

## **INSTALAÇÃO, REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE BERÇO AQUECIDO NO HOSPITAL**

Autor: Nelson Garcia Paca

E-mail: [nelsonpaca72@gmail.com](mailto:nelsonpaca72@gmail.com)

**RESUMO** Data de recepção: 24/01/2020

Data de aceitação: 09/03/2020

Neste texto buscamos subsídios teóricos e práticos para a ciência responsável pelo desenvolvimento, aplicação, manutenção e gestão de equipamentos, instalação e acessórios dos aparelhos médicos. A eletromedicina consiste no correto planeamento, aplicação e desenvolvimento do equipamento e técnica especial, para usar e melhorar o exame e o tratamento dos aparelhos médicos. O profissional eletromédico é engenheiro físico, técnico e clínico ou biomédico. Relacionado com a tecnologia eletrónica na medicina, desde a sua utilização até a sua aquisição. Mantenha o equipamento e o local de trabalho em ordem, relatando qualquer anomalia.

**Palavras-chaves:** Instalação, Manutenção Hospitalar, Equipamentos Médicos, Eletromedicina, Instrumentação Biomédica

## **INSTALLATION, REPAIR AND MAINTENANCE OF HEATED CRADLE IN HOSPITAL**

### **ABSTRACT**

In this text we seek theoretical and practical subsidies for. Science responsible for the development, application, maintenance and management of equipment, installation and accessories of medical devices. Electromedicina consists of the correct planning, application and development of special equipment and technique to use and improve the examination and treatment of medical devices. The electromedical professional is a physical, technical and clinical or biomedical engineer. related to electronic technology in medicine, from its use to its acquisition. Keep equipment and workplace in order by reporting any anomalies.

**Keywords:** Installation, Repair Hospital maintenance, medical equipment, electromedicina, biomedical instrumentation.

## **Introdução**

Ciência responsável pelo desenvolvimento, aplicação, aquisição, validação, manutenção e gestão de equipamentos, instalação e acessórios médicos. A eletromedicina consiste no correto planeamento, aplicação e desenvolvimento do equipamento e técnica especial, para usar e melhorar o exame e o tratamento médico. O profissional eletromédico é engenheiro físico e engenheiro técnico especializado em solucionar e facilitar qualquer problema relacionado com a tecnologia eletrónica em medicina, desde a sua utilização até a sua aquisição. Engenharia em eletromedicina ou engenharia biomédica é a disciplina que aplica o princípio e o método da engenharia, ciências exactas, ciências da vida e ciências médicas à compreensão, definição e solução do problema em medicina, fisiologia e biologia. 1. Silva, D.C. (2015)

O autor considera que na área de Ciências da Saúde, a eletromedicina é a disciplina responsável por analisar e estudar os cuidados de saúde do ponto de vista do uso das tecnologias em saúde, ou seja, está no correto planeamento, aplicação e progresso dos equipamentos e métodos utilizados nos exames e tratamentos médicos, bem como no controlo da eficácia do equipamento utilizado e no controlo e prevenção dos riscos associados. Silva, D.C. (2015)

No entanto, o Técnico Superior em Eletromedicina, é um profissional especialmente treinado para planear e executar acções de manutenção preventiva e correctiva de equipamentos médicos, além de verificar o controlo de qualidade e segurança desses equipamentos e manipular equipamentos complexos, radiodiagnóstico, electroencefalografia, unidades de cobalto electrocardiografia. Também é responsável pela gestão dos serviços de eletromedicina e pela condução de programas de formação para o pessoal médico e paramédico no uso e condução de equipamentos médicos.

Os especialistas em eletromedicina são treinados para usar os seus conhecimentos em hospitais, clínicas públicas e privadas, centros de saúde e serviços de radiologia. As carreiras relacionadas com essa área são: Gas Medicinal, Esterilização, Estomatologia, Electrónica Médica, Suporte de Vida, Electromecânica, Óptica e Oftalmologia, Laboratório, Imagiologia. 2. Santos, M.F. (2009).

