



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PEQUISA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

**HENRIQUE DE ALMEIDA VERAS**

**MODELO DE PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO PRÓPRIO DE  
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO FEDERAL**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2018**

**HENRIQUE DE ALMEIDA VERAS**

**MODELO DE PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO PRÓPRIO DE  
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

**Área de concentração:** Ciência e Tecnologia em Saúde, Engenharia Clínica

**Orientador:** Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V476m Veras, Henrique de Almeida.  
Modelo de proposta de implantação do serviço próprio de ressonância magnética em Hospital Universitário Federal [manuscrito] / Henrique de Almeida Veras. - 2019.  
87 p.  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2019.  
"Orientação : Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira, Coordenação do Curso de Computação - CCT."  
1. Tecnologia em Saúde. 2. Engenharia clínica. 3. Ressonância magnética. 4. Gestão de Equipamentos Médicos.  
I. Título

21. ed. CDD 600

**HENRIQUE DE ALMEIDA VERAS**

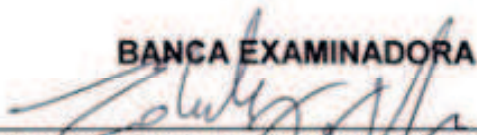
**MODELO DE PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO PRÓPRIO DE  
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO FEDERAL**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

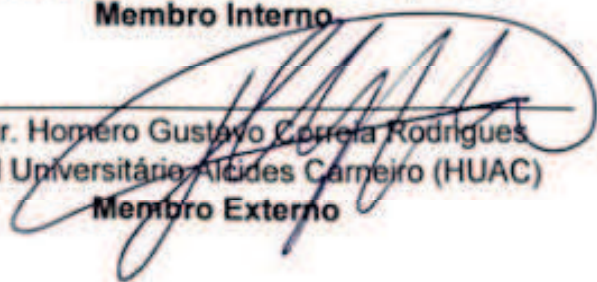
Área de concentração: Ciência e Tecnologia em Saúde, Engenharia Clínica.

**Aprovado em 21 de dezembro de 2018.**

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
**Orientador**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Misael Elias de Moraes  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
**Membro Interno**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Homero Gustavo Correia Rodrigues  
Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC)  
**Membro Externo**

***A todos os amigos, familiares e colegas de  
trabalho, DEDICO.***

## AGRADECIMENTOS

**À Professora Dra. Kátia Elizabete Galdino**, coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde, pelo seu empenho frente a gestão deste importante programa.

**Ao professor Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira**, pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação, pela dedicação e atenção desde o início

**À minha mãe, Niná Torres de Almeida Veras**, pela compreensão por minha ausência nos mais diversos momentos familiares.

**Ao meu pai, Leonardo dos Santos Veras (in memoriam)**, embora fisicamente ausente, sinto encorajamento e força vindos de ti.

**Ao meu grande amigo, Jimmy Matias Nunes**, que sempre esteve ao meu lado me apoiando em todos os projetos pessoais e profissionais. Sua presença é essencial!

**Aos meus colegas de trabalho, em especial, a Flávia Iluska Silva Carolino**, que, como minha Coordenadora de Fisioterapia na CLIPSI Hospital Geral de Campina Grande, não mediu esforços para me ajudar, seu apoio foi fundamental! Além do meu carinho pela sua pessoa, desde sempre.

**Aos meus professores da graduação, em especial Tatiane Lima de Araújo Silva e Priscilla Indianara di Paula Pinto**, que de forma especial me deram a Carta de Referência para ingresso neste programa de mestrado, meus agradecimentos pela indicação e confiança no meu potencial!

**Aos meus alunos da graduação** em fisioterapia do Centro Universitário Maurício de Nassau de Campina Grande - PB pela paciência, apoio e compreensão em alguns momentos de “tensão”, faz parte... em especial a Thaysa Emanuely Duarte Guimarães, Alessandra Marques e Vanessa Gurjão, meu muito obrigado!

**Aos professores e colaboradores do curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia em Saúde** da UEPB e **Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde**, que contribuíram ao longo desses últimos anos, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento das melhores aulas.

**À Banca Examinadora**, nas pessoas dos professores Dr. Homero Gustavo Correia Rodrigues e Dr. Misael Elias Moraes, pela atenção e interesse no desenvolvimento deste trabalho.

**Aos funcionários da UEPB**, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

**Aos colegas de classe** pelos momentos de amizade, descontração e apoio.

***“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.***

***(BEAUVOIR)***

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O Brasil apresenta um contínuo crescimento com o investimento na saúde, relacionado à universalização do acesso a partir da criação do Sistema Único de Saúde (SUS), ao aumento da expectativa de vida da população e, sobretudo, à incorporação tecnológica das últimas décadas. O desenvolvimento tecnológico da indústria de produtos e equipamentos médico-hospitalares tem sido induzido pela demanda do setor de saúde por novas tecnologias que permitam a melhoria da qualidade de vida da população. **OBJETIVO:** O objetivo geral desse trabalho é elaborar um documento, do tipo modelo de proposta de referência, para auxílio na tomada de decisão, o qual irá descrever pontos técnico-operacionais, que poderão auxiliar o (s) gestor (res) do Hospital Universitário Alcides Carneiro – HUAC, no que diz respeito ao estudo de implantação do serviço próprio de Ressonância Magnética (RM) no serviço. **METODOLOGIA:** A metodologia aplicada ao presente estudo se traduz por uma pesquisa exploratória e descritiva, uma vez que teve como propósito descrever sobre as principais etapas para implantação de um equipamento médico-hospitalar e utilizou como fonte de dados, documentos da instituição publicados em meios de circulação, portarias do MS-SAS (Ministério da Saúde - Secretaria de Assistência à Saúde), sistemas oficiais do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), dados oficiais do Portal de Compras Governamentais (COMPRASnet) e legislação em saúde. **RESULTADOS:** O estudo apontou para a necessidade da formação de uma equipe multidisciplinar para a condução do processo de aquisição do equipamento médico-hospitalar, sendo necessário obedecer rigorosamente critérios mínimos sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, partindo desse pressuposto, foram elaboradas estimativas de custo decorrente de cada etapa para implantação do serviço de RM em uma unidade hospitalar, o relatório final mostrou ao gestor, por meio de análise financeira, custos para implantação e manutenção do equipamento, que irá auxiliá-lo na tomada de decisão quanto à incorporação da tecnologia. **CONCLUSÕES:** O estudo poderá contribuir para a qualidade no planejamento e execução das tarefas de implantação de equipamentos médicos, servindo como consulta ou material de apoio para profissionais que irão atuar no processo de adequação dos trabalhos da engenharia clínica, de forma a atender os requisitos mínimos relacionados as atividades de gerenciamento de parque tecnológico hospitalar, aquisição e seleção de equipamentos.

**Palavras-Chave:** Engenharia Clínica. Gestão de Equipamentos Médicos. Ressonância Magnética.



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Brazil presents a continuous growth with health investment, related to the universalization of access through the creation of the Unified Health System (SUS), to the increase in life expectancy of the population and, above all, to the technological incorporation of the last decades. The technological development of the medical-hospital products and equipment industry has been induced by the demand of the health sector for new technologies that allow the improvement of the quality of life of the population. **OBJECTIVE:** The general objective of this work is to prepare a document, model type of reference proposal, to aid decision making, which will describe technical-operational points, which may help the manager (s) of the University Hospital Alcides Carneiro - HUAC, with regard to the study of implantation of the own service of Magnetic Resonance (MRI) in the service. **METHODOLOGY:** The methodology applied to the present study translates into an exploratory and descriptive research, since it had as purpose to describe about the main steps for implantation of a medical-hospital equipment and used as source of data, documents of the institution published in means of (Ministry of Health - Department of Health Care), official systems of the Department of Information Technology of SUS (DATASUS), official data from the Government Procurement Portal (COMPRASnet) and health legislation. **RESULTS:** The study pointed to the need for the formation of a multidisciplinary team to conduct the process of acquisition of medical-hospital equipment, and it is necessary to strictly obey minimum criteria on the technical regulation for planning, programming, elaboration and evaluation of physical projects of health care establishments. health care, based on this assumption, cost estimates were elaborated from each stage for implantation of the MRI service in a hospital unit, the final report showed to the manager, through financial analysis, costs for implantation and maintenance of the equipment, which will help decision-making about the incorporation of technology. **CONCLUSIONS:** The study may contribute to the quality of planning and execution of the medical equipment implantation tasks, serving as consultation or support material for professionals who will act in the process of adequacy of clinical engineering work, in order to meet the minimum requirements related to hospital technology park management activities.

**Keywords:** Clinical Engineering. Medical Equipment Management. Magnetic Resonance Imaging.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Distribuição geográfica dos hospitais beneficiados pelo REHUF .....	26
<b>Figura 2</b>	Esquematização das etapas para aquisição de equipamentos .....	40
<b>Figura 3</b>	Gerenciamento de equipamentos médicos .....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Procedimentos de Ressonância Magnética custeados pelos SUS .	19
<b>Tabela 2</b>	Marco Histórico Hospitalar .....	22
<b>Tabela 3</b>	Distribuição dos Leitos do HUAC .....	27
<b>Tabela 4</b>	Equipamentos de RM no estado da Paraíba .....	30
<b>Tabela 5</b>	Equipamentos de Imagem e apoio ao diagnóstico .....	32
<b>Tabela 6</b>	Requisitos Técnicos para adaptação física e estrutural para funcionamento do aparelho de RM .....	33
<b>Tabela 7</b>	RM realizadas em 2016 e 2017 .....	48
<b>Tabela 8</b>	Pregão para Contratação do serviço terceirizado de RM .....	49
<b>Tabela 9</b>	RM mais solicitadas e realizadas .....	51
<b>Tabela 10</b>	Requisitos Técnicos para análise de implantação do espaço físico	52
<b>Tabela 11</b>	Tipos de RM e uso de materiais específicos .....	54
<b>Tabela 12</b>	Descrição média mensal de material de limpeza do setor .....	56
<b>Tabela 13</b>	Tempo despendido para execução do procedimento de RM .....	57
<b>Tabela 14</b>	Depreciação do equipamento .....	59
<b>Tabela 15</b>	Capacidade prática de realização de RM .....	60
<b>Tabela 16</b>	Depreciação predial .....	61
<b>Tabela 17</b>	Custo de pessoal – colaboradores diretos .....	62
<b>Tabela 18</b>	Custo de pessoal – colaboradores indiretos .....	63
<b>Tabela 19</b>	Custo Mensal de Pessoal – Lavanderia RM .....	64
<b>Tabela 20</b>	Projeção de custo de energia e refrigeração .....	64
<b>Tabela 21</b>	Valor médio de prestação de serviços de manutenção .....	65
<b>Tabela 22</b>	Estimativa de custo financeiro .....	66
<b>Tabela 23</b>	Receitas e custos .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Arco Cirúrgico
AIH	Autorização de Internação Hospitalar
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDI	Centro de Diagnóstico por Imagem
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EMH	Equipamento Médico-Hospitalar
FIDEPS	Fator de Incentivo ao Desenvolvimento do Ensino e Pesquisa Universitária em Saúde
HE	Hospitais de Ensino
HUAC	Hospital Universitário Alcides Carneiro
HUs	Hospitais Universitários
IPASE	Instituto de Previdência e Assistência aos Servidores do Estado
MCT	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MS	Ministério da Saúde
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NUTES	Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNGTS	Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde
RDC	Reunião de Diretoria Colegiada
REHUF	Programa de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais
RM	Ressonância Magnética
RX	Raio-X
SIGEM	Sistema de Informação e Gerenciamento de Equipamentos e Materiais
SIH	Sistema de Informações Hospitalares

