm
TERMORETRATIL 4.5MM	CAE1638	08	cm
TOMADA FILTRO DE LINHA	CAE1401	01	pç



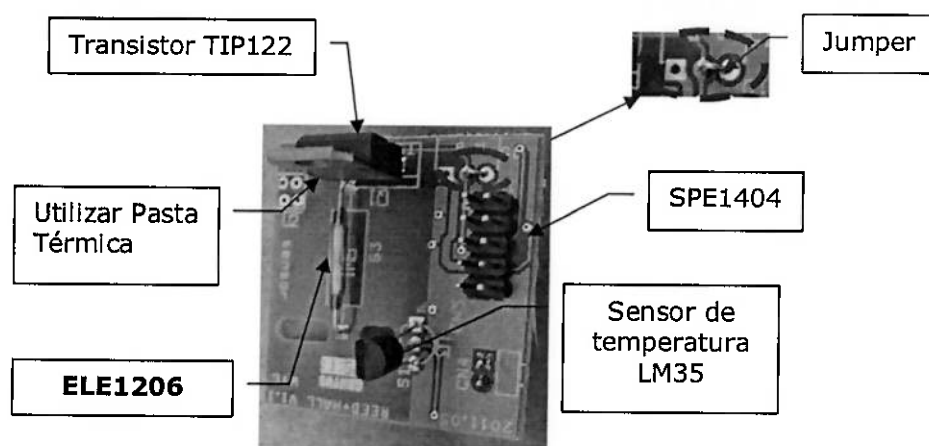
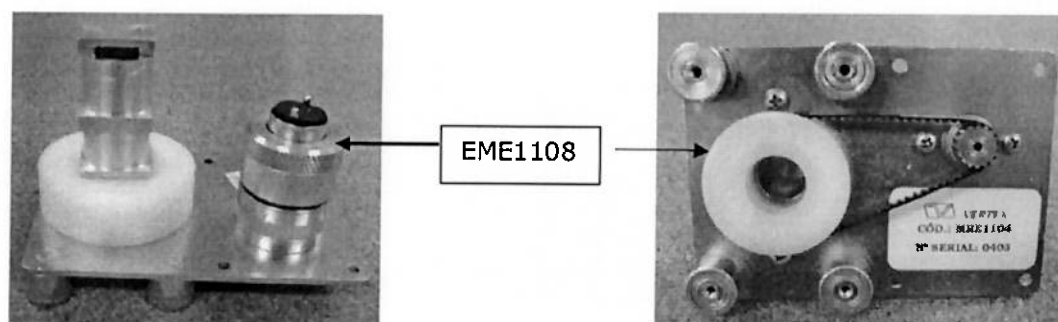


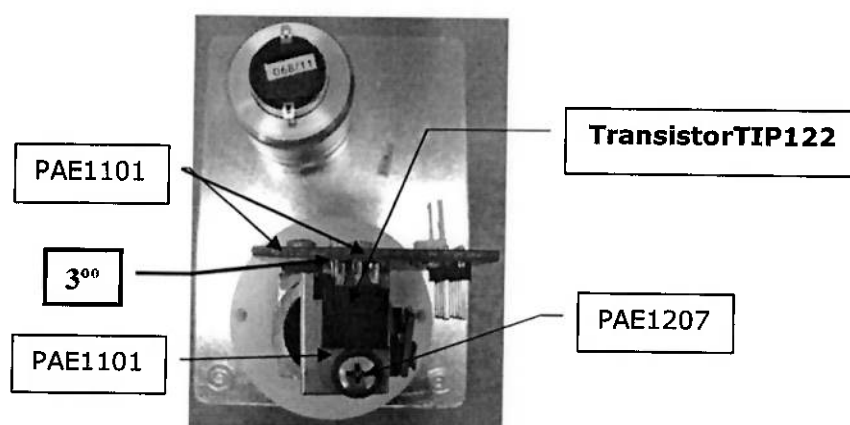
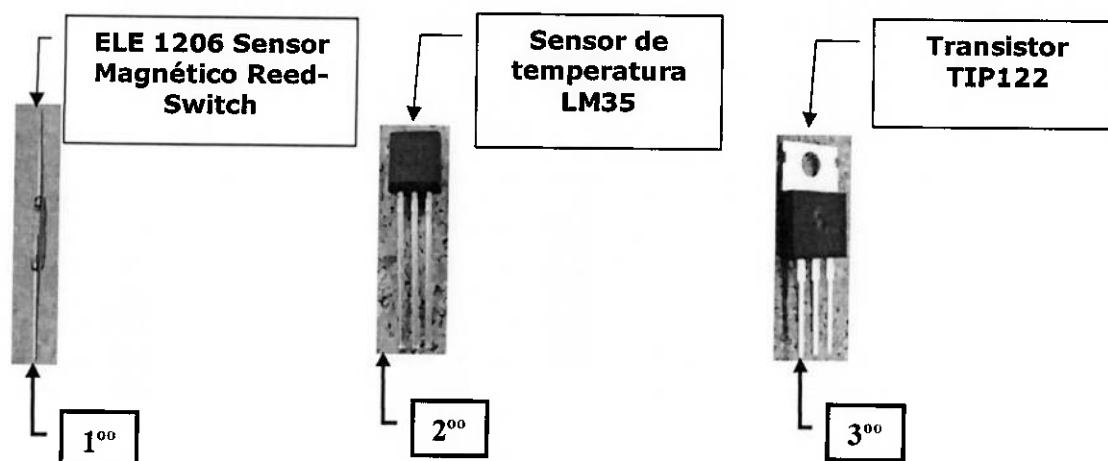
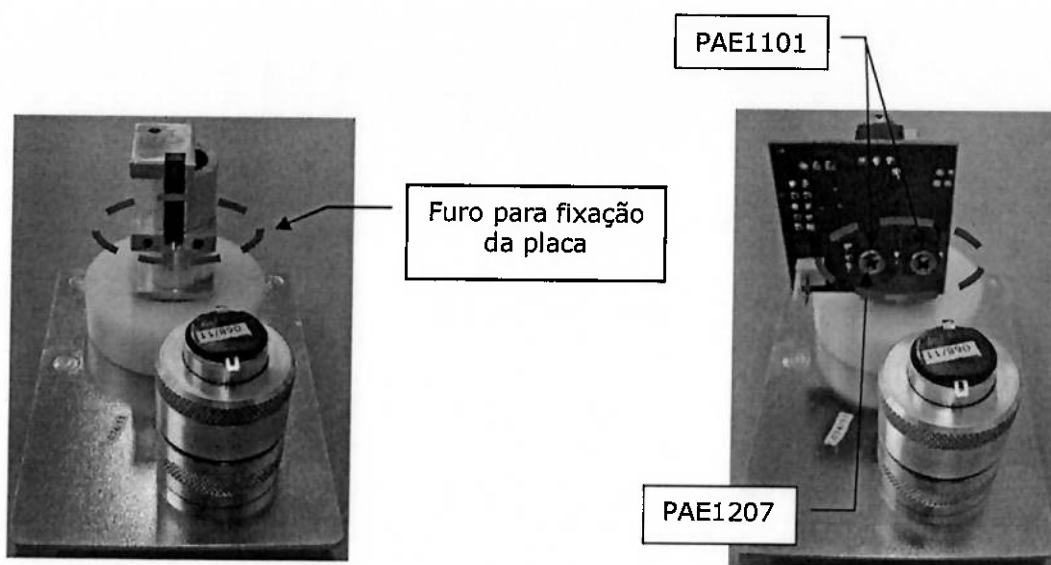
Alojamento fêmea 5P 3MM	
1º	CAE 1611
2º	Vazio
3º	CAE 1613
4º	Vazio
5º	CAE1612