## **Desenvolvimento**

### **Tarefas, atividades e funções que o especialista eletromédico executa**

Ser capaz de realizar trabalhos em sistemas de eletromedicina de qualquer grau de complexidade das mais diversas tecnologias dedicadas a equipamentos médicos, nomeadamente:

- ✓ Instalar, montar, manter e reparar equipamentos para uso médico de especialidades oftalmológicas e não oftalmológicas;
- ✓ Determinar e eliminar falhas de todos os tipos de equipamentos médicos relacionados com sistemas, cuja tecnologia é baseada em componentes de todos os tipos e circuitos integrados de todos os níveis de integração, desde a simples integração de formatos até aos mais complexos;
- ✓ Modificar, planear, calcular e reformular as clínicas oftalmológicas e outras instituições de saúde;
- ✓ Reparar, reconstruir, ajustar e verificar componentes como circuitos pneumáticos, eléctricos, mecanismos de alta precisão, medição e complexidade simples;
- ✓ Treinar pessoal médico e paramédico no uso das mais diversas e complexas tecnologias de saúde;
- ✓ Estar em conformidade com as medidas e regulamentos relativos à segurança integral, indicados pela organização;
- ✓ Receber os valores capitais dos pacientes para exames e entregar ao médico. (Martins M.C V.7 P.561-571, 1990);

Especialistas na área de eletromedicina devem fazer-se acompanhar de equipamentos como agitadores, autoclaves, banhos termostáticos, centrífugadores, câmaras de incubação, bombas de vácuo, banhos de agitação, centrífugadores refrigerados, frigoríficos, armários de segurança, destiladores de água, conservantes, fogões de secagem, fogão refrigerado, homogeneizadores, mufla, balanças, balanças digitais, granatários, pipetas, buretas, dispensadores, placas de aquecimento, termostatos, monitores, eletrocardiógrafos, desfibriladores, equipamentos de tração lombar, gravadores e magnetoterapia. (Calil, Teixeira, E. 1998).

Com base na nomenclatura das Diretivas Europeias, além de Equipamentos Eletromédicos, iremos referir-nos a eles como Produtos de Saúde Ativos Não Implantáveis PSANI, porque é um dispositivo médico ativo (usa uma fonte de energia) e não é um implante (ao contrário dos

dispositivos médicos implantáveis tais como pacemakers). Os dispositivos médicos estão incluídos na categoria de tecnologia de saúde.

Dentro das especialidades da electromedicina, abordaremos o suporte de vida, especificamente, do berço aquecido: a sua instalação, manutenção, reparação e suas principais avarias. (E, Teixeira 1998)

➤ **Suporte de vida**

É um procedimento preconizado, que quando devidamente executado, permite diminuir substancialmente os índices de morte associados a principios de causas de morte PCR e aumentar, de forma significativa, a probabilidade de sobrevivência da vítima.

Dentro do suporte de vida, encontraremos alguns elementos tais como, incubadoras, berço aquecido, ventilador pulmonar, máquina anestésica.

Especificamente falaremos sobre o berço aquecido.

Os berços aquecidos são equipamentos eletromédicos, considerados incubadoras do tipo abertas, cuja finalidade é proporcionar um ambiente clínico ideal para observação, exames, regulação da temperatura e tratamento de recém-nascidos.

➤ **O recém-nascido e a perda de calor**

Um recém-nascido necessita de mais energia por quilograma de massa corpórea para permanecer sob temperatura adequada quando comparado com um adulto.

➤ **Sob o ponto de vista fisiológico**

Entre outras coisas, o recém-nascido possui menos tecido adiposo.

O recém-nascido prematuro tem um gasto de energia muito maior que o recém-nascido normal, para manter a sua temperatura.

**A. O princípio do funcionamento do berço aquecido**

Os elementos de aquecimento podem ser tubos de quartzo ou lâmpada incandescentes, que são fontes de energia de faixa larga, que geram energia na faixa distante de infravermelho ir de infra-red, em inglês, com comprimentos de onda maior que mim 3 10 6m, para evitar a ocorrência de lesões na retina e nas córneas e dos recém-nascido. A energia radiante também e limitadas para

.prevenir danos térmicos ao bêbê - super aquecimento

### Instalação

No mínimo dois profissionais são requeridos para realizar a instalação do Berço Aquecido.