SIPAC	Sistema Integrado de Procedimentos de Alta Complexidade
SISPLAN	Sistema de Planejamento do SUS
SOMASUS	Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos e Investimentos em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia Computadorizada
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>RESSONÂNCIA MAGNÉTICA - RM</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Definições e Princípios da Ressonância Magnética</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Indicações Clínicas</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Exames de Ressonância Magnética financiados pelo Sistema Único de Saúde – SUS</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Precauções e Contraindicações Clínicas</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Breve Histórico dos Hospitais Universitários e de Ensino</b> .....	<b>21</b>
2.5.1	Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais – REHUF .....	23
2.5.2	Legislação do REHUF .....	25
2.5.3	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH .....	25
<b>3</b>	<b>HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO - HUAC</b> .....	<b>27</b>
3.1	História .....	27
3.2	Capacidade de Atendimento .....	28
3.3	Infraestrutura do Centro de Diagnóstico por Imagem – CDI .....	31
<b>4</b>	<b>GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTO MÉDICO-HOSPITALAR</b> .....	<b>39</b>
4.1	Gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares .....	39
4.2	Atuação da Engenharia Clínica .....	42
4.3	Processo de Tomada de Decisão .....	43
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>45</b>
5.1	Tipo de pesquisa .....	45
5.2	Fonte de Dados .....	46
5.3	Análise e Tratamento de Dados .....	46
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>Critérios Técnicos, Dimensionais e Estruturais para implantação do serviço de Ressonância Magnética no HUAC</b> .....	<b>51</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Esboço simples dos custos do serviço de Ressonância Magnética</b> .....	<b>53</b>
6.1.1.1	<i>Dispositivos Médicos e Medicamentosos</i> .....	53
6.1.1.2	<i>Material de Consumo</i> .....	55
6.1.1.3	<i>Material de Higienização</i> .....	56
6.1.1.4	<i>Duração da realização do procedimento de Ressonância Magnética</i> ....	57
6.1.1.5	<i>Lavanderia</i> .....	58
6.1.1.6	<i>Depreciação do equipamento de Ressonância Magnética</i> .....	59
6.1.1.7	<i>Depreciação dos bens móveis</i> .....	60
6.1.1.8	<i>Depreciação predial</i> .....	60
<b>6.2</b>	<b>Recursos Humanos</b> .....	<b>61</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Limpeza</b> .....	<b>63</b>

6.2.2	Lavanderia .....	63
6.3	Energia, Refrigeração e Hélio Líquido .....	64
6.4	Manutenção Preventiva e Corretiva .....	65
6.5	Estimativa de custo total do serviço de Ressonância Magnética ...	65
7	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....	69
	REFERÊNCIAS .....	71
	APÊNDICES.....	78

## 1 INTRODUÇÃO

No último século, a medicina alcançou avanços importantes, como a diminuição da morbimortalidade de diversas enfermidades, diminuição das taxas de mortalidade infantil e aumento da longevidade. Após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento industrial passou a depender intensamente do desenvolvimento científico e tecnológico, particularmente em determinados setores que abastecem os sistemas de saúde como medicamentos, equipamentos e materiais diversos. Houve um grande desenvolvimento de novas tecnologias, por exemplo: tomografia computadorizada, ressonância magnética, sistemas de monitorização fisiológica e lasers cirúrgicos, para aplicação na área da saúde (NOVAES, 2006).

O desenvolvimento tecnológico da indústria de produtos e equipamentos médico-hospitalares tem sido induzido pela demanda do setor de saúde por novas tecnologias que permitam a melhoria da qualidade de vida da população. Verifica-se uma grande interação de tecnologias das várias áreas do conhecimento com o objetivo de desenvolver equipamentos e produtos médicos que possam contribuir com a qualidade de assistência prestada à saúde. Este desenvolvimento tecnológico no setor de saúde tem permitido um grande aumento da quantidade e da variedade de equipamentos médicos presentes nos estabelecimentos assistenciais de saúde (ANTUNES et al, 2002).

O Brasil apresenta um contínuo crescimento com o investimento na saúde, relacionado à universalização do acesso a partir da criação do Sistema Único de Saúde (SUS), ao aumento da expectativa de vida da população e, sobretudo, à incorporação tecnológica das últimas décadas. Esses aspectos contribuem significativamente para o aumento dos custos hospitalares, com reflexo direto na qualidade do serviço e nos recursos públicos e privados disponíveis para o seu financiamento (CAMPOS; MARQUES, 2011).

Com o crescimento incessante dos gastos em saúde, a produção cada vez maior de novas tecnologias e as mudanças no perfil epidemiológico das populações frequente nas duas últimas décadas, tem levado a necessidades divergentes de atenção. Dessa forma, se faz social e politicamente necessário desenvolver mecanismos de articulação entre os setores envolvidos no que diz respeito a produção, incorporação e na utilização de metodologias nos sistemas de saúde.



Espera-se que o mercado global de saúde cresça para US \$ 11801 bilhões em 2021 com uma atraente taxa de crescimento anual composta (CAGR). O perfil populacional envelhecido da maioria dos países contribuiu para o crescimento do mercado de saúde. Espera-se que o acesso aos serviços de saúde melhore nos países em desenvolvimento neste período.

A incorporação ou substituição da tecnologia médico-hospitalar, nos países em desenvolvimento, tem repercussões em todo o setor saúde, tais como as dificuldades de harmonizar o desenvolvimento tecnológico com as instalações físicas, como a organização dos serviços e com os recursos humanos, além do aspecto financeiro. Neste contexto, observa-se que não é possível aumentar os recursos financeiros para um setor, sem diminuir o outro (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Diante disso a decisão de incorporar uma nova tecnologia deve considerar a comparação entre a tecnologia objeto de análise e aquelas já incorporadas, no que diz respeito a evidência de benefícios, aos custos para o sistema, a população alvo, as necessidades de infraestrutura na rede de serviços de saúde e os fatores de promoção de equidade.

A realização desse estudo é relevante sob diferentes perspectivas, entre as quais se destacam: o referido hospital é uma unidade de referência instalada na cidade de Campina Grande - PB, mas que atende de forma regional, inclusive pacientes oriundos de outros estados, a citar os estados vizinhos de Pernambuco e o Rio Grande do Norte. A instituição não possui, em seu parque tecnológico, nenhum equipamento de ressonância magnética. Porém, partindo do pressuposto de que a implantação desta tecnologia de ponta na unidade iria proporcionar maior agilidade no apoio ao diagnóstico, assistência e resolutividade nos casos demandados.

Sendo assim, o objetivo geral desse trabalho é elaborar um documento, do tipo modelo de proposta de referência, para auxílio na tomada de decisão, o qual irá descrever pontos técnicos-operacionais, que poderá auxiliar o (s) gestor (res) do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC), no que diz respeito ao estudo de implantação do serviço próprio de Ressonância Magnética (RM) na unidade.

Os objetivos específicos deste trabalho é conhecer o quantitativo e tipo de ressonância magnética realizadas no período compreendido entre 2014 e 2017, inclusive pela área/segmento corporal, elencar os valores pagos pelos serviços nos

anos supracitados, disponibilizar as principais etapas para aquisição do equipamento próprio de ressonância magnética, especificando as fases do projeto de adequação física necessária para o receber o equipamento, estimando assim qual seria o impacto social na instituição acerca da sua implantação, a partir disso dispor de um conjunto norteador para a tomada de decisão quanto a incorporação desta tecnologia.

## **2 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA - RM**

### **2.1 Definições e princípios da Ressonância Magnética**

A imagem por ressonância magnética (RM) é hoje um método de diagnóstico por imagem estabelecido na prática clínica e em crescente desenvolvimento, devido a alta capacidade de diferenciar tecidos, o seu espectro de aplicações se estende a todas as partes do corpo humano e explora aspectos anatômicos e funcionais, onde se destaca como uma das técnicas que vem permitindo explorar funções cerebrais como a memória, linguagem e controle da motricidade (MAZZOLA, 2009).

O conhecimento que alguns núcleos atômicos teriam propriedades magnéticas e que estas poderiam ser manipuladas remonta aos anos 20, após os estudos de Wolfgang Pauli (HUETTEL, SONG & MCCARTHY, 2004). No entanto, o fenômeno deste exame só viria a ser descrito, de forma independente em 1946, por Felix Bloch e Edward Purcell, que viram reconhecido o mérito da sua descoberta ao serem galardoados com o Prêmio Nobel da Física, em 1952. Antes da sua aplicação na área da medicina, no início da década de 80, foi utilizada na área da química (espectroscopia por Ressonância Magnética) para obtenção de informação química e física relativa a diferentes moléculas (HUETTEL, SONG & MCCARTHY, 2004; MARQUES, 2003).

Trata-se de uma técnica de imagem tomográfica que à semelhança de outras técnicas consegue obter informação que representa a distribuição espacial de uma grandeza física. Apresenta capacidade multiplanar, ou seja, permite obter informação bidimensional (2D) de forma direta, em qualquer orientação, informação volumétrica (3D) e informação 4D se for considerada uma distribuição espectro-espacial. Permite obter uma boa resolução de contraste, em particular a nível dos tecidos moles (LIANG & LAUTERBUR, 2000), considerado um método de imagem relativamente inócuo, uma vez que utiliza o espectro eletromagnético de forma não ionizante, recorrendo a ondas de radiofrequência (RF).

A imagem emitida na ressonância magnética invadiu os cenários clínicos a partir da segunda metade dos anos 80 e comparativamente aos métodos de imagem por Raios-X (Rx) ofereceu uma notável combinação entre segurança, quanto à

exposição às radiações ionizantes, elevada resolução espacial e de contraste, no que se refere à qualidade de imagem e, enquanto teste de diagnóstico, uma multifacetada sensibilidade e especificidade (MITCHEL; COHEN, 2004).

Para Mazzola (2005), as propriedades de ressonância magnética têm origem na interação entre um átomo em um campo magnético externo; de forma mais precisa, é um fenômeno em que partículas contendo momento angular e momento magnético exibem um movimento de precessão quando estão sob ação de um campo magnético. Os principais átomos que compõem o tecido humano são: hidrogênio, oxigênio, carbono, fósforo, cálcio, flúor, sódio, potássio e nitrogênio.

Tendo o equipamento de ressonância magnética 1,5 tesla o preço estimado de R\$ 3.500.000,00, conforme disponibilizado na plataforma do Sistema de Informação e Gerenciamento de Equipamentos e Materiais Permanentes Financiáveis para o SUS (SIGEM) (2017).

## **2.2 Indicações Clínicas**

No que diz respeito as indicações clínicas para a realização do exame de ressonância magnética podemos explicitar: Esclerose Múltipla (FROHMAN, 2003; FILIPPI, 2006), tumores hipofisários, cerebelares e cerebrais (MENT, 2002), infecções no cérebro, medula espinhal ou articulações (FRANK, 2002), lesões ligamentares (FRENCH, 2007; KARAM, 2007); lesões no ombro (MURTAGH, 2005), tendinites (MURTAGH, 2006), massas nos tecidos moles (MAY, 2000; HILARIO, 2000), tumores ósseos, cistos e hérnias de disco na coluna vertebral (GILBERT, 2004a), como também derrames em seus estágios iniciais (MURTAGH, 2006).

## **2.3 Exames de Ressonância Magnética financiados pelo SUS**

Um dos fundamentais recursos para a manutenção da saúde financeira dos serviços de saúde que prestam atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS) é o Sistema de Gerenciamento da Tabela Unificada de Procedimentos (SIGTAP), sendo

este um instrumento para fortalecer o processo de tomada de decisões no âmbito financeiro.

Esse sistema contém a Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses e Próteses e Materiais de síntese do SUS, com todas as suas características, demonstrando quais instituições tem Habilitações para a execução destes e quais os profissionais habilitados para a realização de cada procedimento.

No que diz respeito aos exames de ressonância magnética, podemos expor na tabela abaixo, descritos por tipo de ressonância e/ou segmento corporal, os exames custeados pelo SUS.

**TABELA 1- Procedimentos de RM custeados pelo SUS**

<b>Código de Procedimento SIGTAP</b>	<b>Exame / Procedimento</b>	<b>Valor de custo - Tabela SUS</b>
02.07.01.002-1	Ressonância Magnética de Articulação Temporo-Mandibular (Bilateral)	R\$ 268,75
02.07.01.003-0	Ressonância Magnética de Coluna Cervical/Pescoço	R\$ 268,75
02.07.01.004-8	Ressonância Magnética de Coluna Lombo-Sacra	R\$ 268,75
02.07.01.005-6	Ressonância Magnética de Coluna Torácica	R\$ 268,75
02.07.01.006-4	Ressonância Magnética de Crânio	R\$ 268,75
02.07.01.007-2	Ressonância Magnética de Sela Túrcica	R\$ 268,75
02.07.02.001-9	Ressonância Magnética de Coração/Aorta com Cine	R\$ 361,25
02.07.02.002-7	Ressonância Magnética de Membro Superior (Unilateral)	R\$ 268,75
02.07.02.003-5	Ressonância Magnética de Tórax	R\$ 268,75

02.07.03.001-4	Ressonância Magnética de Abdomen Superior	R\$ 268,75
02.07.03.002-2	Ressonância Magnética de Bacia/ Pelve/ Abdomen Inferior	R\$ 268,75
02.07.03.003-0	Ressonância Magnética de Membro Inferior (Unilateral)	R\$ 268,75
02.07.03.004-9	Ressonância Magnética de Vias Biliares/ Colangiorressonância	R\$ 268,75

**Fonte:** Sistema de Gerenciamento da Tabela Unificada de Procedimentos (2017).

#### **2.4 Precauções e contraindicações clínicas**

Poucas contraindicações à ressonância magnética (RM) existem e nenhum efeito biológico está associado ao exame de forma convencional. A maioria das contraindicações são precauções relativas, que podem ser divididas em quatro grupos: dispositivos implantados e corpos estranhos, pacientes instáveis, gravidez e outros (KANAL et al, 2004).