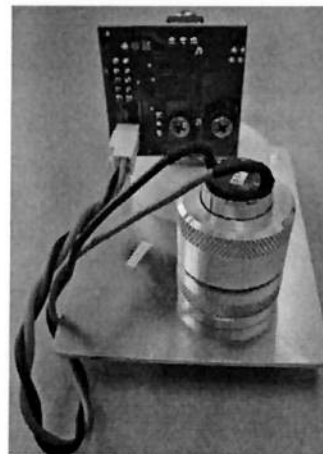
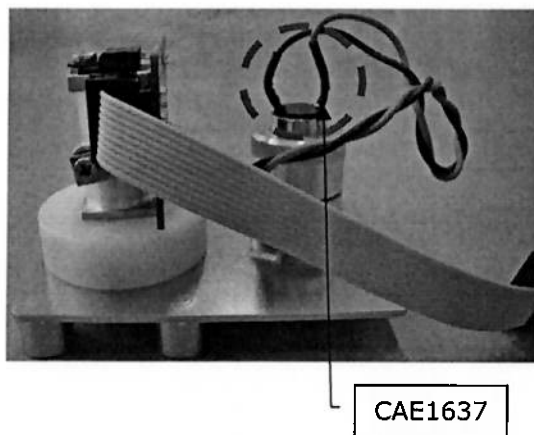
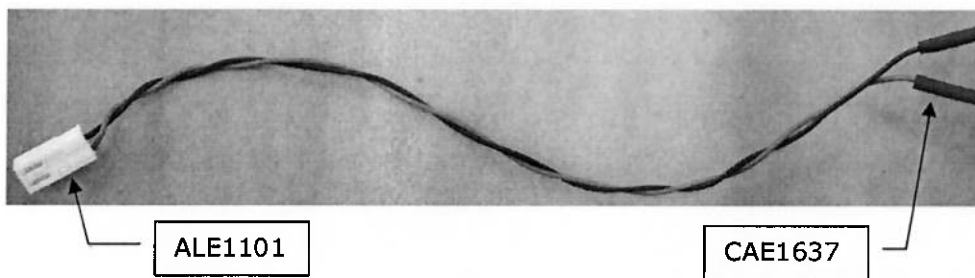
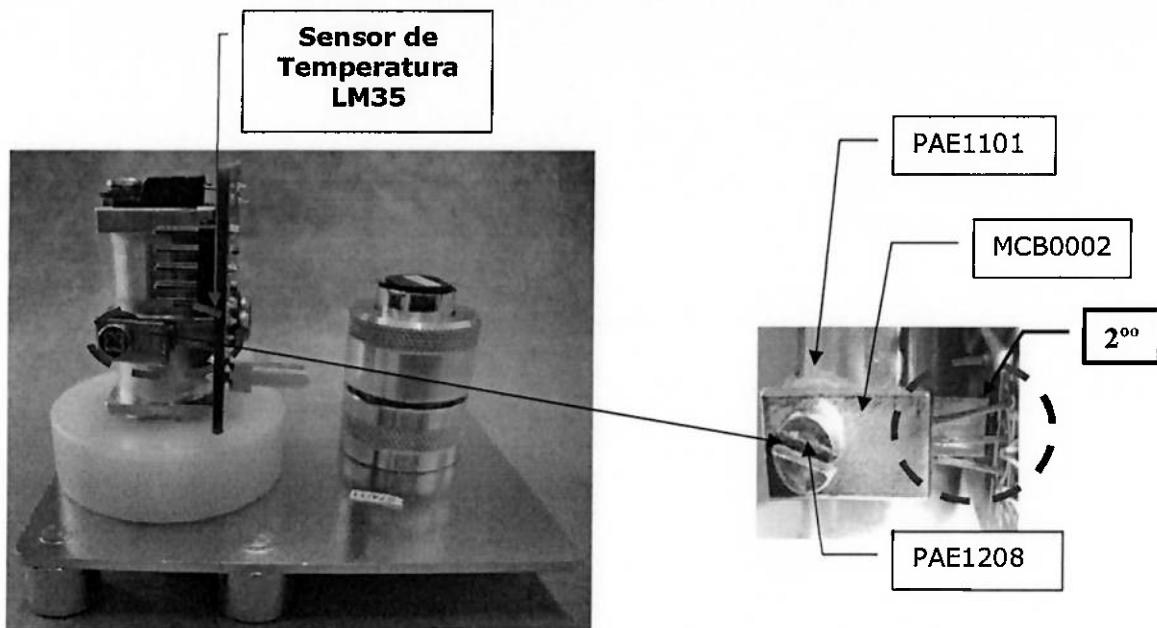
Nº	Teste	Parâmetro
01	Testar a continuidade nos terminais do conector com o multímetro	Sinal sonoro

Subconjunto:	Código:
Conjunto Moto redutor/Sensor	MIE2004

Componente	Código FAJ	Quantidade	Unidade
ALOJAMENTO FEMEA 2P 3MM	ALE1101	01	pç
ARRUELA FIBRA M3 3,2X8X1	PAE1101	08	pç
CABO FLEX 0.30 MM2 PRETO	CAE1608	11	cm
CABO FLEX 0.30 MM2 VERMELHO	CAE1610	11	cm
CONJUNTO MOTOREDUTOR MCA2. 1	EME1108	01	pç
PARAFUSO PH PAN M3X5 DR	PAE1207	03	pç
PARAFUSO PH PAN M3X8 DR	PAE1208	01	pç
PASTA TÉRMICA	SUPINF00113		
PLACA SENSOR REED SWITCH MCA	SPE1404	01	pç
SUPOORTE SENSOR DE TEMPERATURA	MCB0002	01	pç
TERMINAL MOLEX 3MM	ALE1402	02	pç
TERMORETRATIL 3MM	CAE1637	04	cm

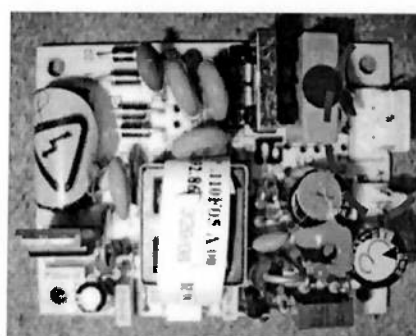






Subconjunto:	Código:
Conjunto fonte chaveada	MIE2005

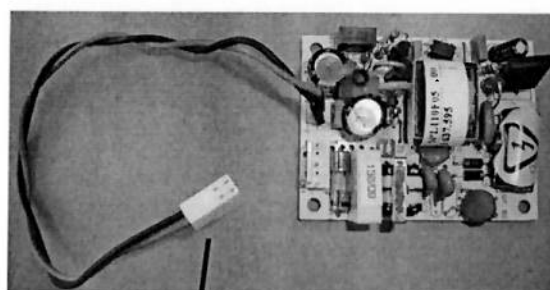
Componente	Código	Quantidade	Unidade
ALOJAMENTO FEMEA 2P 3MM	ALE1101	01	pç
ARGOLA ADESIVA	ACE1109	01	pç
CABO FLEX 0.30MM2 PRETO	CAE1608	20	cm
CABO FLEX 0.30MM2 VERMELHO	CAE1610	20	cm
FONTE CHAVEADA MCA1.0	FTE1103	01	pç
GABINETE PSAI MCA (TAMPA TRASEIRA)	CXE1103	01	pç
PARAFUSO PH PAN M3X5 DR	PAE1207	04	pç
TERMINAL MOLEX 3MM	ALE1402	02	pç
TERMORETRATIL 1.5MM	CAE1635	04	cm