- Desparafuse o parafuso de fixação na cobertura do suporte com a chave de fendas, remova a cobertura e retire o cabo de energia do módulo do aquecedor.
- Desparafuse o parafuso hexagonal M8X20, arruela de pressão  $\Phi$  8, arruela chata  $\Phi$  8 e arruela-trava externa dentada  $\Phi$  8 (figura 1.) com a chave inglesa.
- Desparafuse o parafuso de cavidade cruzada M4X10, arruela de pressão  $\Phi$  4, arruela chata  $\Phi$  4 e arruela-trava externa dentada  $\Phi$  4 (figura 1.) com a chave de fendas para desmontar a cobertura traseira da coluna superior.
- Insira a coluna superior dentro da coluna de suporte e aperte-a com o pino hexagonal desparafusado previamente M8X20, arruela de pressão  $\Phi$  8, arruela chata  $\Phi$  8 e arruela-trava externa dentada  $\Phi$  8; insira o cabo de força do módulo de aquecimento dentro do soquete com caminho dentro da coluna superior.
- Monte a cobertura da haste dentro da posição original com os parafusos desparafusados e aperte a cobertura com o parafuso de cavidade cruzada M4X10, arruela de pressão  $\Phi$  4, arruela plana  $\Phi$  4 e arruela-trava dentada  $\Phi$  4, segundo [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

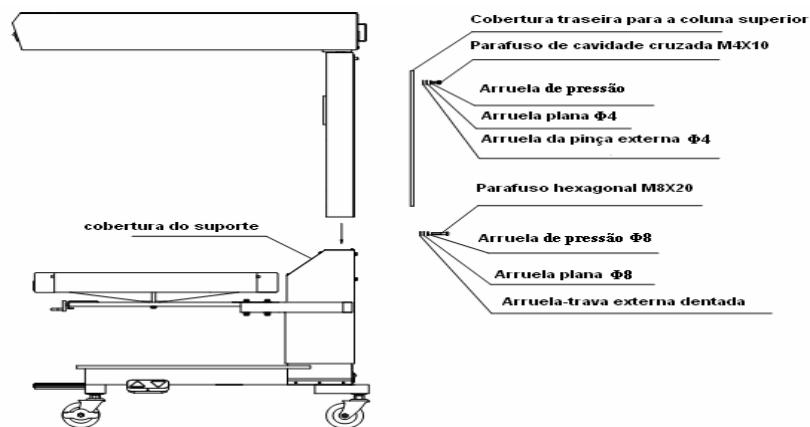


Figura 1. – Instalação dos componentes  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

## **B. Instalação do Berço Aquecido com o suporte fixado.**

Desparafuse o parafuso hexagonal M8X20, arruela de pressão 8 e arruela plana 8 sobre a coluna. Monte a peça de decoração dentro a coluna do suporte como a figura 3 indica.

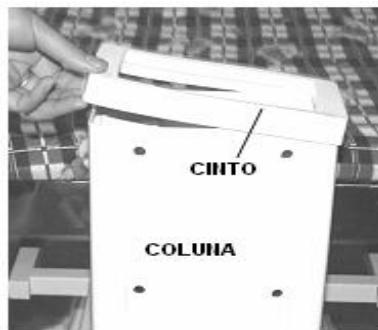


Figura 2 – Montando a peça de decoração  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

Insira a coluna superior dentro da coluna do suporte, como a figura 4, indica e aperte o com o parafuso hexagonal anterior M8X20, arruela de pressão  $\Phi$  8 e arruela plana  $\Phi$  8.

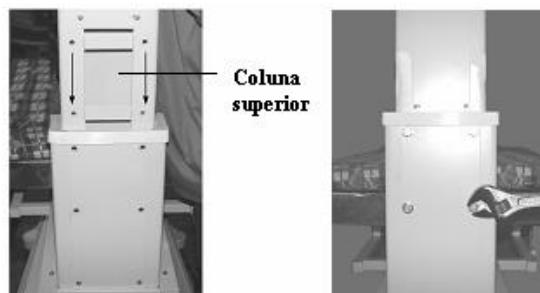


Figura 3 – Instalando a coluna  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

## **C. Instalação do painel**

Insira o painel dentro do acento fixado como indica a seta na figura 5 e gire para cima a fim colocá-lo na posição vertical e pressione-o como indica a figura 6.