Cada paciente deve ser avaliado para ambas as indicações e contraindicações para ressonância magnética. Várias fontes estão disponíveis para referência sobre segurança por ressonância magnética e contraindicações para ressonância magnética, incluindo o site do Colégio Americano de Radiologia (ACR) e informações do fabricante do dispositivo ou implante (BARKOVICH et al, 2013).

Exemplos de contraindicações à ressonância magnética incluem a presença de corpos estranhos metálicos orbitais, a maioria dos marca-passos cardíacos, desfibriladores implantados, a maioria dos implantes cocleares, como também alguns cliques de aneurisma (SHELLOCK et al, 1993).

## 2.5 Breve Histórico dos Hospitais Universitários e de Ensino

Hospitais de ensino são tão antigos como o conceito de saúde que surgiu com o renascimento. No entanto, a medicina flexeneriana e seu impacto no aumento da especialização, a partir do início do século XX, ampliou o escopo destas instituições, tornando obrigatório seu vínculo orgânico e dependência institucional junto as Faculdades de Medicina (MEDICI, 2001).

No Brasil, os Hospitais Universitários (HUs) são entendidos como centros de formação de recursos humanos e de desenvolvimento de tecnologias para a área de saúde, que prestam serviços à população, elaboram protocolos técnicos para diversas patologias e oferecem programas de educação continuada, que permitem atualização técnica dos profissionais do sistema de saúde (BRASIL, 2012). Esse amplo e complexo entendimento reflete o processo de avaliação pelos quais esses estabelecimentos assistenciais em saúde vêm sendo submetidos desde 2004 e que foi formalizado em 2007, o processo de contratualização (BRASIL, 2007).

No ponto de vista de Medici (2001), ainda que alguns nosocômios prestem serviços de atenção primária, sobretudo nos países de menor desenvolvimento, os participantes do encontro promovido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) foram muito claros em defender a posição de que a função básica do HUs é a prestação de serviços de alta complexidade e tecnologia.

Desses primeiros hospitais até os dias de hoje, a instituição hospital sofreu inúmeras mudanças conceituais e organizacionais, em resposta não apenas às mudanças sociais e políticas, mas também às mudanças no e sobre o conhecimento médico (HEALY, MCKEE, 2002).

A tabela 2 sintetiza algumas dessas mudanças que marcam a história da instituição hospitalar.

TABELA 2- Marco Histórico Hospitalar

Papel central	Momento	Características
Cuidar da saúde	Séc. IV ao VII	Pequenas construções para o abrigo de doentes
Cuidar do espírito	Séc. X ao XVII	Hospitais vinculados a ordens religiosas
Isolar doentes	Séc. XI	Refúgio de doentes que ameaçavam a coletividade
Cuidar dos mais carentes	Séc. XVII	Instituições filantrópicas e do Estado
Curar e ensinar doença	Séc. XVIII ao XIX	Medicalização do hospital; assistência-ensino
Curar, ensinar e buscar a cura	Sec. XX	Natureza biológica da doença; assistência-ensino-pesquisa
Curar, ensinar e buscar a cura e melhoria do sistema de saúde	Séc. XX e XXI	Ensino-pesquisa-assistência Abordagem biológica e social da saúde Humanização e interdisciplinaridade da assistência

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de Healy e Mckee, 2002, p.15

Essa nova rotina hospitalar determinou um novo papel para o hospital, o ensino, tornando-se uma grande sala de aula prática, cujos médicos não apenas exercem e lideram a assistência aos enfermos, mas também se tornam reconhecidamente os profissionais com competência para o ensino médico. O acompanhamento do doente à beira do leito era considerado a peça fundamental para a formação do profissional médico. Nesse sentido, este ambiente passa a ser visto não mais como um espaço de morte dos excluídos e de doentes de guerra, mas, cada vez mais, como um espaço de cura e formação de profissionais. A partir daí o conceito de hospital médico se espalhou por todos os continentes, o que estreitou a relação entre as escolas médicas e os hospitais. Mas foi no século XX, com a elaboração e difusão do Relatório Flexner, publicado em 1910, que tal relação tornou-se ainda mais próxima.

No Brasil, as primeiras santas casas surgiram logo após o seu descobrimento, precedendo a própria organização jurídica do Estado brasileiro, criado através da Constituição Imperial de 25 de março de 1824. Até esta data já haviam sido fundadas as Santas Casas de Santos (1543); Salvador (1549); Rio de Janeiro (1567); Vitória (1818); São Paulo (1599); João Pessoa (1602); Belém (1619); São Luís (1657), Campos (1792) e Porto alegre (1803) entre outras. Destas derivaram outras entidades similares, como as Beneficências Portuguesas, Hospitais Filantrópicos das comunidades Judaica, Japonesa, Sírio-Libanesa, ou mesmo ligadas a movimentos da igreja Católica, Protestante, Evangélica, Espírita, entre



outras, totalizando, até os dias atuais, cerca de 2.100 estabelecimentos de saúde espalhados por todo o território brasileiro (CMB, 2018).

O primeiro hospital-escola próprio que se tem registro no Brasil foi o Hospital São Vicente de Paulo, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Construído a partir de um convênio entre a Escola de Medicina de Belo Horizonte e o Instituto de Assistência e Proteção à Infância de Belo Horizonte, foi inaugurado em 1928 e oficialmente doado à Escola de Medicina em 1931. A junção desse hospital com o Hospital São Geraldo e o Instituto Radium, ambos vinculados à Faculdade de Medicina, deu origem, em 1955, ao Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina (COSTA; MOTA; FIGUEIREDO, 2008). Tal pioneirismo, no entanto, é refutado por Paula (2002), que reconhece a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo como a primeira escola médica no Brasil a contar com um hospital-escola próprio, o Hospital das Clínicas, inaugurado na cidade de São Paulo em 1944.

Do total de hospitais integrados ao SUS, esse segmento hospitalar representa uma fração reduzida. No entanto, em termos de atendimento, eles representam uma fração significativa, principalmente no que tange à oferta de serviços de alta complexidade (MACHADO; KUCHENBECKER, 2007). Considerando esses hospitais locais de experimentação de novas tecnologias e procedimentos, de prestação de serviços de alta complexidade e ainda de formação e educação permanente dos profissionais da área da saúde é fácil reconhecê-los como instituições indispensáveis ao sistema de saúde do país.

Os hospitais universitários federais e suas missões institucionais no passado e no presente como centros de formação de recursos humanos, de desenvolvimento de tecnologias na área de saúde e de prestação de serviços à população, locais de aprimoramento do atendimento assim como de elaboração de protocolos, características que garantem a estas instituições os “maiores padrões de eficiência à disposição do sistema público de saúde” (BRASIL, 2012).

### 2.5.1 Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais - REHUF

De acordo com Barros (2014), a modernização dos hospitais universitários teve seu despertar em 2003, com a constituição de grupo de trabalho nomeado pela

Portaria Interministerial MS/MEC/MCT/MPOG número 562/2003 com a finalidade de diagnosticar os reais problemas relacionados à gestão, ao financiamento e à infraestrutura dos hospitais de ensino do país, dando início ao Programa de Reestruturação dos Hospitais Universitários e de Ensino (REHUF).

O programa em questão orienta-se pelas seguintes diretrizes aos hospitais universitários federais: instituição de mecanismos adequados de financiamento, igualmente compartilhados entre as áreas da educação e da saúde, progressivamente, até 2012; melhoria dos processos de gestão; adequação da estrutura física; recuperação e modernização do parque tecnológico; reestruturação do quadro de recursos humanos dos hospitais universitários federais; e aprimoramento das atividades hospitalares vinculadas ao ensino, pesquisa e extensão, bem como à assistência à saúde, com base em avaliação permanente e incorporação de novas tecnologias em saúde.

Essas instituições exercem um papel preponderante no sistema de saúde pública, visto que são referência em atendimentos de média e alta complexidade; além de estarem comprometidos com a formação e a capacitação dos profissionais da área e também com a disseminação de novas tecnologias, mediante pesquisa (BRASIL, 2014). Torna-se assim emergencial elaborar uma política pública capaz de dotar esses hospitais de recursos a fim de tratar e prevenir a saúde de toda a população.

Contribuindo, portanto, para reestruturar e revitalizar os hospitais universitários do Ministério da Educação integrados ao SUS, com adequada estrutura física; melhor processo de gestão; recuperação e modernização do parque tecnológico; reestruturação do quadro de recursos humanos, com base na avaliação permanente e incorporação de novas tecnologias em saúde.

No relatório de implantação do REHUF, apresenta-se que o financiamento dessas instituições é realizado pelo Ministério da Educação (69,26%) e do Ministério da Saúde (30,74%). Quanto ao repasse do Ministério da Saúde devido aos serviços prestados aos usuários do SUS, o que se percebeu é que, frequentemente, os hospitais universitários federais não recebiam por todos os atendimentos realizados. Naquele ano, em 2008, vinte e seis dos quarenta e seis hospitais não receberam por todos os atendimentos prestados, totalizando um déficit de R\$ 50.770.291,36.

### 2.5.2 Legislação do REHUF

O Decreto nº 7.082, de 27 de janeiro de 2010, instituiu o Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (REHUF) e o Decreto nº 8.587, de 11 de dezembro de 2015, altera o Art. 4º do Decreto nº 7.082/2010, quanto ao requisito do financiamento dos Hospitais Universitários Federais partilhado entre as áreas da saúde e educação. A Portaria Interministerial nº 883 MS/MEC/MP, de 05 de julho de 2010, regulamenta o Decreto nº 7.082/2010 e apresenta a relação dos hospitais do Ministério da Educação integrantes do Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais.

Dessa forma, melhorias dos processos de gestão, adequação da estrutura física e reestruturação do quadro de recursos humanos passaram a fazer parte da agenda dos hospitais universitários.

### 2.5.3 Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH

A criação da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSEH) integra um conjunto de ações empreendidas pelo Governo Federal no sentido de recuperar os hospitais vinculados às universidades federais.

Criada, em 2011, por meio da Lei nº 12.550, a EBSEH, uma empresa pública vinculada ao Ministério da Educação e Cultura – MEC, responsável pela gestão do Programa de Reestruturação e que, por meio de contrato firmado com as universidades federais que assim optarem, atuará no sentido de modernizar a gestão dos hospitais universitários federais, preservando e reforçando o papel estratégico desempenhado por essas unidades de centros de formação de profissionais na área da saúde e de prestação de assistência à saúde da população integralmente no âmbito do SUS.

Durante o processo de mudanças políticas e econômicas correntes no país nos últimos 10 anos, a inserção da EBSEH na administração de hospitais universitários causou grandes transformações nas relações de trabalho como também no atendimento e acesso aos direitos de saúde.



### 3 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO – HUAC

#### 3.1 História

O Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) foi inaugurado em 20 de dezembro de 1950 com a finalidade de prestar assistência médica aos funcionários públicos federais, vinculados ao Instituto de Previdência e Assistência aos Servidores do Estado (IPASE), desde sua fundação, tornou-se centro de referência em ensino e assistência médica no Nordeste e, a partir dele, surgiu o embrião do que seria a futura Faculdade de Medicina de Campina Grande - criada no ano de 1968.

Em 2002, o HUAC passou a integrar a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), criada por meio da Lei nº 10.419/02, a partir do desmembramento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sendo ao longo das últimas duas décadas, como todos os hospitais universitários brasileiros, sofrendo sérias dificuldades relacionadas à falta de investimentos, sucateamento do parque tecnológico e carência de pessoal.

Hoje o estabelecimento conta com 160 leitos, distribuídos, conforme detalhado em tabela 3, nas mais diversas especialidades clínicas.

**TABELA 3 - Distribuição dos leitos HUAC**

<i>DESCRIÇÃO DO LEITO</i>	<i>LEITOS EXISTENTES</i>	<i>LEITOS SUS</i>
Cirurgia Geral	25	25
Clínica Geral	51	51
AIDS	7	7
Pneumologia	10	10
UTI Pediátrica – Tipo I	5	5
UTI Neonatal – Tipo I	4	4
UTI Adulto – Tipo II	10	10
Pediatria Clínica	30	30
Pediatria Cirúrgica	3	3
Oncologia	15	15
<b>Total Geral</b>	<b>160</b>	<b>160</b>

Fonte: CNES/DATASUS. Acesso em junho/2018.