FTE1103



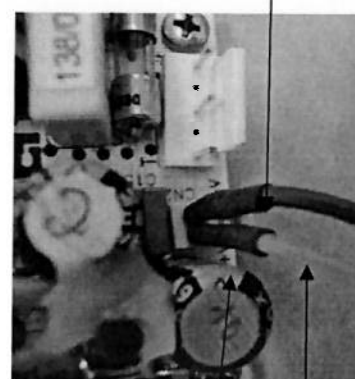
CAE1608



ALE1101

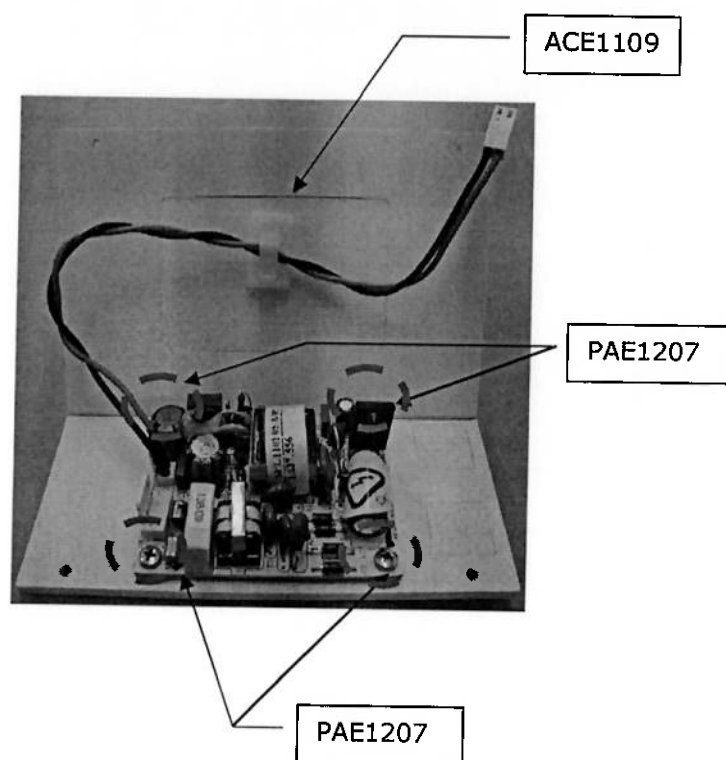
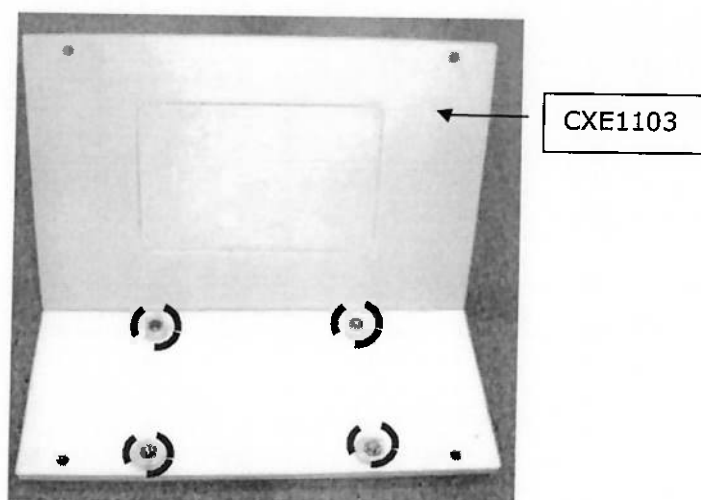


ALE1402



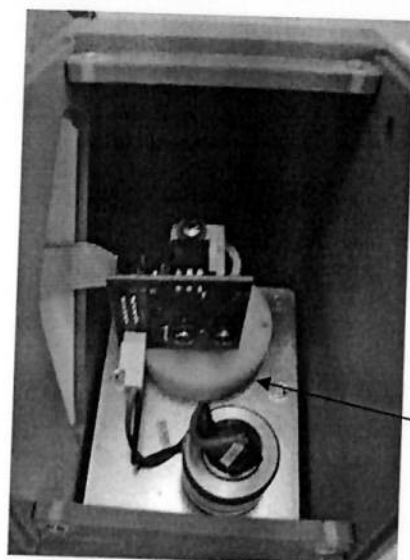
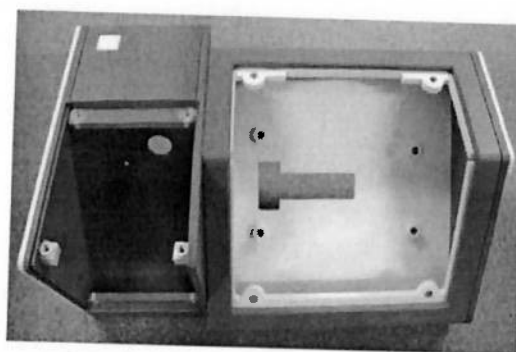
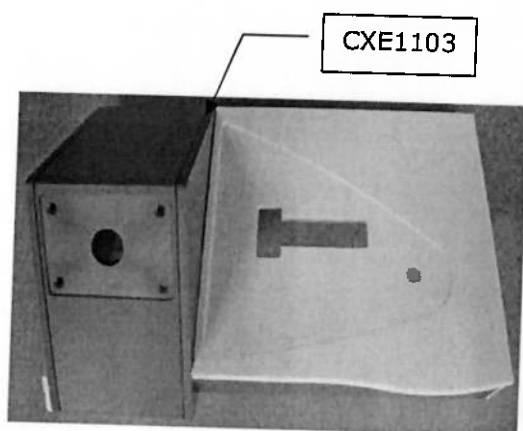
CAE1635

CAE1610

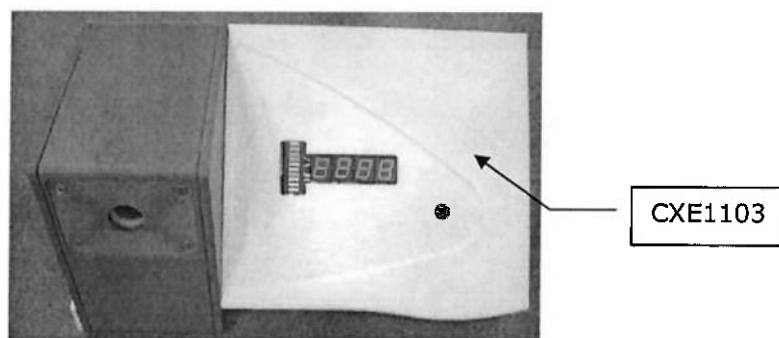
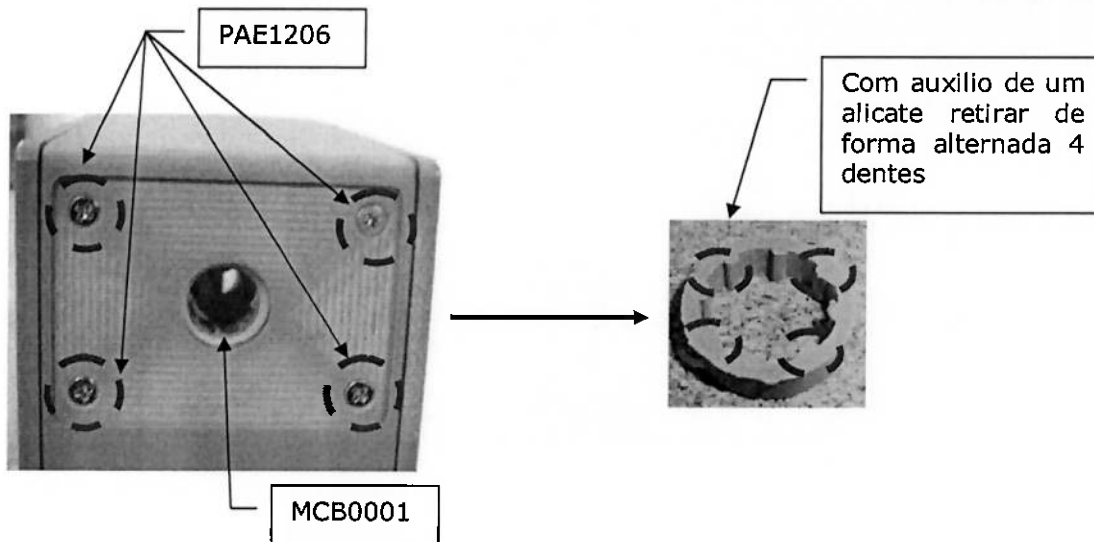
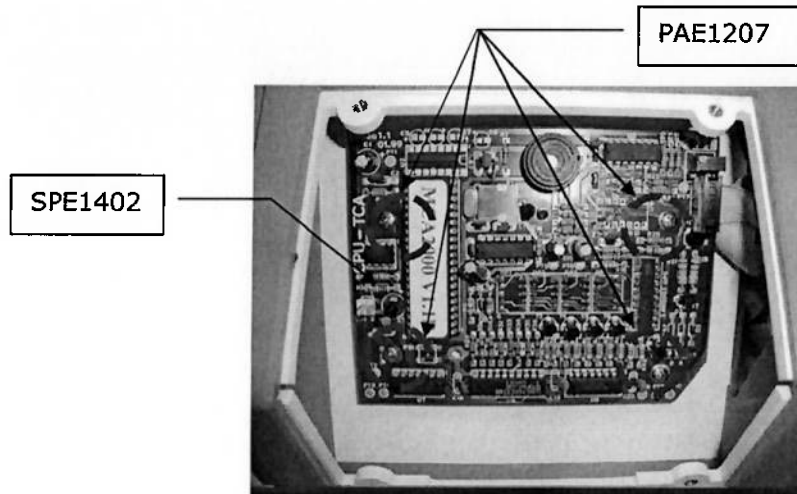