Figura 4 – Inserindo o painel  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)



Figura 5 – Pressione o painel  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

Aviso: Total de 4 painéis de proteção. O painel com ranhura é o painel de trás. Incline o berço de vime ao instalar o painel de trás

#### D. Instalação da prateleira e da Haste I.V

Com base na figura 2.5.1, desparafuse o parafuso de cavidade cruzada M4X10, a arruela de pressão  $\Phi 4$ , a arruela chata  $\Phi 4$ , a arruela-trava externa dentada da cobertura posterior da coluna superior com a chave de parafusos e remova a cobertura posterior. Em seguida, veja a figura 2.5.2, fixe a prateleira sobre a coluna superior com o parafuso hexagonal M6X16, arruela de pressão  $\Phi 6$ , arruela chata  $\Phi 6$ . Após finalizar a instalação da prateleira, fixe a cobertura posterior na sua posição original com o parafuso de cavidade cruzada M4X10, arruela de pressão  $\Phi 4$ , arruela chata  $\Phi 4$  e arruela-trava externa dentada. Instale a Haste I.V. na coluna superior e aperte o parafuso (ver figura 7).



Figura 6. Instalando a prateleira e a haste I.V  
Fonte: [Qualidade@ctiweb.com.br](mailto:Qualidade@ctiweb.com.br) [www.ctiweb.com.br](http://www.ctiweb.com.br)

Instalação do aspirador de oxigênio tipo flutuador. Ver figura 10. Instale o aspirador tipo flutuador no cilindro de oxigênio (somente para o modelo HKN-93A).

#### Objetivos da manutenção

Desenvolvimento para garantir produção normal, qualidade dos produtos e segurança dos empregados; - prevenir prováveis falhas ou quebra de máquinas e equipamentos.

➤ *Manutenção preditiva*

É o acompanhamento periódico dos equipamentos, baseado na análise de dados coletados através de monitoração ou inspeções em campo. O objetivo principal da manutenção preditiva é a verificação pontual do funcionamento dos equipamentos, antecipando eventuais problemas que possam causar gastos maiores como a manutenção corretiva. (MIRSHAWKA, V. 1991).

A manutenção preditiva tenta definir o estado futuro do equipamento e o tempo da sua durabilidade. Tem base na medição e coleta de dados por monitoração: vibração, análises de óleo, ultrassom e termográfica, entre outras. Esta avaliação, entretanto, peca por ser pouco precisa.

➤ *Manutenção Preventiva Sistemática*

A manutenção preventiva sistemática é executada em intervalos fixos de tempo de vida, ou seja, é executada de tempos a tempos. De notar que a expectativa mínima do tempo de vida dos componentes é dada pela experiência ou pelo construtor.

As suas **vantagens**:

- o custo de cada operação de manutenção é predeterminado;
- as operações e paragens são programadas de acordo com a produção.

E as suas **desvantagens**:

- existe maior possibilidade de erro humano, dada a frequência de intervenção;
- a desmontagem, ainda que superficial, incita à substituição de peças provocadas pela síndrome de preguiça;
- a multiplicidade de operações aumenta o risco de introdução de novas avarias.

➤ *Manutenção Preventiva Condicionada*

É realizada em função do estado dos componentes do equipamento. Ou seja, um determinado equipamento é constituído por um conjunto de peças. Este tipo de manutenção só é realizado se estas peças estiverem em mau estado.

É também chamada de manutenção inteligente, já que a intervenção se faz apenas com a manifestação da necessidade.

**Vantagens**

- Aumento da longevidade dos equipamentos

- Controlo mais eficaz de peças de reserva e sua limitação
- Custo menor de reparação
- Aumento da produtividade

➤ *Manutenção Corretiva*

Após a falha percebida na operação, é preciso providenciar a correção desse problema. Essa ação corretiva pode ser planeada ou emergencial, chamada também de não planeada. Para simplificar as especificidades desse tipo, temos:

- Manutenção corretiva planeada: é um plano de ação vindo de uma inspeção anterior – geralmente, preditiva. Após a detecção do problema, agenda-se uma correção.
- Manutenção corretiva não planeada: uma das mais caras, funciona para resolver uma emergência detectada durante a operação.