#### 3.2 Capacidade de Atendimento

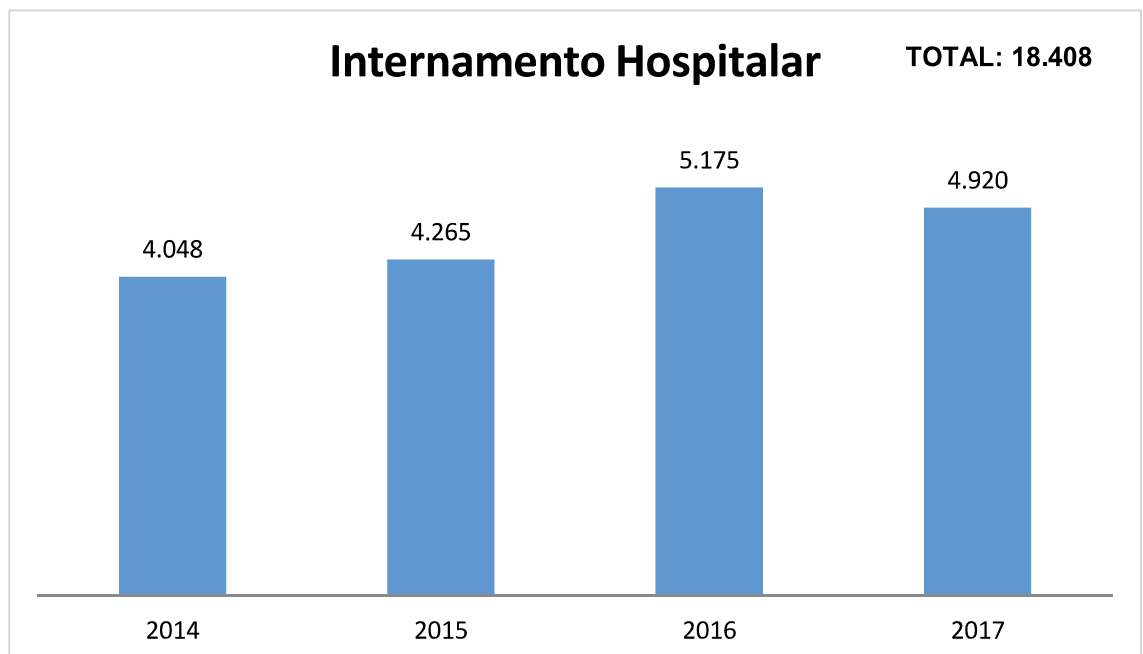
Os ambulatórios da unidade funcionam em 04 turnos de 4 horas (7h-11h / 11h-15h/ 13h17h / 15h-19h), de acordo com a capacidade instalada do hospital de 61 consultórios (sendo 04 de odontologia), destaca-se a capacidade de produção de 32.208 consultas médicas e multiprofissionais/mês, considerando o parâmetro de (03 consultas X 8h X 22 dias).

No momento utiliza 21,3% de sua capacidade instalada ambulatorial, considerando o parâmetro acima, e com o redimensionamento passou a utilizar 34,2% dessa capacidade.

Em sua grande maioria estes serviços de referência são solicitantes de ressonâncias magnéticas, de diversos segmentos corporais e estes são realizados por uma clínica privada, localizada a 2 km, na condição de prestadora de serviço. O total percorrido é 8 km, pois o mesmo é levado à clínica contratada pela ambulância do hospital, que retorna a base e depois volta para buscar o paciente, trazendo-o novamente ao hospital para continuidade do tratamento.

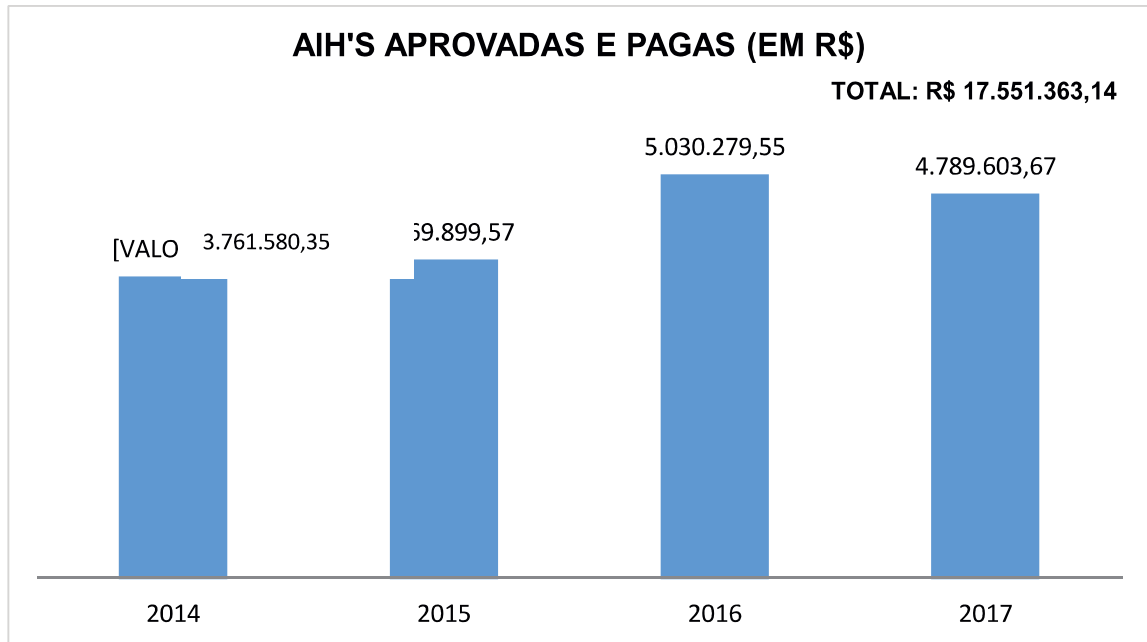
Entre 2014 e 2017, nos últimos quatro anos, foram realizados 18.408 internamentos hospitalares na unidade, distribuídos conforme gráfico a seguir.

**GRÁFICO 1-** Internamento Hospitalar



Fonte: SIH-SUS

GRÁFICO 2- AIHs aprovadas e pagas



Fonte: SIH-SUS

Diante dos números acima, podemos ver que o hospital em epígrafe apresenta resolutividade nos casos demandados, tendo um número considerável de pacientes internos e, do ponto de vista financeiro, leva-se em conta o montante pago pelo Ministério da Saúde – MS pelo teto financeiro da Média e Alta Complexidade Hospitalar – MAC pelos serviços prestados.

A unidade ainda não dispõe, em seu elenco de equipamentos médico-assistenciais, nenhum equipamento de ressonância magnética e analisando os equipamentos existentes no estado da Paraíba, constatou-se a existência no total de 35 (trinta e cinco), sendo 32 (trinta e dois) em uso geral e 21 (vinte) disponíveis para pacientes e usuários do Sistema Único de Saúde – SUS - CNES/DATASUS/MS (2018), conforme exposto na tabela 4.

Apesar dos dados constarem em plataforma oficial do MS, estes podem ser divergentes, uma vez que a plataforma do CNES necessita de intensa atualização acerca dos equipamentos instalados e disponíveis nos estabelecimentos de saúde, tal atualização deve ser realizada de forma responsável pelos gestores dos serviços de saúde.

TABELA 4- Equipamentos de RM no estado da Paraíba.

<b>CNES</b>	<b>ESTABELECIMENTO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>EXISTENTES</b>	<b>EM USO</b>	<b>SUS</b>
6352677	AMIP PRAIA	JOAO PESSOA	1	1	N
3133648	CAMPIMAGEM	CAMPINA GRANDE	1	1	S
3110869	CEDRUL CENTRO DE DIAGNOSTICO POR IMAGEM LTDA	JOAO PESSOA	1	1	S
3441725	CEDRUL TAMBAUZINHO	JOAO PESSOA	1	1	N
7626924	CENTRAL DE ULTRASSONOGRRAFIA FILIAL	JOAO PESSOA	1	0	N
7631812	CENTRAL DE ULTRASSONOGRRAFIA FILIAL 02	JOAO PESSOA	1	0	S
7626851	CENTRAL DE ULTRASSONOGRRAFIA MATRIZ	JOAO PESSOA	1	1	S
7841655	CENTRO DE DIAGNOSTICO POR IMAGEM	CAMPINA GRANDE	1	1	S
7331169	CENTRO DE IMAGEM JOSE NEVES MOREIRA	SOUSA	1	1	S
5995868	CENTRO MEDICO DE SAUDE NOVA ESPERANCA	BAYEUX	1	1	S
2362872	CENTRO RAD RICARDO WANDERLEY SC LTDA	CAMPINA GRANDE	1	1	S
9404503	CLINICA DR WANDERLEY DIAGNOSTICOS	GUARABIRA	1	1	S
5663504	CLINICA RADIOLOGICA DE PATOS LTDA	PATOS	1	1	N
2755491	CLINICA RADIOLOGICA DR AZUIR LESSA LTDA	JOAO PESSOA	1	1	S
2680610	CLINICA RADIOLOGICA DR PERICLES NEVES LTDA	SOUSA	1	1	S
3191877	CLINICA RADIOLOGICA DR WANDERLEY	CAMPINA GRANDE	1	1	S
2362821	CLIPSI	CAMPINA GRANDE	1	1	S
3112691	DIAGSON	JOAO PESSOA	1	1	N
2357623	ECOCLINICA	JOAO	3	3	S



		PESSOA			
2362848	HOSPITAL ANTONIO TARGINO	CAMPINA GRANDE	1	1	S
7870930	HOSPITAL DAS NEVES	JOAO PESSOA	1	1	S
9467718	HOSPITAL METROPOLITANO DOM JOSE MARIA PIRES	SANTA RITA	1	1	S
2399555	HOSPITAL MUNICIPAL SANTA ISABEL	JOAO PESSOA	1	1	S
2362856	HOSPITAL REGIONAL DE EMERG TRAUMA DOM LUIZ GONZAGA FERNANDES	CAMPINA GRANDE	1	1	S
2400243	HOSPITAL UNIVERSITARIO LAURO WANDERLEY	JOAO PESSOA	1	0	S
5975301	MAGNETOM	JOAO PESSOA	1	1	N
6494528	NOVA DIAGNOSTICO POR IMAGEM	JOAO PESSOA	4	4	N
6464122	ONCOVIDA	JOAO PESSOA	1	1	N
9345957	ULTRA DIAGNOSTICO POR IMAGEM	CAJAZEIRAS	1	1	N
9166092	WANDERLEY DIAGNOSTICOS POR IMAGEM LTDA	MONTEIRO	1	1	N
Total			<b>35</b>	<b>32</b>	<b>21</b>
	Total de Estabelecimentos			<b>30</b>	

Fonte: CNES/DATASUS/MS. 2018. Acesso em junho/2018.

### 3.3 Infraestrutura do Centro de Diagnóstico de Imagem – CDI

O setor do Centro de Diagnóstico por Imagem de uma instituição hospitalar apresenta-se como uma das áreas de maior importância respondendo por diversos tipos de exames considerados de alta complexidade. Trata-se do único Centro da rede pública do Estado da Paraíba que oferecerá todos estes tipos de serviço de diagnóstico por imagem para usuários do SUS.

Atualmente, o hospital conta com os seguintes equipamentos médico-hospitalares de imagem instalados, e disponíveis, aos usuários do serviço (visualizar tabela 5).

**TABELA 5-** Equipamentos de Imagem de apoio ao diagnóstico

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>EXISTENTE</b>
Mamógrafo com comando simples	01
Processadora de filme exclusiva para Mamografia	01
Raio-X até 100 Ma	03
Raio-X com Fluoroscopia	02
Raio-X Dentário	01
Raio-X mais de 500 Ma	01
Raio-X para Hemodinâmica	01
Tomógrafo computadorizado	01
Ultrassom Doppler Colorido	01
Ultrassom Ecógrafo	01

**Fonte:** CNES/DATASUS. 2018.

Assim, a infraestrutura física é requisito essencial para o funcionamento de alguns equipamentos, de forma que esta estrutura física é projetada, dimensionada e especificada pelo fornecedor do equipamento quando da sua aquisição. Isto ocorre porque toda a infraestrutura de proteção da edificação (destinada a evitar vazamento de radiação ionizante), dimensionamento de cabos e condutores elétricos, sistema de climatização e espaço físico para movimentação do equipamento são específicos a cada tipo, marca e modelo de equipamento, e mesmo dentre os fabricantes, há peculiaridades de acordo com seu equipamento.