Subconjunto:	Código:
Conjunto CPU/Moto redutor	MIE2006

Componente	Código	Quantidade	Unidade
ANEL DE TRAÇÃO MCA	MCB0001	01	pç
CONJUNTO CABO CPU/TEMP	MIE2001	01	pç
CONJUNTO MOTOREDUTOR/SENSOR	MIE2004	01	pç
GABINETE PSAI MCA1.0	CXE1103	01	pç
PARAFUSO PH CHA M3X10 NQ	PAE1206	04	pç
PARAFUSO PH PAN M3X5 DR	PAE1207	04	pç
PLACA CPU MCA	SPE1402	01	pç

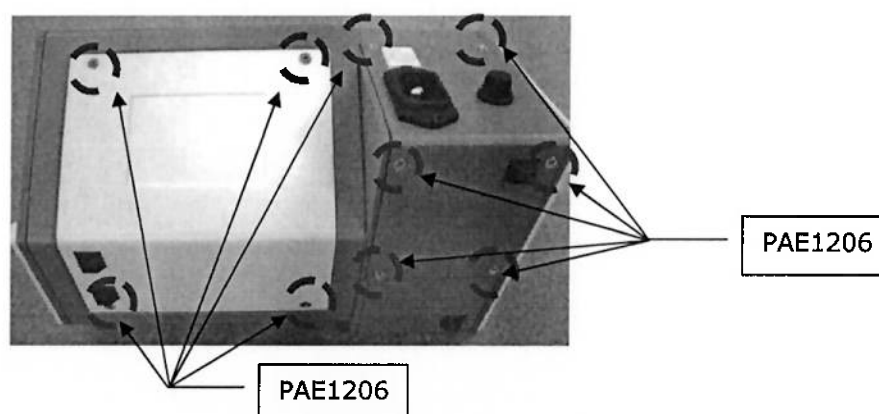
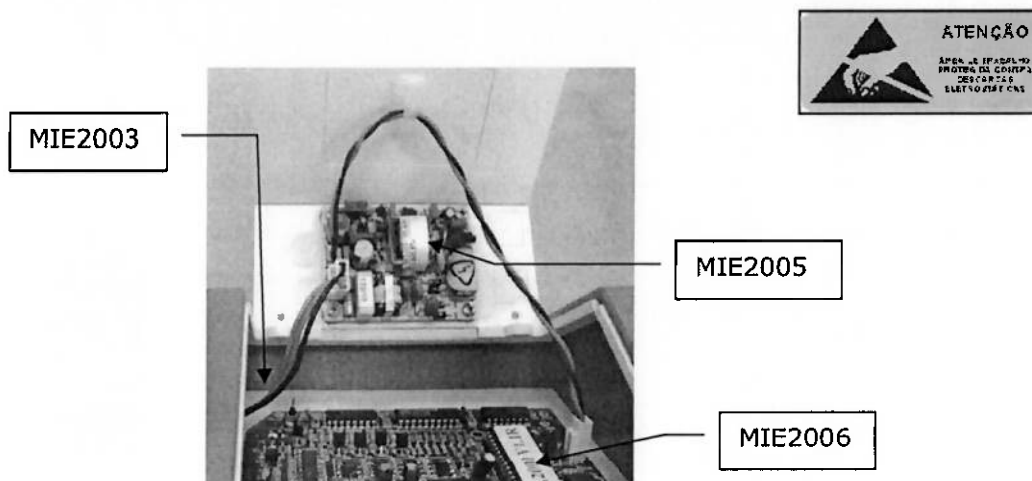


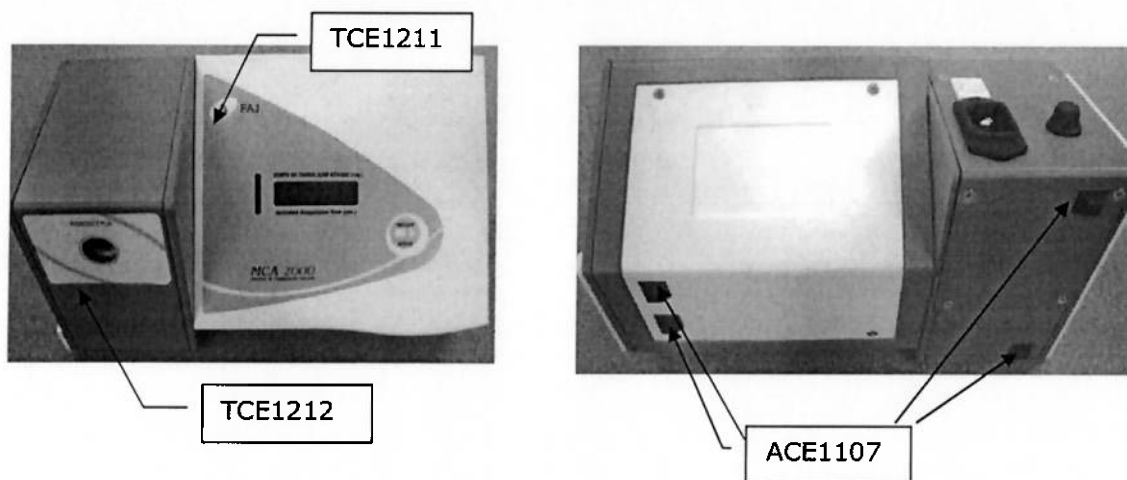
MIE2004



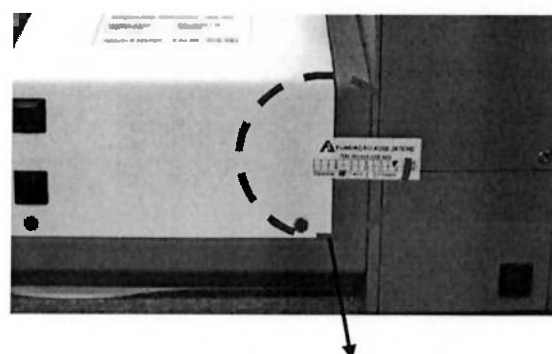
Subconjunto:	Código:
Conjunto Final	MIE2007

Componente	Código	Quantidade	Unidade
CONJUNTO CPU/MOTORREDUTOR	MIE2006	01	pç
CONJUNTO FONTE CHAVEADA	MIE2005	01	pç
CONJUNTO TOMADA DE ENTRADA	MIE2003	01	pç
ETIQUETA AMOSTRA MCA1.0	TCE1212	01	pç
ETIQUETA LACRE	TCE1900	01	pç
ETIQUETA NSERIE MCA1.0	TCE1202	01	pç
PARAFUSO PH CHA M3X10 NQ	PAE1206	10	pç
PE MOLDADO CONICO 3M	ACE1107	04	pç
TECLADO MCA2.0	TCE1211	01	pç





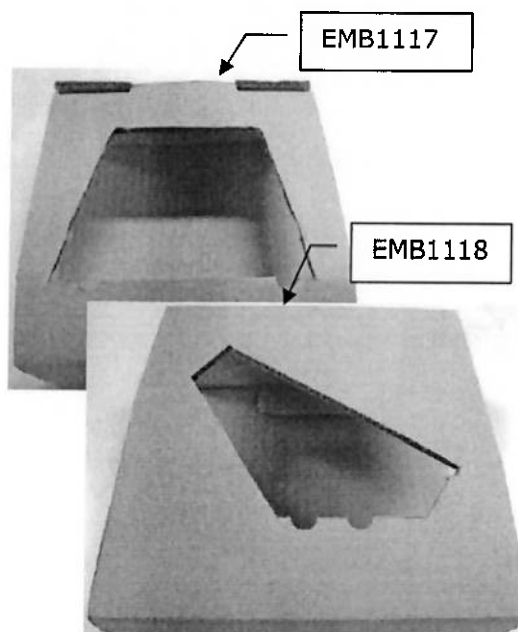
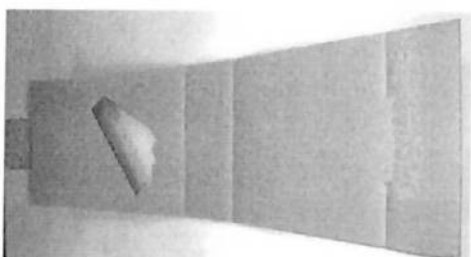
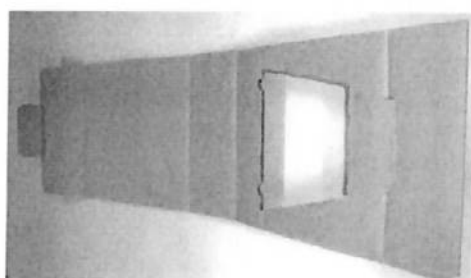
ROTULAGEM