Podem ser, ainda, divididas na maneira como são as reparações oferecidas. Sendo que as paliativas são aquelas correções que ocorrem apenas para que o ativo continue funcionando até ter uma definitiva. Por outro lado, existe a curativa, que prevê o reparo total do equipamento ou ativo.

Existem dois tipos de aquisição, dependendo da origem e tipo de material:

- Serviço de aprovisionamento;
- Fornecedores/marca/representantes.

A manutenção de incubadoras implica, tal como todos os equipamentos mencionados, o RMM de segurança elétrica para efeitos de teste e, também, do RMM de simulação de SpO2, quando aplicável. (tabela 1).

*Tabela 1. Tipos de falhas, causas e soluções*

Falhas	Causa possível	Solução
Sem indicação, sem alarme	Botão de energia desligado	Ligar o botão de energia
Sem fornecimento de energia	Cabo de energia desconectado	Conectar o cabo de energia
A luz do alarme irá piscar e o indicador de mensagem irá mostrar sensor de pele 1	Sensor de temperatura pele 1 não conectado	Conecte o sensor de temperatura da pele correctamente
	O sensor de temperatura de pele danificado	Substituir o sensor de temperatura
A luz alarme irá piscar e o indicador de mensagem irá mostrar excesso de temperatura	A temperatura ambiente muita alta	Mantenha a distância da fonte de calor ou diminuir a temperatura ambiente
	Alta humidade	Diminuir a unidade dentro da cúpula
A luz alarme irá piscar e o indicador de mensagem irá mostrar a temperatura baixa	A porta ou painel cúpula está aberta	Fechar a porta ou painel da cúpula
	Temperatura ambiente instável	Verificar a temperatura ambiental
A luz alarme irá piscar e o	Fonte de calor próxima	Manter a distância da fonte do calor

indicador de mensagem irá mostrar a temperatura alta	Temperatura ambiente muito instável	Verificar a temperatura ambiente
O gabinete de ajuste de altura vertical não funciona se aplicável	O cabo de energia está desconectado	Conecte o cabo de energia
	Botão da energia está desligado	Ligue a energia

*Fonte: autor da investigação*

Sobre os berços térmicos, posso dizer que eles são um aparelho projetado para ajudar os recém-nascidos (neonatos) na sua termorregulação por meio de uma fonte de calor radiante e colchão térmico controlado por termostatos e reguladores, para que possam manter a temperatura do seu corpo entre 36 ° e 37 ° C. Nos berços térmicos, a transferência de calor é realizada principalmente por radiação, ou seja, a fonte de energia térmica é separada do receptor de calor e ele (o calor) viaja através do ar sob a forma de ondas eletromagnéticas. Os berços térmicos são normalmente compostos por 3 blocos:

### **E. Limpeza e manutenção**

➤ *Limpeza*

Esta seção fornece instruções de limpeza e manutenção. Desligue todas as conexões com o dispositivo de alimentação de oxigênio, antes da limpeza/manutenção. A limpeza ou manutenção num ambiente cheio de oxigênio, poderá causar incêndio ou explosão. (Tavares, L 1996).

#### **Instruções de uso do equipamento médico berço aquecido CTI HKN-93**

Este dispositivo deve ser limpo e esterilizado pela primeira vez para uso inicial ou após o período de uma semana de uso.

➤ *Desmontagem antes da limpeza*

- A. Retire o sensor de temperatura da pele do controlador.
- B. Retire o colchão do berço de vime e retire o lençol.
- C. Desmonte o painel do berço de vime.
- D. Retire a bandeja de Raio-X.

➤ *Procedimento de limpeza*

- A. Limpe o sensor de temperatura da pele.

Use um detergente desinfetante para limpar completamente todas as superfícies. Em seguida, seque com um pano limpo ou papel-toalha.

Observação: O álcool pode causar fissuras no painel acrílico.

Não use álcool, acetona ou qualquer solvente orgânico para limpar. Não exponha a montagem do painel diretamente à radiação ultravioleta. Use um detergente desinfetante para limpar completamente todas as superfícies. Em seguida, seque-as com um pano limpo ou papel-toalha.