A execução dos serviços deve obedecer a todas as normas técnicas vigentes e exigíveis no que couber aos trabalhos, editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e outras normas pertinentes regulamentadas por Órgãos Oficiais, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), além dos respectivos manuais dos fabricantes, visando sempre à perfeita segurança, desempenho e operacionalidade da infraestrutura física e das instalações prediais.

Poderão ser observados na tabela 6 os requisitos e diretrizes técnicas e administrativas que deverá constar nos pontos principais para elaboração dos projetos de arquitetura e de engenharia para adequação dos ambientes necessários ao funcionamento dos equipamentos de Ressonância Magnética do HUAC.

**TABELA 6-** Requisitos técnicos para adaptação física e estrutural para funcionamento do aparelho de RM.

## **1 ADMINISTRAÇÃO E SERVIÇOS GERAIS DE OBRA**

*Administração e acompanhamento técnico da obra em acordo as especificidades estabelecidas*

*Infraestrutura de canteiro de obras*

*Execução de projeto As-Built (Instalações Elétricas, Malha de Aterramento, Climatização, demais documentação técnica pertinente*

*Máquinas e equipamentos*

*Impermeabilização da laje de cobertura aparente do CDI*

*Preenchimento das juntas de dilatação com material betuminoso*

*Teste de estanqueidade da impermeabilização executada*

*Adequações gerais de construção civil para o CDI*

*Quadros de Distribuição Geral do CDI (QGBTI e QEMER)*

*Adequações gerais de construção civil*

*Desmobilização e limpeza final de obra*

*Remoção de entulho (uso de contêiner estacionário com posterior retirada do lixo para fora do hospital).*

## **2 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

*Administração e acompanhamento técnico da obra em acordo as especificidades estabelecidas*

*Elaboração de projeto executivo de instalações elétricas (Baixa Tensão, a fim de atender à especificação técnica do fabricante);*

*Adequação das instalações elétricas de Baixa Tensão pertinentes ao equipamento*

*Detalhamento do Quadro de Força do equipamento, conforme especificação técnica do fabricante*

*Compatibilização de projetos complementares (se houver)*

*Execução de instalações elétricas, conforme as normas técnicas vigentes*

---

*Revisão do projeto executivo de climatização existente*

*Confirmação do atendimento aos requisitos técnicos da Ressonância Magnética*

*Inclusão de um sistema de monitoramento e controle das condições termohigrômetras das salas de exames, equipamentos e de comando*

*Detalhamento de estrutura de cobertura para o chiller externo de água do sistema de refrigeração para o gabinete/chiller resfriador de hélio, conforme especificação técnica do fabricante*

---

*Detalhamento de sistema de filtragem para o chiller externo de água do sistema de refrigeração para o gabinete/chiller resfriador de hélio, conforme especificação técnica do fabricante*

*Detalhamento do cavalete do gabinete/chiller resfriador de hélio e de painel de fluxo para medição de pressão, vazão e temperatura a ser instalado no mesmo, conforme especificação técnica do fabricante*

---

*Detalhamento do Sistema de Exaustão Forçada acima da blindagem, com encaminhamento da tubulação através da abertura de ventilação (SHED) disponível (sem abertura na laje), contemplando o exaustor, o duto e também a instalação elétrica correspondente, conforme especificação técnica do fabricante*

*Detalhamento do Tubo Quench, com encaminhamento da tubulação através da abertura de ventilação (SHED) disponível (sem abertura da laje), conforme recomendações e especificação técnica do fabricante para instalação adequada, correta e segura*

*Adequação/instalação da alimentação elétrica dos Quadros de Força (Rede Elétrica Convencional e Rede Elétrica de Emergência, conforme Diagrama Elétrico do*

*Painel de Força Principal - MDP especificado pelo fabricante do equipamento), a partir do quadro QGBTI-CDI (Rede Elétrica convencional) e do QEMER-CDI (Rede Elétrica de Emergência) instalados no Subsolo do ambulatório (abaixo do CDI) até a Sala de Equipamentos, contemplando toda infraestrutura necessária (cabos, eletrodutos, caixas de passagem/derivação, eletrocalhas, suportes e demais acessórios)*

*Certificação de pontos de rede de dados*

*Chiller externo de água do sistema de refrigeração para o gabinete/chiller resfriador de hélio da GE*

*Execução de balanceamento termodinâmico e comissionamento do sistema de refrigeração da Ressonância Magnética*

*Fornecimento e instalação de sistema de monitoramento e controle das condições termohigrômetras das salas de exames, equipamentos e de comando, conforme projeto executivo de climatização consolidado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura do referido sistema*

### **3 SALA DE EQUIPAMENTOS**

*Fornecimento e instalação dos Quadros de Força (Rede Elétrica Convencional e Rede Elétrica de Emergência, conforme Diagrama Elétrico do Painel de Força Principal - MDP especificado pelo fabricante do equipamento), contemplando o fornecimento e instalação das botoeiras de emergência (sala de equipamentos e de comando), e incluindo o fornecimento de todo o material elétrico, componentes, dispositivos, painéis, etc. para montagem adequada e correta dos referidos quadros, de acordo com a Documentação Técnica da GE, bem como o fornecimento de toda infraestrutura necessária (cabos, eletrodutos, caixas de passagem/derivação, eletrocalhas, suportes e demais acessórios) para interligação com os demais equipamentos da Ressonância Magnética e componentes indicados na Documentação Técnica do fabricante (GE) como escopo de fornecimento do cliente*

*Fornecimento e instalação do painel de controle de iluminação e tomadas da sala de exames, conforme especificação técnica e projeto do fabricante, incluindo o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

*Fornecimento e instalação do cavalete do gabinete/chiller resfriador de hélio, incluindo o Fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura do referido sistema/painel*

*Abertura e fechamento de rasgos nas alvenarias, se necessário*

*Regularização de superfícies de paredes para preparo de pintura*

*Preparação de superfícies para pintura (paredes e teto), incluindo selador, massa corrida e pintura acrílica semibrilho, se necessário*

*Recomposição de piso (acabado e/ou elevado), se necessário*

*Retirada de infraestrutura de instalações existente que não será necessária*

*Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética, conforme a especificação técnica do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura.*

#### **4 SALA DE AR CONDICIONADO**

*Fornecimento e instalação de filtros G4 para os equipamentos de ar condicionado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

*Remanejamento de tubulação e dos pontos hidrosanitários instalados na Sala de Máquinas, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para execução adequada, correta e segura do serviço*

*Fornecimento e instalação de tubulação para direcionamento da drenagem dos equipamentos de ar condicionado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

*Fornecimento e instalação de resistências para controle de umidade dos ambientes*

*climatizados, conforme projeto executivo de climatização consolidado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura do referido sistema*

*Abertura e fechamento de rasgos nas alvenarias, se necessário*

*Recomposição de revestimento cerâmico em piso, teto e/ou paredes, se necessário*

*Retirada de infraestrutura de instalações existente que não será necessária*

*Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética, conforme a especificação técnica do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

## **5 SALA DE EXAMES**

*Retirada de esquadria/porta de alumínio e fechamento em alvenaria das paredes, após movimentação do Magneto para dentro da sala*

*Instalar caixa de passagem para sensor de porta da sala de exames, conforme especificação técnica do projeto do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

*Fornecimento e instalação do Sistema de Exaustão Forçada acima da blindagem de RF, contemplando o exaustor, o duto e também a instalação elétrica correspondente, conforme especificação técnica do fabricante e projeto de climatização consolidado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura;*

*Fornecimento e instalação do Tubo Quench, conforme especificação técnica do fabricante e projeto de climatização consolidado, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

*Fornecimento e instalação de porta de vidro temperado na área de circulação da RM, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura;*

*Fornecimento e instalação de mobiliário (armários) para a sala de exames, conforme especificação técnica e projeto do fabricante.*

*Fornecimento e instalação de moldura com acabamento em madeira para a porta da blindagem de RF (entrada da sala de exames);*

*Execução de abertura para passagem dos guias de onda da blindagem de RF para a tubulação do sistema de ar condicionado*

*Abertura e fechamento de rasgos nas alvenarias, se necessário*

*Regularização de superfícies de paredes para preparo de pintura, se Necessário*

*Preparação de superfícies para pintura (paredes e teto), incluindo selador, massa corrida e pintura acrílica semibrilho, se necessário*

*Recomposição de piso (acabado e/ou elevado), se necessário*

*Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética, conforme a especificação técnica do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*

## **6 SALA DE COMANDO**

*Fornecimento e instalação de mobiliário (mesa, bancada, armários) para a sala de comando, conforme especificação técnica e projeto do fabricante;*

*Fornecimento e instalação de moldura com acabamento em madeira para o visor da blindagem de RF*

*Execução de abertura (20 x 20 cm, a 30 cm do piso da sala de comando) para passagem do guia de onda da blindagem de RF para os cabos da bomba injetora*

*Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética, conforme a especificação técnica do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura*



## **4 GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTO MÉDICO-HOSPITALAR**

### **4.1 Gestão dos Equipamentos Médico-Hospitalares**

No entendimento de Amaral (2013), a gestão de equipamento médico-hospitalar é uma área que atua na tomada de decisões referentes ao custo e à aquisição de insumo, visando atender às diversas complexidades que o ambiente hospitalar enfrenta diariamente como a necessidade tecnológica, as exigências legais e as restrições no orçamento econômico.

Essa gerência apresenta grande importância no processo de reestruturação destas unidades, estabelecendo a cadeia de programas, que engloba a aquisição, a instalação, a manutenção, o treinamento e a avaliação, ambos conduzem também a uma melhor avaliação da tecnologia a ser adquirida, evitando a incorporação acrítica de recursos nas unidades e melhorando a qualidade dos serviços oferecidos pelos polos hospitalares, de acordo com o Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (DECIT).

O setor de engenharia clínica participa do planejamento, avaliação, seleção e do processo de implementação das novas tecnologias (MYTTON et al., 2010), contribuindo diretamente, para avaliações de tecnologias em saúde em nível hospitalar. As decisões de incorporação de um equipamento médico-assistencial precisam ser tomadas considerando se este se adequará a infraestrutura existente, se os recursos humanos serão capacitados e como o novo EMA afetará os serviços já disponíveis. Portanto, são necessárias ferramentas que permitam aprimorar os resultados do processo de incorporação de equipamentos médicos-assistenciais e possibilitem aos tomadores de decisão obter o máximo de benefício com os limitados recursos disponíveis, e fazê-lo de forma legítima e transparente (SORENSEN et al., 2008).

O processo de aquisição de equipamentos médicos tem início com a solicitação de aquisição, geralmente feita pela equipe clínica da instituição. Esta solicitação pode ser feita para a reposição, ou atualização, de certa tecnologia existente ou determinada através de planejamento estratégico para cumprir a missão da instituição.

O Ministério da Saúde (MS) utiliza a Portaria n.º 1.101/GM (Gabinete do Ministro), de 12 de junho de 2002, como base para o dimensionamento da assistência ambulatorial e alocação de equipamento médico-hospitalar (BRASIL, 2002).

Antunes et al. (2002) sugerem um fluxograma de compra de equipamentos, onde são considerados a necessidade clínica e a área administrativa da unidade de saúde atua no processo de compra, realizando necessária pesquisa de mercado e estudo das opções de aquisição.

**FIGURA 2-** Esquematização de etapas para aquisição de equipamentos



**Fonte:** Antunes et al. (2002)

A gestão de equipamento médico-hospitalar é uma área que atua na tomada de decisões referentes ao custo e à aquisição de insumo, visando atender às diversas complexidades que o ambiente hospitalar enfrenta diariamente como a necessidade tecnológica, as exigências legais e as restrições no orçamento econômico (AMARAL, 2013).

Apesar de vários programas para a aquisição de equipamento médico-hospitalar terem sido desenvolvidos ao longo dos anos no país, somente em 2005 foi criada uma Comissão para elaborar a Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde (PNGTS). Segundo Guimarães (2008), no País, a maior preocupação está concentrada na compra de equipamentos, e, por uma questão cultural, a operação e manutenção são negligenciadas. Isso resulta na baixa qualidade da

prestação de serviços, atrasos na instalação e interrupções no funcionamento dos equipamentos.