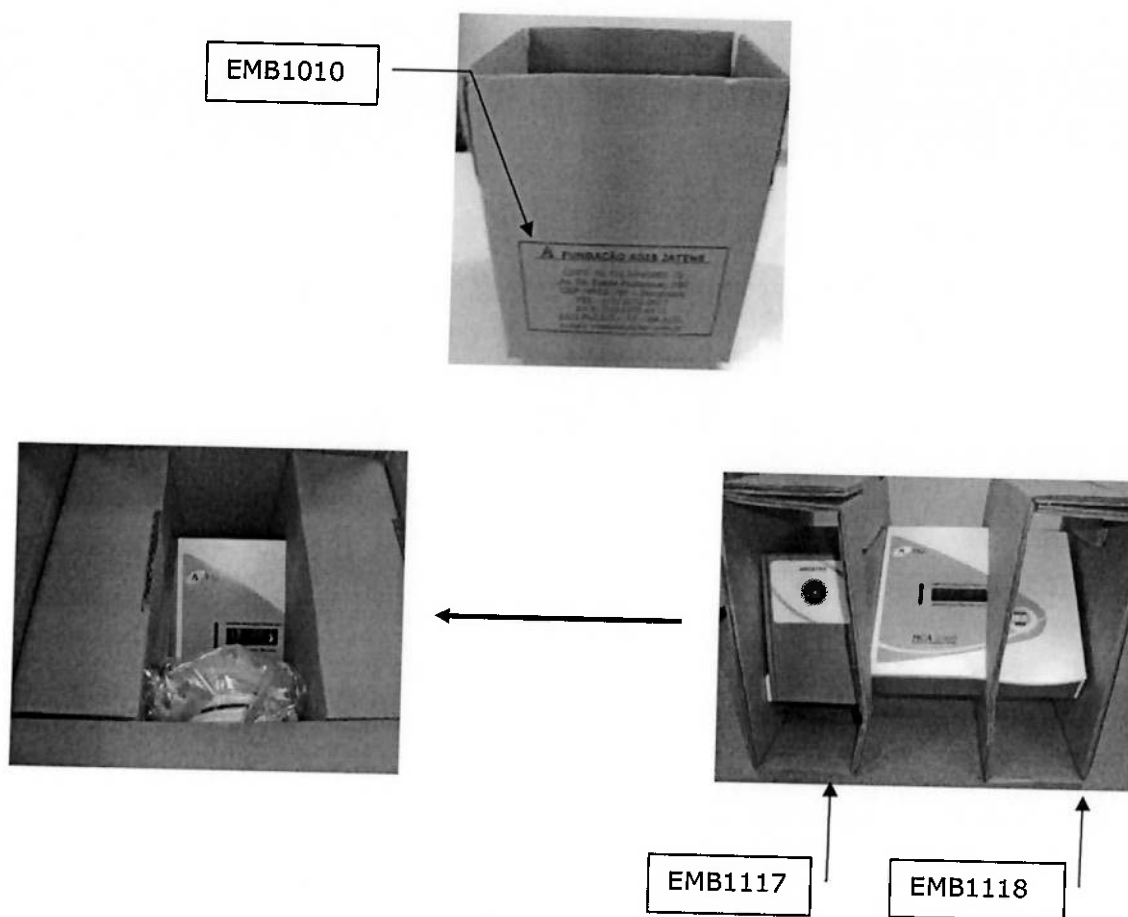


							12	13	14		
	3M		1A				NÃO REMOVA ESTE LACRE				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

EMBALAGEM

Instruções de Embalagem			
Componente	Código	Quantidade	Unidade
CABO FORÇA PRETO 10A P180 T180	CAE1101	01	pç
CALÇO PAPELÃO DIR MCA 2.1	EMB1118	01	pç
CALÇO PAPELÃO ESQ MCA 2.1	EMB1117	01	pç
EMBALAGEM 251X198X208 MCA	EMB1010	01	pç





3. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE TESTES

Relatório de Inspeção de Produto Monitor de Coagulação - MCA 2000

Produto: MCA 2000

Código: PRE0200001

Nº série:

Nº FAT

1	TESTES ELÉTRICOS	Parâmetros	Valor Esperado	Valor Medido	Resultado	
		Verificar ponto PT2	5,00 V $\pm$ 0,20		C	NC
		Verificar ponto PT10	4,25 V $\pm$ 0,20		C	NC
		Verificar ponto PT11	1,40 V $\pm$ 0,20		C	NC
		Temperatura	37°C $\pm$ 0,5°C		C	NC
2	TESTES FUNCIONAIS	Parâmetros	Valor Esperado	Valor Medido	Resultado	
		Tempo de Aquecimento	Máx. 6 minutos		C	NC
		Tempo de 1 Volta	60 $\pm$ 6 seg.		C	NC
		Simulação do Instante da Coagulação - Imã Fixo				
		Parâmetros	Valor Esperado	Valor Medido	Resultado	
		Tubo Azul	10 a 30 segundos		C	NC
		Tubo Vermelho				
		Tubo Verde				
		Tubo Preto				
		Simulação do Instante Coagulação - Imã Descentralizado				
		Parâmetros e Valores Medidos		Valor Esperado	Resultado	
		Tubo 01 = _____ seg	Tubo 07 = _____ seg	0 a 30 segundos	C	NC
		Tubo 02 = _____ seg	Tubo 08 = _____ seg			
		Tubo 03 = _____ seg	Tubo 09 = _____ seg			
		Tubo 04 = _____ seg	Tubo 10 = _____ seg			
Tubo 05 = _____ seg	Tubo 11 = _____ seg					
Tubo 06 = _____ seg	Tubo 12 = _____ seg					
3	RUN IN	Utilizar 12 tubos comuns por 2000s cada tubo, verificando o alarme após este período			Resultado	
					C	NC
4	TESTES FUNCIONAIS	Simulação do Instante da Coagulação - Imã Fixo				
		Parâmetros	Valor Esperado	Valor Medido	Resultado	
		Tubo Azul	10 a 30 segundos		C	NC
		Tubo Vermelho				
		Tubo Verde				
		Tubo Preto				
		Simulação do Instante Coagulação - Imã Descentralizado				
		Parâmetros e Valores Medidos		Valor Esperado	Resultado	
		Tubo 01 = _____ seg	Tubo 07 = _____ seg	0 a 30 segundos	C	NC
		Tubo 02 = _____ seg	Tubo 08 = _____ seg			
		Tubo 03 = _____ seg	Tubo 09 = _____ seg			
		Tubo 04 = _____ seg	Tubo 10 = _____ seg			
		Tubo 05 = _____ seg	Tubo 11 = _____ seg			
		Tubo 06 = _____ seg	Tubo 12 = _____ seg			
		5	INSPEÇÃO FINAL	Parâmetros		
Verificar limpeza, parafusos, etiquetas coladas (sem orelhas), pés de borracha				C	NC	
Número de série						
Lacre de garantia						
6	RESULTADO	() Aprovado () Reprovado		Data: ____/____/____	Colaborador- Assinatura:	
EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS					CÓDIGO	