#### D. Limpe a bandeja de raio-x

Use um detergente desinfetante para limpar completamente todas as superfícies. Em seguida, seque com um pano limpo ou papel-toalha. 8. (IEC Standard Publication (1990).

### **Instruções para uso do equipamento médico berço aquecido CTI HKN-93**

#### ➤ *Remontagem após a limpeza*

Observação: Antes de remontar as peças dentro do berço aquecido, verifique cuidadosamente se há alguma rachadura ou danos. Caso haja, a peça deve ser substituída imediatamente.

A. Insira a bandeja de raio-x no berço de vime.

B. Monte o painel no berço de vime.

C. Coloque o colchão dentro do lençol e, em seguida, coloque o colchão sobre o berço de vime.

D. Coloque o sensor de temperatura de pele no soquete do sensor. 9. (IEC Standard Publication 1998).

#### ➤ *Esterilização*

Esse equipamento deve ser limpo e esterilizado antes da primeira utilização, ou depois de utilizá-lo após uma semana. Não utilize autoclave. É sugerida a esterilização sob baixas temperaturas por exemplo, esterilização com gás. Limpe o berço aquecido antes da esterilização com gás. Se a esterilização for feita a gás, após a esterilização, deve haver uma ventilação de 16~24 horas. NP EN 285 (2000).

### **Conclusões**

Especialistas na área de eletromedicina, são um profissionais especialmente treinados para planear e executar ações de manutenção preventiva e corretiva de equipamentos médicos, além de verificar o controlo de qualidade e segurança desses equipamentos e manipular equipamentos

complexos, radiodiagnóstico, eletroencefalografia, unidades de cobalto eletrocardiografia agitadores, autoclaves, banhos termostáticos, centrífugadores, câmaras de incubação, bombas de vácuo, banhos de agitação, centrífugadores refrigerados, frigoríficos, armários de segurança, destiladores de água, conservantes, fogões de secagem, fogões refrigerados, homogeneizadores, mufla, balanças, balanças digitais, granatários, pipetas, buretas, dispensadores, placas de aquecimento, termostatos, monitores, eletrocardiógrafos, desfibriladores, equipamentos de tração lombar, gravadores e magnetoterapia etc. Também são responsáveis pela gestão dos serviços de eletromedicina e pela condução de programas de formação para o pessoal médico e paramédico no uso e condução de equipamentos médicos.

### **Referências Bibliográficas**

- Calil, S.J.E Teixeira, M.S, (1998). Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares Série Saúde & Cidadania, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo;
- IEC Standard Publication (1990). Medical Electrical Equipment-Particular Requirements for the Safety of Incubators-601-2-19 Part.2 1
- IEC Standard Publication (1998). Medical Electrical Equipment-Particular Requirements for the Safety of Infusion Equipments-601-2-24 Part.2 1
- IEC Standard Publication (1998). Medical Electrical Equipment-Particular Requirements for the Safety of Electrocardiographs-601-2-25 Part. 2
- Martins, M.C; MEI, JR; Furusato, E H; Nagae, M; Korber, Hr; Wall, E & Call, S.J. (1990). Uma proposta de priorização de equipamentos médico-hospitalares para manutenção preventiva. Revista Brasileira Engenharia, Caderno Engenharia Biomédica, V, 7, n, 1 p.561- 671.
- NP EN 285 (2000). Norma Portuguesa para equipamentos de esterilização. Edição outubro 2000.
- Santos, M.F. (2009). Gestão de Manutenção do Equipamento. Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto, Porto. em: [https://paginas.fe.up.pt/~em97143/#\\_Toc222127673](https://paginas.fe.up.pt/~em97143/#_Toc222127673).
- Silva, D.C. (2015). *Engenharia Clínica-Manutenção de Equipamentos de Eletromedicina*. Tese de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica. Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Coimbra.
- Tavares, L (1996). Excelência na Manutenção – Estratégica, Otimização e Gerenciamento. Casa da Qualidade.

### **Síntese Curricular do Autor**

**Nelson Garcia Paca**, Docente do Curso de Electromedicina do Instituto Superior Politécnico do Huambo da Universidade “José Eduardo Dos Santos” Angola, membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Actividade de Electromédico. Formação de pós-graduação de Didática.