Por não haver consenso na terminologia utilizada pelos diversos autores, os processos de aquisição sugeridos apontam para uma sequência lógica e similar de atividades, que pode ser resumida nas seguintes atividades básicas:

- a) Planejamento estratégico para definir quais e quantos equipamentos a instituição de saúde deseja comprar ou substituir;
- b) Elaboração e refinamento das especificações técnicas detalhadas do equipamento, que se deseja adquirir com base em informações obtidas através de pesquisas de mercado, literatura e consulta aos futuros usuários do equipamento;
- c) Obtenção de propostas de fornecimento dos equipamentos médicos desejados, a partir de algum tipo de consulta ao mercado (pode ser através de outras licitações anteriores no caso de hospital público, ou de um pedido de orçamentos no caso de hospital privado);
- d) Elaboração de uma metodologia para avaliação de propostas de aquisição de equipamentos médicos, levando em conta diversos fatores, aos quais serão atribuídos pesos. Isto permite a obtenção da nota final através de uma síntese matemática dos fatores escolhidos;
- e) Avaliação das propostas recebidas, por parte de uma comissão formada por representantes dos diversos setores envolvidos na aquisição e na operação do equipamento; f) Formalização da compra do equipamento desejado através de um contrato (no caso de alguma das propostas recebidas terem sido aceitas), ou interrupção do processo de aquisição para fazer a reformulação das especificações técnicas (retorno ao item b);
- g) Recebimento do equipamento desejado, que consiste em verificar se o equipamento entregue está em conformidade com a proposta aceita durante a entrega e instalação do equipamento (por exemplo: inspeções visuais, teste de aceitação e treinamento dos operadores), sendo este incorporado definitivamente ao parque tecnológico do hospital.

## 4.2 Atuação da Engenharia Clínica

A Engenharia Clínica é a área da engenharia responsável pelo desenvolvimento e aplicação de soluções nas unidades de saúde, bem como gerir o parque tecnológico biomédico, projetar e desenvolver novas ferramentas a serem utilizadas nos estabelecimentos de saúde, e articular novas metodologias de gestão. O engenheiro clínico gerencia os equipamentos eletromédicos desde o período de compra até o descarte do mesmo. Este gerenciamento envolve a análise da infraestrutura existente em termos de quantidade e qualidade de equipamentos, especificações técnicas, preços, garantias, funções, riscos, recebimentos, treinamentos de técnicos e de usuários, manutenções preventivas e corretivas, contratos de manutenção, ciclos de vida, e reuso ou descartes (McCARTHY et al., 2014). Além disso, o engenheiro analisa as necessidades e avalia as recomendações dos profissionais de saúde desde o período de aquisição de novas tecnologias para o estabelecimento até os resultados obtidos a partir dele, conforme esquematizado na figura 3.

**FIGURA 3-** Gerenciamento de equipamentos médicos



Fonte: elaboração própria (2018).

Os engenheiros clínicos executam serviços de engenharia e gestão, fornecendo um suporte à equipe de profissionais da área médica. Entre as atribuições do engenheiro clínico de um estabelecimento assistencial de saúde citadas por Bronzino (2006), podemos destacar:

- Planejamento e controle dos processos de instalação, operação, manutenção e desativação dos equipamentos médicos;
- Avaliação da relação custo-benefício para incorporação de novas tecnologias médicas;
- Controle de inventário de equipamentos;
- Gerenciamento da manutenção dos equipamentos médicos;
- Gerenciamento de contratos de manutenção de equipamentos médicos;
- Desenvolvimento e implementação de documentos, registros e protocolos exigidos por agências reguladoras e para acreditação hospitalar;
- Elaboração do programa de gerenciamento de equipamentos médico-hospitalares.

#### **4.3 Processo de Tomada de Decisão**

O processo de tomada de decisão além de importante, é difícil, e deve ser justificável, estruturado e permitir sua compreensão, mesmo quando analisado no futuro. Geralmente muitos critérios qualitativos são levados em consideração, e a identificação de quais os mais adequados, ou melhores, envolve uma valoração consistente (SALUSTRI, 2012).

É fundamental fazer distinção quando se tem um único critério ou múltiplos critérios. Um problema de tomada de decisão pode possuir um único critério ou uma única medida agregada, por exemplo, a custo. Deste modo, a tomada de decisão pode ser realizada por meio de uma determinação da alternativa com o melhor valor do único critério ou medida agregada.

A aquisição dos equipamentos médico-hospitalares é também uma opção dos estados e municípios, porém, o Ministério da Saúde (MS) desenvolveu ferramentas para auxiliar os gestores nessa atividade. A ferramenta SomaSUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos e Investimentos em Saúde - assemelha-se ao – Sistema de Planejamento do SUS (SISPLAN), implantado em 1994 pelo MS, porém, mais detalhado dependendo do porte do equipamento, há necessidade de construir ou readequar a infraestrutura física, os recursos humanos especializados, tratamento de resíduos diferenciado, manutenções periódicas, insumos e substituição de peças de alto custo (AMORIM et al, 2015).

Toscas (2013) relatou que os equipamentos de maiores valores financiados pelo Ministério da Saúde são do grupo Diagnóstico por Imagem, tais como: Ressonância Magnética (RM), Tomógrafo Computadorizado (TC), Arco Cirúrgico (AC) e os Mamógrafos (Analógicos e Digitais) (MA). Esse mesmo estudo apontou um aumento significativo do investimento do MS em EMH ao longo dos anos: 150% no período de 2010 a 2011 e 80% no período de 2011 a 2012.

Embora haja um investimento crescente para a adequação tecnológica dos SUS, a falta de um sistema de gestão eficiente desse patrimônio afeta o desenvolvimento das políticas de saúde. Notícias na mídia sobre equipamentos não instalados devido à infraestrutura inadequada são frequentes e afetam diretamente o acesso do paciente aos serviços do SUS.

A análise de custo-benefício é uma área da economia que tem como objetivo identificar e avaliar todos os custos e benefícios associados a diferentes alternativas, e, assim, determinar qual a alternativa que maximiza a diferença entre benefícios e custos. Estes dados são expressos em termos quantificáveis e constituem um instrumento importante na tomada de decisão acerca dos investimentos e da avaliação de escolha de equipamentos a serem padronizados nas instituições. Entretanto, quantificar os benefícios não é uma tarefa fácil e caracteriza uma das dificuldades de adesão a esse estudo/análise, exigindo da equipe de compras e comissões técnicas muito estudo de avaliação (BRASIL, 2009).

Para dar suporte à tomada de decisões governamentais, o método de análise custo-benefício é o que cumpre melhor as exigências, na estimação dos benefícios e dos custos, pois levam em conta uma ampla gama de impactos e não somente o lucro (CAMPOS; SANTOS, 2008).

Para que as decisões organizacionais sejam tomadas com rapidez e qualidade é “importante que as organizações disponham de um sistema de comunicação eficiente, que permita a rápida circulação da informação e do conhecimento, sendo para isso indispensável o suporte da tecnologia (ANGELONI, 2003).

## **5 METODOLOGIA**

O estudo apresentado neste trabalho caracterizou-se como sendo uma pesquisa exploratória e descritiva, uma vez que teve como propósito descrever sobre as principais etapas para implantação de um equipamento médico-hospitalar em um estabelecimento assistencial em saúde, do tipo hospital universitário federal, de modo a nortear os profissionais responsáveis pela gestão tecnológica da unidade, elaborando um protocolo adequado a realidade da instituição.

A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

Com esta pesquisa pretende-se elencar as etapas indispensáveis para aquisição/compra do equipamento, adequação física e aperfeiçoamento de pessoal para possível instalação do aparelho de Ressonância Magnética no Hospital Universitário Alcides Carneiro, apresentando os tópicos de maior relevância para execução com qualidade e segurança nos serviços contratados, levando-se em conta um projeto piloto neste sentido.

### **5.1 Tipo de Pesquisa**

A análise documental caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação (OLIVEIRA, 2007).

### **5.2 Fonte de Dados**

Este trabalho utilizou como fonte de dados, documentos da instituição publicados em meios de circulação, portarias do MS-SAS (Ministério da Saúde -

Secretaria de Assistência à Saúde), sistemas oficiais do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), dados oficiais do Portal de Compras Governamentais (COMPRASnet), portal oficial da EBSEERH e legislação em saúde. Foi ponderado por meio da análise documental, técnica que busca descobrir e caracterizar as circunstâncias sociais e econômicas que interferem nas atividades dos atores sociais.

### **5.3 Análise e Tratamento de Dados**

A análise dos dados secundários foi realizada em no período compreendido entre 2016 e 2017, haja vista após contratação do serviço terceirizado de ressonância magnética pela unidade, sendo estudados os números e valores desde o ingresso da gestão EBSEERH, como também pelas mudanças nos sistemas de tecnologia da informação desenvolvidos pelo DATASUS, projetados em plataforma mais atual e dinâmica, permitindo assim melhor demonstração deste estudo.

Após serem organizados os dados, todo o conteúdo foi transcrito e os dados foram organizados em categorias para análise. A categorização para Gil (2002, p. 134) “consiste na organização dos dados de forma que o pesquisador consiga tomar decisões e tirar conclusões a partir deles”. Desta forma, os dados obtidos na pesquisa foram devidamente interpretados.

Estes momentos mostram de forma importante, a etapa inicial e a que visa o processo de transformação da produção em informação, por meio de relatórios gerenciais, e públicos, da instituição em questão, ambos disponíveis em portais públicos nas páginas do Ministério da Saúde.

Após apontamento dos principais tópicos, organizados em formulário do tipo check-list, a última etapa se dá no envio do relatório desta pesquisa ao (s) gestor (es) do hospital para que possa ser utilizado como ponto norteador da tomada de decisão de incorporação do equipamento de ressonância magnética na unidade.

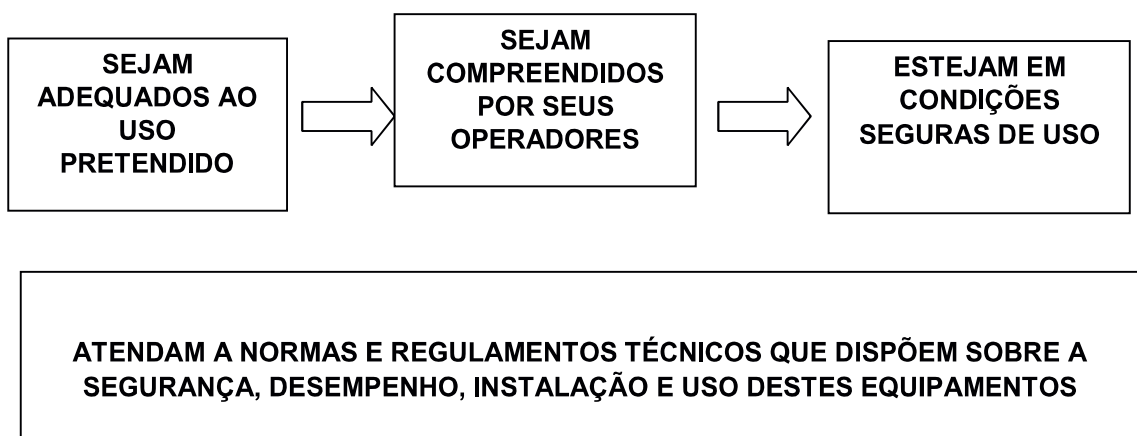


## 6 RESULTADO E DISCUSSÕES

O estudo apontou para a necessidade, inicialmente, da formação de uma equipe multidisciplinar para a condução do processo de aquisição do equipamento médico-hospitalar, sem consenso no número e qualificações dos participantes na literatura levantada, sugerindo inclusive a participação de pelos menos um assessor da alta administração do hospital, um representante do setor de compras, um profissional da área de saúde que conheça o equipamento desejado, o qual será o responsável pela sua utilização, e um profissional do setor técnico (engenheiro, tecnólogo ou técnico de manutenção) que possua experiência na instalação e manutenção do equipamento em questão.

É de conhecimento da gestão que o hospital estudado não possui, ainda, equipe de engenharia clínica exclusiva para unidade, o que resulta na dificuldade técnica de iniciar os trâmites para estudo dessa natureza, por se tratar de um estudo que necessita da participação técnica totalmente habilitada.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no ano de 2004 estabeleceu um padrão de Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médico-hospitalares com o propósito de assegurar que os equipamentos médico-hospitalares adquiridos pelas instituições, a ser:



Esse material expõe uma série de itens que devem ser levados em conta na montagem do processo de compra, como:

- a) Criação da equipe técnica especializada para a aquisição do equipamento;

- b) Elaboração do edital de licitação, procedimentos de recebimento e aceitação;
- c) Procedimentos de uso e manutenção, documentação e pontos importantes a serem considerados no edital de licitação pública e na elaboração do contrato de fornecimento, entre outros.