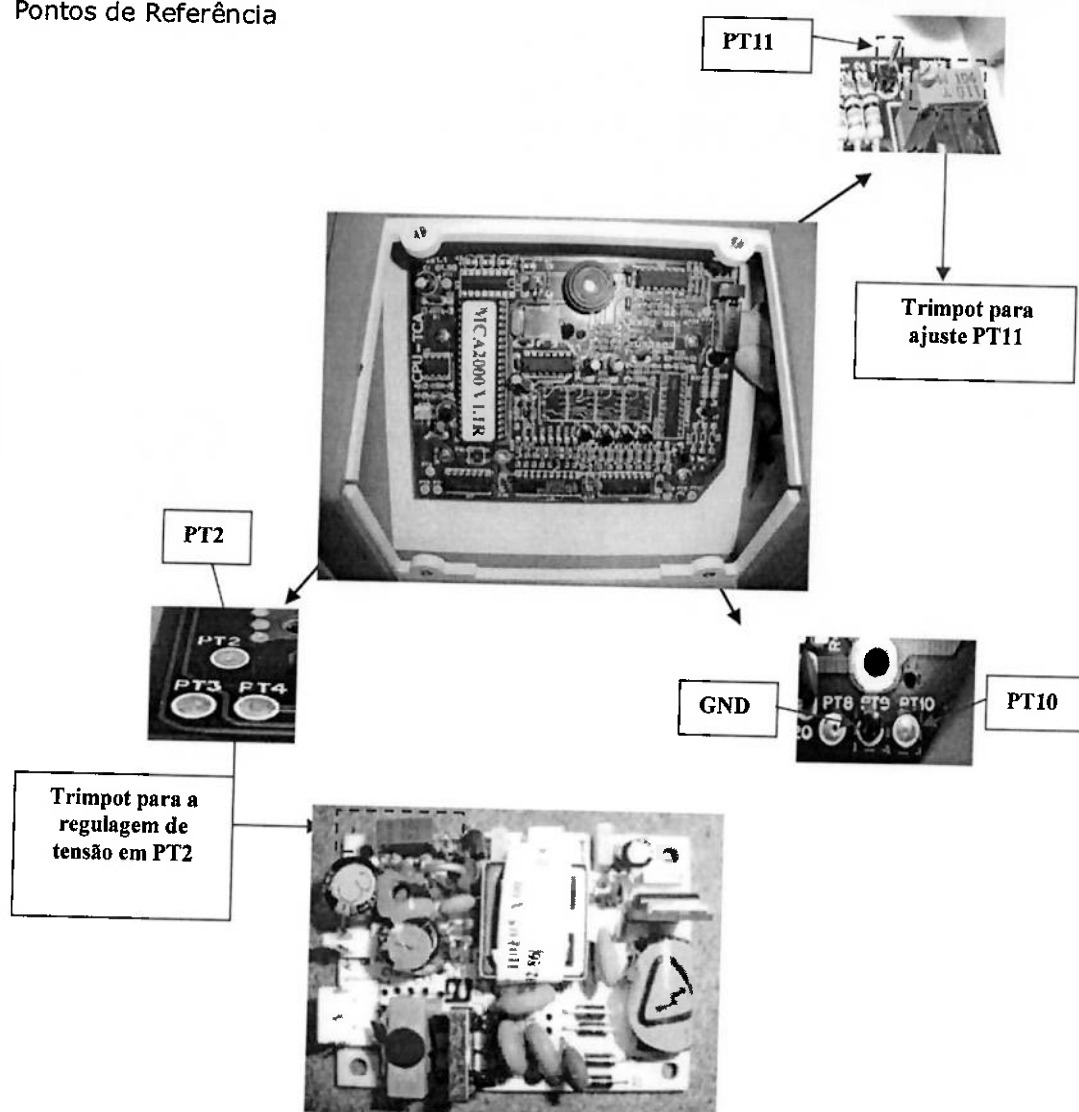
4. INSTRUÇÃO DE TESTES

- ✓ Materiais e equipamentos utilizados para o teste:

Quant	Materiais	Quant	Equipamentos de Teste
1	Tubo de ensaio com água	1	Multímetro
4	Tubo com ímã fixo centralizado	1	Cronômetro
12	Tubos com ímã fixo descentralizado	1	Termômetro
12	Tubos normais numerados		

TESTES ELÉTRICOS

Pontos de Referência



✓ **Verificar o Ponto PT2 = $5,00\text{ V} \pm 0,10\text{ V}$**

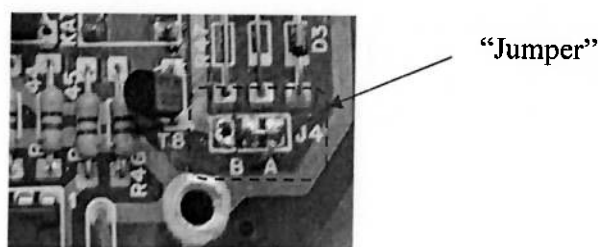
É a tensão fornecida pela fonte que alimenta o display, CPU e circuitos lógicos.

A tensão pode ser ajustada através do Trimpot localizado na Placa Fonte.

✓ **Verificar no ponto PT10 = $4,25 \pm 0,20\text{ V}$**

Tensão de saída do regulador U_1 . É uma opção de alimentação dos circuitos operacionais e motor por meio de "jumpers" J2, J3, J4.

Observação: O "jumper" J4, que alimenta o motor, deve estar **sempre posicionado em A** para que obter o tempo de uma volta em aproximadamente 60 segundos. (figura 05 - "Jumper "J4")



✓ **Verificar no ponto PT11 = $1,40\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$**

Tensão de referência para ajuste da temperatura. Essa tensão é ajustada pelo Trimpot localizado na Placa CPU. Ajustar inicialmente a tensão em PT11 em $1,40\text{ V}$.

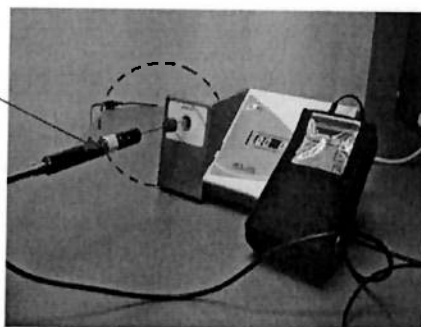
✓ **Temperatura em $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$**

Para medir a temperatura, utiliza-se um tubo com água onde é introduzido o sensor do termômetro e esse conjunto é colocado no compartimento de tubo do MCA. Para estabilizar a temperatura esperar por aproximadamente 10 minutos.

Se a temperatura estiver acima de $37,5^{\circ}\text{C}$, deve abaixar a tensão no ponto PT11. Se estiver abaixo dos $36,5^{\circ}\text{C}$, deve-se aumentar essa tensão.

Observação: Quando o aparelho é ligado, o display acende e exibe a mensagem "AQUE" e a barra de leds (Bargraf) fica piscando. Para que o aparelho entre em operação normal é necessário aguardar 2 minutos ou até que a temperatura alcance o valor ajustado. Aparecerá no display o valor 0000 indicando que o aparelho está liberado para uso.

Tubo com água e ponta do sensor de temperatura.



TESTES FUNCIONAIS

✓ **Tempo de Aquecimento**

Este teste é para verificar se a velocidade de aquecimento esta conforme usando a função que libera o uso do equipamento pelo aquecimento.

- Deixar o equipamento desligado por 10 minutos.
- Ao ligar o equipamento, observar se após os 2 minutos o display vai zerar. Desligue e ligue o equipamento
- Provavelmente vai passar dois minutos para que o equipamento esteja liberado para uso. Ligue e religue o equipamento novamente.
- Na terceira vez, o display vai zerar antes dos dois minutos.

Observação: A temperatura inicial é de aproximadamente de 25°C. Se for muito abaixo deste valor, o tempo de aquecimento será maior.

Utilize o cronômetro para acompanhar o teste.

✓ **Tempo de Homogenização**

O tempo de homogenização do sangue com o celite não pode ultrapassar 30 segundos. Caso esta condição não seja atendida, deverá aparecer no display a mensagem "Erro".

Para garantir isso, é feito o seguinte teste: Com o aparelho ligado, pressione a tecla INICIAR/ZERAR. Cronometre 30 segundos (± 1 segundo). Se aparecer a mensagem "Erro" o teste esta conforme. Caso contrario, esta não conforme

✓ **Tempo de 1 Volta = 60 ± 6 segundos**

Usar o cronômetro e um tubo numerado normal. Insira o tubo no compartimento do equipamento e pressione a tecla INICIAR/ZERAR.

Este tempo é determinado pelo conjunto do motor e pela tensão que o alimenta.

✓ **Simulação do Instante da Coagulação – Imã Fixo = 10 a 30 segundos**

Este teste serve para verificar a sensibilidade do sensor. Se o valor obtido for menor que 10 segundos a sensibilidade está baixa. Caso o valor for maior que 30 segundos, a sensibilidade do sensor está alta.

Para o teste, utilizar os 4 tubos com imã fixo centralizado. Eles estão identificados por adesivos com as letras e cores respectivamente: AZ = Azul; PR = Preto; VM = Vermelho e VD = Verde.

- Coloca-se o tubo de ensaio no MCA com imã posicionado para baixo (observe se um dos led's do bargaf acende, indicando posicionamento correto do tubo de ensaio no aparelho);
- Apertar o botão INICIAR/ZERAR e mantenha pressionado até parar. Quando o tubo parar de girar, anotar o ultimo valor.
- Repetir os testes com dos demais tubos.



✓ **Simulação do Instante da Coagulação – Ímã Descentralizado = 0 a 30 segundos**

Este teste procura simular o início da coagulação.

Para o teste utilizar 12 tubos com o ímã descentralizado identificados com a cor Laranja, numerados de 1 a 12.

- Inserir o 1º tubo no compartimento do equipamento com o ímã voltado para baixo. Provavelmente o led bargraf irá acender.
- Aperte a tecla INICIAR/ZERAR
- Quando o led bargraf apagar, anote o tempo e aguarde o tubo parar de girar. O tempo deve estar entre 0 a 30 segundos.
- Repetir o teste com os outros tubos

Observação: Pode acontecer que ao inserir o tubo no compartimento, o led bargraf não cenda. Esta situação é aceitável. O valor obtido nessa situação é zero ou "ERRO"

RUN IN

Teste para verificar o desempenho do equipamento, a fim de prevenir possíveis falhas diante a um esforço constante.

Para o teste, utilizar 12 tubos normais, identificados pela cor azul e numerados de 1 a 12.

Coloque o tubo no compartimento e pressione a tecla INICIAR/ZERAR. Deixe o tubo girar até 2000 segundo e logo em seguida irá aparecer a mensagem de "ERRO", que é o resultado esperado.

Se o resultado for um valor em tempo é porque o sensor está mal posicionado ou com pouca sensibilidade. Este tempo deverá ser anotado, o tubo separado e os testes com os outros tubos devem continuar. Se isso acontecer novamente, parar o teste, analisar o aparelho e realizar os reajustes necessários (posicionamento do sensor). Posteriormente, o teste deverá ser reiniciado.

Se os outros testes ocorrerem normalmente até o fim, o aparelho está aprovado. Porém, refazer o teste com o tubo separado. Se o resultado ainda não for o esperado, analisar o tubo.

1. TESTES FUNCIONAIS

- ✓ **Simulação do Instante da Coagulação – Imã Fixo = 10 a 30 segundos**

Repetir teste conforme descrito no item 2

- ✓ **Simulação do Instante da Coagulação – Imã Descentralizado = 0 a 30 segundos**

Repetir teste conforme descrito no item item 2

2. INSPEÇÃO FINAL

- **Limpeza** – Utilizar somente pano umedecido em água com detergente neutro ou, se necessário, umedecido em álcool diluído em água.
- **Pés de Borracha** - Verificar se estão fixados no local correto e se não está faltando nenhum.
- **Etiquetas** – Verificar se as etiquetas estão coladas corretamente(sem orelhas)
- **Número de Série** - Conferir se o aparelho está com o número de série.
Lacre de Garantia - Fixar o lacre de garantia com a data da realização dos testes.

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS

- Descrever o código e o nome do instrumento de medição utilizado para a realização dos testes.

5. PADRÕES DE ATUALIZAÇÃO

- ✓ Atualização para Modelo B – Preservando as placas principais em funcionamento



Modelo A



Modelo B

Peças Substituídas			Atualização
Código	Descrição	Quant.	
CXE1103	GABINETE PSAI MCA 1.0	01	✓ Retrabalho no bloco de Alumínio EME1108 ✓ Atualizar programa para MCA V1.1R ✓ Retrabalho na Placa CPU • Na placa CPU, retirar o componente de U6 • Entre os pinos 1 e 10 de U6 deve ser colocado por um resistor de 100R 1/8W 5% • Em C15, trocar o capacitor de 33µF por 10µF/16 v ou 25 v • Em R15, trocar o capacitor de 3K9 por 10K 1/8 w 5%
TCE1211	TECLADO MCA2. 0	01	
TCE1212	ETIQUETA AMOSTRA MCA1. 0	01	
TCE1202	ETIQUETA NSERIE MCA1. 0	01	
EME1108	CONJUNTO MOTOREDUTOR MCA2. 1	01	
CAE1401	TOMADA FILTRO DE LINHA	01	
ACE1107	PE MOLDADO CONICO EM BORRACHA	04	
SPE1404	PLACA SENSOR REED SWITCH MCA	01	
TCE1900	ETIQUETA LACRE	01	
EMB1010	CX PAP 251X198X208MM IS MCA	01	
EMB1117	CALCO PAPELAO ESQ MCA2.1	01	
EMB1118	CALCO PAPELAO DIR MCA2.1	01	

✓ Atualização para sensor REED do Modelo B

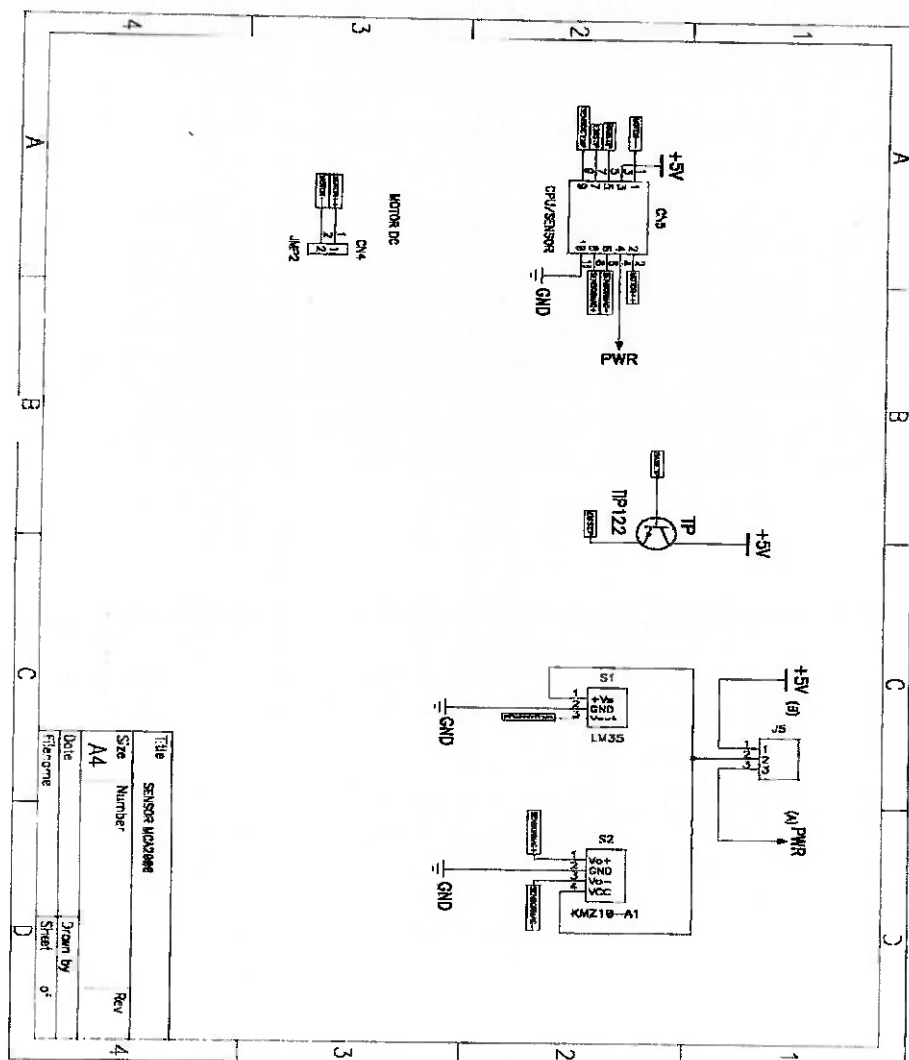
Peças Substituídas			Atualização
Código	Descrição	Quant.	✓ Retrabalho no bloco de Alumínio EME1108 ✓ Atualizar programa para MCA V1. 1R ✓ Retrabalho na Placa CPU - Na placa CPU, retirar o componente de U6 - Entre os pinos 1 e 10 de U6 deve ser colocado por um resistor de 100R 1/8 w 5% - Em C15, trocar o capacitor de 33µF por 10µF/16 v ou 25 v - Em R15, trocar o capacitor de 3K9 por 10K 1/8 w 5%
TCE1212	ETIQUETA AMOSTRA MCA1. 0	01	
SPE1404	PLACA SENSOR REED SWITCH MCA	01	
TCE1900	ETIQUETA LACRE	01	
EMB1010	CX PAP 251X198X208MM IS MCA	01	
EMB1117	CALCO PAPELÃO ESQ MCA2.1	01	
EMB1118	CALCO PAPELÃO DIR MCA2.1	01	