A organização pública realiza essa função segundo as normas internas, que estão estabelecidas em dispositivos legais. Denomina-se licitação o processo formal de aquisição executado por órgãos públicos, desenvolvido conforme os preceitos estabelecidos para esse fim, com o objetivo de atender às necessidades da organização quanto à compra de produtos, bens ou serviços. As licitações no Brasil estão regulamentadas pela Lei 8.666 de 21 de junho de 1993, e atualizações posteriores.

Ao analisar dados obtidos no que diz respeito ao quantitativo de ressonâncias magnéticas realizadas, pode-se observar um número razoável de procedimentos, a saber:

**TABELA 7- RM contratadas**

<b>ANO</b>	<b>TOTAL DE RESSONÂNCIAS MAGNÉTICAS REALIZADAS</b>	<b>CONTRATO (EMPRESA TERCEIRIZADA)</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>VALOR CONTRATUAL</b>
<b>2014</b>	<b>0</b>	Não havia	-	-
<b>2015</b>	<b>0</b>	Não havia	-	-
<b>2016</b>	<b>152</b>	01/2016	Centro de Diagnóstico por Imagem SS LTDA- ME	R\$ 525.040,00
<b>2017</b>	<b>180</b>	Aditivo contratual	Centro de Diagnóstico por Imagem SS LTDA- ME	Saldo remanescente ano anterior

**Fonte:** Comprasnet/EBSERH. Acesso em 2018.

É importante salientar que apenas em 2016 foi firmado contrato com empresa especializada para a realização dos exames de ressonância magnética, contrato nº 01/2016, decorrente do pregão eletrônico 94/2015 (processo administrativo nº 23096.031741/15-10), conforme detalhado em tabela 8.

**TABELA 8-** Pregão para contratação do serviço terceirizado de RM

<b>Nº</b>	<b>ITEM</b> <b>(PREGÃO)</b>	<b>QUANT.</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>VALOR</b> <b>UNITÁRIO</b> <b>(R\$)</b>	<b>VALOR</b> <b>GLOBAL</b> <b>(R\$)</b>
16	22	15	Ressonância Magnética de Abdômen/colangiressonância	595,00	8.925,00
17	23	35	Ressonância Magnética de bacia/pelve	545,00	19.075,00
18	24	35	Ressonância Magnética de coluna cervical	545,00	19.075,00
19	25	35	Ressonância Magnética de coluna lombo-sacra	545,00	19.075,00
20	26	80	Ressonância Magnética de coluna torácica	547,50	43.800,00
21	28	30	Ressonância Magnética de crânio	545,00	16.350,00
22	29	10	Ressonância Magnética de Membro Superior	645,00	6.450,00
23	30	15	Ressonância Magnética de pescoço	545,00	8.175,00
24	31	15	Ressonância Magnética de sela túrcica	315,00	4.725,00
		<b>405</b>			<b>145.650,00</b>

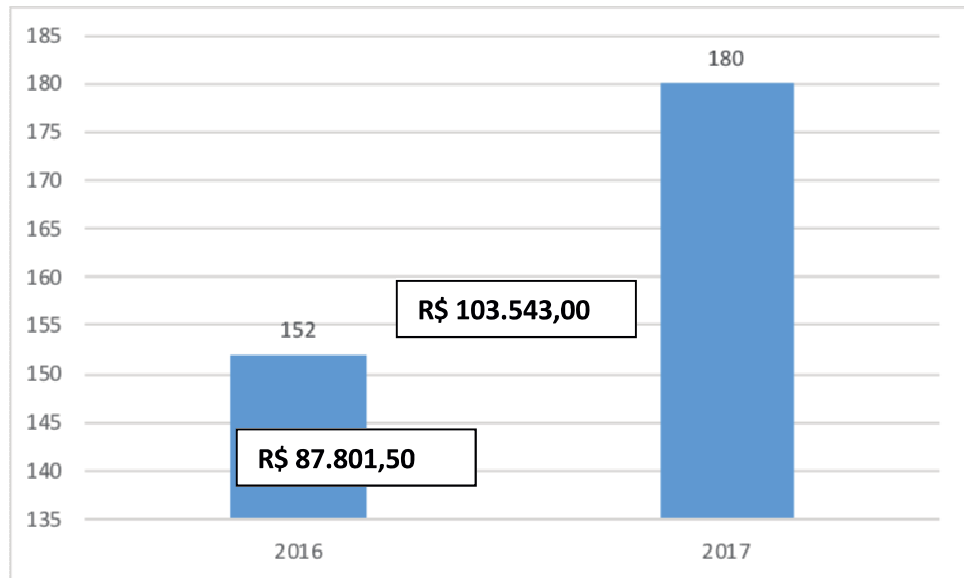
**Fonte:** Portal EBSEH. Contratos HUAC. 2016.

Sendo assim é visível o número, em pregão eletrônico, a preocupação técnica da administração do hospital quanto a destinação de recursos para realização de ressonâncias magnéticas para os pacientes internados na unidade, uma vez que após extração obtida acima verifica-se o valor de R\$ 145.650,00 (centro e oitenta e oito mil e centro e setenta e cinco reais), correspondente a 28% (vinte e oito por cento) do valor total do contrato destinado ao pagamento dos serviços que demandem o uso da imagem por ressonância magnética na empresa prestadora de serviços contratada pelo hospital (EBSEH, 2018).

Ao verificar os indicadores do hospital percebeu-se que o quantitativo de ressonâncias magnéticas realizadas, e valores pagos, não superou 50% do valor contratual nos dois anos (2016 e 2017), após contratado o serviço, conforme gráfico 3, abaixo.

Não chegando a utilizar o valor global do contrato, o HUAC fez dois aditivos contratuais, sendo o primeiro com vigência em 01/01/2017 a 01/01/2018 e o segundo com data de 01/01/2018 a 01/01/2019, decorrente da autorização do Superintendente do HUAC, prezando pela não interrupção do serviço aos clientes e pela continuidade do uso do saldo de contrato.

**GRÁFICO 3-** Quantitativo de ressonâncias magnéticas realizadas e pagas



**Fonte:** Tabwin/MS. Acesso março/2018.

No ano de 2016 e 2017, os tipos de ressonâncias magnéticas mais realizadas foram a de crânio e abdômen superior, conforme detalhado na tabela 9.

TABELA 9- RM realizadas

<b>Segmento corporal: RM de crânio</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<i>Quantidade realizada</i>	57	52
<i>Valor pago</i>	<b>(A1)</b> R\$ 32.237,50	<b>(C1)</b> R\$ 28.470,00
<b>Segmento corporal:</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Abdômen Superior</b>		
<i>Quantidade realizada</i>	24	38
<i>Valor pago</i>	<b>(B1)</b> R\$ 14.304,00	<b>(D1)</b> R\$ 22.610,00
<i>Valores pagos ao ano</i>	<b>A1 + B1</b> <b>R\$ 46.541.50</b>	<b>C1 + D1</b> <b>R\$ 51.080,00</b>

Fonte: Tabwin/MS. 2018.

### 6.1 Critérios técnicos, dimensionais e estruturais para implantação do serviço de ressonância magnética no HUAC

Levando-se em consideração a RDC 50/2002 da ANVISA se faz necessário obedecer rigorosamente critérios mínimos sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

No que diz respeito a estruturação do serviço de Ressonância Magnética do Hospital Universitário Alcides Carneiro é preciso analisar, obrigatoriamente, os requisitos elencados no dimensionamento da forma a seguir (ver tabela 10).

**Tabela 10:** Requisitos Técnicos para análise de implantação do espaço físico

<b>ESPAÇO FÍSICO</b>	<b>ÁREA MÉDIA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>INVESTIMENTO INICIAL (R\$)</b>
<i>Área de detecção de metais</i>	1,65	
<i>Sala de indução de recuperação anestésica</i>	24,50	
<i>Sala de exames de RM</i>	35,10	
<i>Área de comando</i>	6,30	
<i>Áreas para atendimento de emergência</i>	10,80	
<i>Posto de enfermagem e serviços</i>	8,95	
<i>Sala de laudos e interpretação</i>	6,50	
<i>Sala de componentes técnicos</i>	8,65	
	<b>102,45</b>	
	<b>102,45 X 1,25</b>	<b>= 128,06 m<sup>2</sup> x</b>
	<b>(área nova) =</b>	
<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>) NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO RM</b>		<b>X R\$ 4.500,00</b>
		<b>(custo de obra)=</b>
		<b>576.270,00</b>
<b>VALOR DE ELABORAÇÃO DO PROJETO</b>	<b>128,06 x R\$ 170,00</b>	<b>21.770,20</b>
	<b>VALOR TOTAL DE INVESTIMENTO</b>	<b>598.040,20</b>

Fonte: ANVISA (2017).

### **6.1.1 Esboço simples de custos do serviço de Ressonância Magnética**

No fortalecer do serviço de Ressonância Magnética são esperados a geração de custos, os quais vão desde a área utilizada até o material utilizado na realização do procedimento em si.

No atendimento dos mais diferentes pacientes, uma instituição hospitalar coloca a disposição uma estrutura de serviços representada por seus funcionários e instalações e aciona a sua área específica de suprimento de materiais e medicamentos, entre outros recursos ou fatores de produção (BEULKE E BERTÓ, 2000, p. 28).

Para se determinar quanto de curso o hospital sacrifica para a execução de determinado serviço ou atividade, é necessário que se conheçam os serviços executados e em que quantidades, e por fim, determinar quanto esses representam em valores monetários (BEULKE E BERTÓ, 2000).

Partindo desse pressuposto, foram elaboradas estimativas de custo decorrente de cada etapa para implantação do serviço de RM em uma unidade hospitalar.

#### *6.1.1.1 Dispositivos médicos e medicamentosos*

Os profissionais da enfermagem ficam responsáveis pela preparação do paciente e pelo preenchimento do formulário de solicitação de insumos que serão utilizados pelo paciente.

Com efeito, dado os mais diversos materiais e medicamentos usados na realização dos procedimentos, os exames são especificados em grupos, da maneira que se obtenha uma visão dos materiais e medicamentos sacrificados, divididos em nove tipos de especificidades, sendo eles demonstrados da seguinte forma: a) básicos – sem contrastes e sem anestesia, b) contrastados 1 (necessário 01 frasco de contraste), c) contrastado 2 (necessário 02 frascos de contrastes), d) sedados 1 (necessário anestésicos apropriados para criança), e) sedados 2 (necessário anestésicos apropriados para adulto); f) contrastados 1 e sedado 1 (necessários 01 frasco de contraste e de anestésico apropriado para criança, g) contrastado 1 e

sedados 2 (necessário 01 frasco de contraste e de anestésico apropriado para adulto), h) contrastado 2 e sedados 2 (necessários 02 frascos de contraste e de anestésico apropriado para criança) e i) contrastados 2 e sedados 2 (necessários 02 frascos de contraste e de anestésico apropriado para adulto).

No questionário a ser utilizado pela enfermagem nos dará a possibilidade de fornecer o feedback acerca dos materiais e medicamentos que poderão ser utilizados nos exames básicos, justamente por esse não fazerem uso de contraste e anestésico, não sendo necessário puncionar veia, aplicar líquidos, etc.

Outra informação disponibilizada pelo formulário específico de solicitação de material é que neles podemos saber quais os materiais e medicamentos serão utilizados nos exames contrastados, sendo eles; 3 algodões, 5 ml de álcool, 20 cm esparadrapo, 01 agulha 40x12, 2 agulhas 25x8, seringa 10 ml, 1 seringa 20 ml, 1 scalp, 01 par de luvas, 01 frasco de contraste para ressonância magnética, 125 ml de soro fisiológico, 01 água bi-destilada 10 ml. Os pacientes que, porventura, farão uso de sedativos com administração de anestésicos, se em criança usa-se 50 ml (1 mg/ml) de sevoflurano e em adulto, faz-se uso de cerca de 3 ampolas de tiopental 500 mg ou propofol (10 mg/ml), além de usar 02 pares de luvas de procedimentos e 04 equipo macro-gotas. Opta-se, geralmente, pela utilização média dos materiais e medicamentos, pois esta medida de tendência central se mostra eficiente nessa situação.

Para a geração das informações dos valores, opta-se pela consulta dos valores em sistema de controle do estoque do hospital que se deseja implantar o serviço ou pesquisa de mercado para mensuração de custo por exame, obtendo-se os dados da tabela 11.

**TABELA 11-** Tipos de RM e uso de materiais específicos

<b>TIPO DE RM</b>	<b>VALOR DO EXAME (R\$)</b>
<i>Básico</i>	0
<i>Contrastado 1</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Contrastado 2</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Sedado 1</i>	Valor a orçar/ licitar



<i>Sedado 2</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Contrastado 1 e Sedado 2</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Contrastado 1 e Sedado 2</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Contrastado 2 e Sedado 2</i>	Valor a orçar/ licitar
<i>Contrastado 2 e Sedado 2</i>	Valor a orçar/ licitar

**Fonte:** elaboração própria.

A quantidade de material e medicamento é variável, não tendo número fixo, tendo aumento dos materiais e medicamentos quando o exame necessita de complementação se usando mais um frasco de contraste ou quando se faz uso de anestésico em criança.