✓ Atualização do conjunto motor redutor com motor grande

Peças Substituídas			Atualização
Código	Descrição	Quant.	✓ Retrabalho no bloco de Alumínio EME1108 ✓ Atualizar programa para MCA V1. 1R ✓ Retrabalho na Placa CPU - Na placa CPU, retirar o componente de U6 - Entre os pinos 1 e 10 de U6 deve ser colocado por um resistor de 100R 1/8 w 5% - Em C15, trocar o capacitor de 33µF por 10µF/16 v ou 25 v - Em R15, trocar o capacitor de 3K9 por 10K 1/8 w 5%
TCE1212	ETIQUETA AMOSTRA MCA1. 0	01	
EME1108	CONJUNTO MOTOREDUTOR MCA2. 1	01	
SPE1404	PLACA SENSOR REED SWITCH MCA	01	
TCE1900	ETIQUETA LACRE	01	
EMB1010	CX PAP 251X198X208MM IS MCA	01	
EMB1117	CALCO PAPELÃO ESQ MCA2.1	01	
EMB1118	CALCO PAPELÃO DIR MCA2.1	01	

6. ESQUEMAS ELETRICOS

Esquema Elétrico placa sensor



3. Lista de Componentes

ITEM	DESCRIÇÃO	TIPO/VALOR
1	SONALARME DIGIELECTRON	SM5V/C
2	CAPACITORES ELETROLITICO 25v	33uF
3	CAPACITORES CERAMICO	33pF
4	CAPACITORES CERAMICO 50v	100KpF
5	CAPACITORES ELETROLITICO 25v	1uF
6	conector 2 pinos molex macho 180°	5045-2
7	conector 3 pinos molex macho 180°	5048-3
8	BARRA DE PINO 2X40 180°	BP
9	BARRA DE PINO 1X40 180°	PT
10	conector 2 pinos molex macho 90°	5046-2
11	BARRA DE PINO 2X40 90°	BP
12	DIODO	IN4148
13	Display 7 seg anodo comum	PHDE110A
14	Modelo MXB10E 10leds	BARGRAF
15	led vermelho 3.0 mm	LED
16	SOQUETE TORNEADO 40 PINOS	SQ
17	tactil 180graus 7mm	push button
18	RESISTORES 1/8W 1%	25K3
19	RESISTORES 1/8W, 5%	47K
20	RESISTORES 1/8, 5%	2K2
21	RESISTORES 1/8W, 5%	1K
22	RESISTORES 1/8W, 5%	30K
23	RESISTORES 1/8W, 5%	100K
24	RESISTORES 1/8W, 5%	33K
25	RESISTORES 1W, 5% - FILME METÁLICO	1R
26	RESISTORES 1/8W, 5%	56R
27	RESISTORES 1/8W 1%	10K0
28	RESISTORES 1/8W, 5%	10K
29	RESISTORES 1/8W, 5%	3K9
30	RESISTORES 1/8W, 5%	470R
31	RESISTORES 1/8W, 5%	4K7
32	trimpot multivolta 100k em pé	W 104 P0206
33	SENSOR TEMPERATURA	LM 35DZ
34	SENSOR MAGNÉTICO	KMZ10A-1
35	TRANSISTORES	BC 517
36	TRANSISTORES	BC 337
37	TIP 122	TR
38	LP 2951A	CI
39	87C51 OTP (sem janela) DIP40	CI
40	74LS04N	CI
41	LM 324N	CI
42	74HC32N	CI
43	74HC374N	CI
44	74HC174B	CI
45	7,3728 MHz	CRISTAL

ANEXOS

Sistema: Monitor de Coagulação					
Análise de Modos e Efeitos de Falhas					
Item	Função	Efeito da Falha	Modo de Falha Potencial	Causa(s) e Mecanismo(s) potencial(is) de falha	Ações recomendadas
Sensor magnético	Identificar o início da coagulação	Parâmetros errados	Sensor estava magnetizado	Fadiga do sensor	Troca do sensor
		Não identifica o início da coagulação	Sensor com baixa sensibilidade	Fadiga do sensor	
		Não efetua leitura	Sensor deslocado	Mau uso. Limpeza inadequada	Troca do sensor e orientação sobre o uso do equipamento.
			Sensor quebrado	Mau uso.	
			Tubo quebrado no interior do equipamento		
			Sensor em curto.		
Conjunto Motor redutor	Girar o tubo	Aparece a mensagem " ERR"	Sensor com baixa sensibilidade	Defeito do componente	Troca do sensor.
			Erro no manuseio. Tubo de ensaio colocado após os 30 segundos.	Fadiga do sensor	Troca do sensor
			Erro no manuseio. Tirar e recolocar o tubo durante funcionamento.	Mau uso.	Orientação sobre o uso do equipamento.
		Não gira o tubo	Motor travado	Desgaste do motor	Troca do Motor
				Mau contato no cabo que alimenta a placa PCI de aquecimento.	Refazer o cabo ou troca do cabo.
				Obstrução emperando o rolamento.	Limpeza do conjunto.
Polia de tração do tubo estava solta	Recolocação ou troca da correia				
Trocar o tubo	Parâmetros errados	Alta resistência do motor (afeta o funcionamento do sensor)	Resistência da bobina alta	Troca do Conjunto motor redutor	
			Alta corrente no motor		
			Velocidade alterada		
	Ruído no conjunto motor redutor	Ruído no conjunto motor redutor	Desgaste do motor		

Análise de Modos e Efeitos de Falhas						
Sistema:	Monitor de Coagulação					
Item	Função	Efeito da Falha		Modo de Falha Potencial	Causa(s) e Mecanismo(s) potencial(is) de falha	Ações recomendadas
Conjunto Motor redutor	Girar o tubo	Ruído no conjunto motor redutor		Ruído no conjunto motor redutor	Motor redutor com folga nas engrenagens	Troca do Conjunto motor redutor
	Acoplar o tubo de ensaio	Parâmetros errados		Quebra do tubo no interior do equipamento	Oring muito justa	Corte da oring
		Não faz leitura			Mau uso	Limpeza e Orientação sobre o uso do Equipamento.
Placa de Aquecimento	Aquecer o tubo	Parâmetros errados		Não aquece o tubo	Cabo ligação da Placa de aquecimento e CPU desconectado ou com mau contato	Conectar ou refazer o cabo
Gabinete	Organizar os componentes	Gabinete quebrado			Falha na Placa de aquecimento	Troca da placa de aquecimento
		Gabinete danificado		Mau uso do equipamento	Troca da caixa	
	Painel	Inicializar/Parar o equipamento	Painel danificado			Gabinete com rachaduras
Placa CPU	Controlar as informações	Não inicia a contagem do tempo.		Painel com rachaduras	Desgaste do painel	Troca do painel
		Equipamento não liga		Falha na chave	Mau uso do equipamento	Troca da chave tátil
				Falha na placa CPU	Mau contato no acionamento da Chave INICIAR/ZERAR da placa CPU	
				Falha na placa CPU	Falha na placa CPU	Troca da placa CPU
					Mau contato do conector CPU	Refazer o contato

Análise de Modos e Efeitos de Falhas					
Sistema:	Monitor de Coagulação				
Item	Função	Efeito da Falha	Modo de Falha Potencial	Causa(s) e Mecanismo(s) potencial(is) de falha	Ações recomendadas
Placa Fonte	Alimentar o circuito	O sonolarme fica acionando o tempo todo.	Fonte com defeito	Falha na placa fonte	Troca da placa Fonte
		Aquecimento exagerado da placa fonte			
		Não liga			
Display 7 segmentos	Mostrar as informações	Não mostra o valor correto	Mau contato.	Mau contato no conector fonte.	Refazer o contato ou troca do conector
			Segmento do display queimado	Fadiga do componente	Troca do display.
		Display apagado	Solda fria entre os terminais	Mau contato entre os terminais do display	Refazer o contato.
			Segmento do display queimado	Fadiga do componente	Troca do display.
			Solda fria entre os terminais	Mau contato entre os terminais do display	Refazer o contato.