#### 6.1.1.2 *Material de Consumo*

Serão necessários para o funcionamento do setor alguns materiais, são eles: almofada para carimbo, clips, cola em bastão, água mineral, fita adesiva, CDs, copos descartáveis, etiquetas, papel contínuo, grampeador, corretivo, tonners e cartuchos, canetas, pastas, papel ofício, livro de protocolo, pincel atômico, saco plástico, envelopes e livro ata.

Através de cotações comerciais buscou-se informações monetárias dos materiais de consumo e levando-se em conta o número médio mensal de exames de RM, chegou-se à conclusão em média o custo mensal com material seria de aproximadamente R\$ 500,00 (quinhentos reais).

Os filmes que serão utilizados nos exames deverão ser registrados em livro específico contendo as informações: data do exame, nome do paciente/cliente, procedência (se interno ou externo), número do registro, tipo de ressonância magnética, médico solicitante, número de filmes, médico e assinatura do responsável), todos focados na análise da quantidade de filmes utilizados para contabiliza-los periodicamente, como também para levantamento de consumo, custo, estoque e futuras compras.

### 6.1.1.3 Material de Higienização

Será designado um profissional para realização do pedido de material de higienização, preferencialmente a coordenadora de enfermagem do setor correspondente.

Para melhor controle do material, as requisições deverão ser registradas para posterior levantamento, inclusive em sistema de controle de estoque, para apontar valores monetários dos gastos mensalmente com o serviço de ressonância magnética, o custo de pessoal para realização da higienização desta área hospitalar é por m<sup>2</sup>, relatado em tópico posterior.

Pode-se levar em consideração os itens expostos, e necessários para realização do serviço, na tabela 12.

**TABELA 12-** Descrição média mensal de consumo material de limpeza do setor

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR LICITADO / N° PREGÃO PE 28/2018</b>	<b>MÉDIA DE CONSUMO MENSAL</b>
<i>Papel higiênico (com oito)</i>	Pacote	4,90	4
<i>Papel toalha</i>	Pacote (com mil folhas)	6,90	4
<i>Esponja aço (com oito)</i>	Pacote	2,47	15
<i>Saco grande para lixo</i>	Unidade	0,20	60
<i>Saco pequeno para lixo</i>	Unidade	0,20	60
<i>Sabonete líquido</i>	Bolsa	4,70	5
<i>Pano de chão</i>	Unidade	0,90	2
<i>Polidor para metal</i>	Frasco	1,40	2

<i>Detergente</i>	Litros	3,71	10
<i>Pano para limpeza</i>	Unidade	1,15	4
<i>Vassoura</i>	Unidade	3,75	2
<b>VALOR TOTAL/MÊS</b>		<b>185,55</b>	-
<b>QUANTIDADE DE ITENS/ MÊS</b>			<b>168</b>

Fonte: Pregão Eletrônico 28/2018 – EBSE RH/HUAC/HUJF. 2018.

Após levantamento médio de consumo do material de limpeza do setor é possível mensurar o valor gasto de aproximadamente R\$ 185,55.

#### 6.1.1.4 Duração de realização do procedimento de Ressonância Magnética

É de grande valia o hospital analisar o valor em minutos do custo de mão-de-obra com o intuito de obter o custo de cada ação do momento da realização do exame, sendo possível então o cálculo representativo de execução do exame (tabela 13).

**TABELA 13-** Tempo despendido para execução do procedimento de RM

<b>AÇÃO/ATIVIDADE EXERCIDA</b>	<b>PROFISSIONAL RESPONSÁVEL/EXECUTANTE</b>	<b>TEMPO (minutos)</b>
<i>Aplicação do questionário</i>	Enfermeira	3
<i>Trocas de roupa</i>	Enfermeira	2
<i>Preparação da mesa, bobinas e preenchimento dos dados do cliente</i>	Auxiliar de Enfermagem	2
<i>Encaminhar paciente para mesa e prepara-lo</i>	Auxiliar de Enfermagem	3
<i>Aplicação da anestesia</i>	Anestesiologista	10

<i>Início e término do exame</i>	Médico	40
	Técnico de Radiologia	
<i>Preparação do material e aplicação de contraste</i>	Auxiliar de Enfermagem	3
<i>Retirada do paciente</i>	Auxiliar de Enfermagem	2
<b>Tempo total para execução (em min)</b>		<b>65 min.</b>

Fonte: elaboração própria. 2018.

O tempo exposto na tabela acima pode relacionar com o processo de ensino-aprendizagem em hospitais universitários, pois a formação pode exercer impacto significativo no curso, já que existe maior consumo de tempo quando se está aprendendo, no entanto, para uma possível demonstração do impacto, seria necessária uma análise específica da participação dos estagiários, residentes, entre outros profissionais que participam do processo ensino-aprendizagem.

O que também vai interferir no tempo de execução do procedimento é o tempo de ação do sedativo.

#### 6.1.1.5 Lavanderia

A lavanderia é o setor responsável pela lavagem e controle de toda a rouparia do HUAC, desde a lavagem leve (peças sem detritos orgânicos) até a lavagem pesada (peças com detritos orgânicos).

Levando-se em conta os valores monetários dos produtos utilizados, opta-se pelo controle e pesagem das roupas usadas no setor, sendo estimado 22 kg de roupas sujas da ressonância magnética e 440 kg mensais (para 20 dias de funcionamento).

Levando-se em conta essas informações pode-se mensurar (por dedução) que será possível lavar as roupas com R\$ 20,00 de produtos. Se cada máquina de roupa lava 40 kg, pode-se dizer que são lavadas 11 máquinas por mês ( $440/40=11$ ), o que custaria o valor de R\$ 220,00 ( $20,00 \times 11$ ).

### 6.1.1.6 Depreciação do equipamento de Ressonância Magnética

Em contato com engenheiros clínicos da EBSEH – autoridades no assunto – se procurou informações sobre tempo de vida útil do equipamento de RM, tendo obtido a informação que seria em torno de quinze anos.

Para se obter o valor de depreciação de equipamento, é necessário, determinar seu valor residual, ou seja, é o valor do equipamento ao final de sua vida útil. A base de cálculo da depreciação é encontrada após se deduzir do valor do equipamento, o seu valor residual (10% do valor do equipamento de ressonância magnética). Assim, considerando sua vida útil, se chega a depreciação final a cada ano (conforme visualizado na tabela 14).

**TABELA 14-** Depreciação do equipamento

<b>Valor do equipamento - RM 1,5 T</b>	<b>R\$ 3.500.000,00</b>
(-) Valor residual (10%)	R\$ 350.000,00
(=) Base de cálculo	R\$ 3.150.000,00
(÷) Vida útil em anos	15
<b>(=) Depreciação Anual</b>	<b>R\$ 210.000,00</b>
(÷) meses do ano	12
<b>(=) Depreciação Mensal</b>	<b>R\$ 17.500,00</b>

Fonte: SANTIAGO, 2007.

Levando-se em conta o possível horário de funcionamento do serviço, por 12 horas, entre 07:00 h e 19:00 h, se teria uma realização aproximada de 24 exames, estabelecendo uma média de funcionamento durante o mês de 20 dias úteis, poderia ter-se 480 (24 x 12) exames realizados por mês e 480 (24 x 12) exames não-realizados por não funcionamento do turno noturno, excluindo ainda os sábados e domingos, quando no dia seriam realizados 48 exames, estabelecendo-se 8 dias (04 sábados e 04 domingos) tem-se a não realização de mais 384 exames por mês. E, com a interrupção programada com a manutenção, quando se retira um turno de um dia no mês deste funcionamento (07:00 h as 13:00 h – 6 horas), dadas as manutenções preventivas ou corretivas, diminuindo 12 exames/mês.

Assim sendo e levando em consideração os exames não realizados pelo não funcionamento no setor (à noite) e em manutenção, se teria o número de 876 exames, passando a capacidade prática do mês, aquela considerando parada de turnos ou interrupção para manutenção, é de 564 exames realizados, conforme observado em tabela 15.

**TABELA 15-** Capacidade prática de realização de RM

	<b>EXAMES REALIZADOS</b>
<i>Capacidade Teórica /mês</i>	1.440
<i>(-) turnos de não-funcionamento + paradas programadas de manutenção (preventiva)</i>	876
<i>(=) Capacidade prática da RM (mês)</i>	<b>564</b>

**Fonte:** elaboração própria.

Considerando o número de exames realizados segundo a capacidade prática encontrada na tabela 15, têm-se R\$ 31,02 de depreciação por exame (R\$ 17.500,00 da tabela 14 ÷ 564).

#### 6.1.1.7 Depreciação de bens móveis

Se faz necessário realização de levantamento de bens do serviço de ressonância magnética, determinando sua descrição e quantidade disponível, inclusive com apoio do setor de patrimônio, responsável por disponibilizar valores pagos pela aquisição dos bens móveis.

Após levantamento do valor dos bens móveis, aplica-se o valor de depreciação de 10% ao ano (TSAKLOGLOU, ANTONINIS; 1999).

#### 6.1.1.8 Depreciação predial

Para Santiago (2007) ao levar em conta o investimento para construção do setor de ressonância magnética (área nova) no HUAC, o valor total de R\$ 598.040,20 (tabela 16), utilizando uma área específica de 128,06 m<sup>2</sup>.

A construção tem uma vida útil estimada de 20 anos, sendo considerado um valor residual em torno de 10%. A base de cálculo da depreciação é encontrada após se deduzir do valor da área, o seu valor residual (10% do valor da área). Assim, considerando sua vida útil, se chega a depreciação final a cada ano (tabela 16).

**TABELA 16-** Depreciação predial

<b>Valor da área construída</b>	<b>598.040,20</b>
(-) Valor residual (10%)	59.804,20
(=) Base de cálculo	R\$ 538.236,00
(%) Vida útil em anos	20
(=) Depreciação Anual	<b>R\$ 26.911,80</b>
(/) meses do ano	12
(=) Depreciação Mensal	<b>R\$ 2.242,65</b>

Fonte: SANTIAGO, 2007.

## 6.2 Recursos Humanos

O setor de Ressonância Magnética deverá conter os colaboradores diretos, sendo os médicos, técnicos de enfermagem, enfermeiro e o técnico de radiologia e os colaboradores indiretos de apoio administrativo, sendo eles: digitador e recepcionista.

O mês de janeiro de 2017 foi tomado como referência para coleta de informações de salário dos colaboradores da EBSE RH. Para fins da carga horária mensal, considerou-se que o mês contém 04 (quatro) semanas, e cada semana 05 (cinco) dias úteis.

Para isso foi esboçado uma tabela com demonstrativo financeiro (tabela 17).

TABELA 17- Custo de pessoal – colaboradores diretos

<i>Pessoal</i>	<i>Salário</i>	<i>Periculosidade</i>	<i>Rx</i>	<i>Aux Tra ns</i>	<i>Aux Alim</i>	<i>FGTS/ CS</i>	<i>INSS</i>	<i>13º</i>	<i>Férias</i>	<i>Custo Fixo</i>	<i>Custo Total</i>	<i>Gasto com Pessoal</i>
<i>Enfermeiro</i>	6.261,79	1.878,54			521,86	651,23	2.409,54	933,43	1.244,57	1.900,95	13.900,95	22,52
<i>Téc. Radiologista</i>	2.092,24	N/A	836,90	563,20	125,53	234,33	1.117,40	356,74	475,65	6.477,84	6.605,80	48,17
<i>Médico</i>	8.336,59	2.500,98			521,86	867,01	3.159,38	1.238,66	1.651,55	18.276,03	18.276,03	63,46
<i>Téc. Enfermagem</i>	3.046,78	914,03		242,03	521,86	316,87	1.362,72	470,03	626,71	7.672,96	7.672,96	12,43
<i>Total</i>	19.737,40	5.293,55	836,90	805,23	1.691,11	2.069,44	8.049,04	2.998,86	3.998,48	34.327,78	46.455,74	146,58

Fonte: Folha de pagamento EBSE RH. 2017.

Os gastos com os profissionais de digitação e de recepção foram baseados no tempo de cada profissional durante um procedimento de ressonância. Sabendo-se que a recepcionista trabalha 44 (quarenta e quatro) horas semanais e o digitador 30 (trinta) horas semanais, tendo o mês 4 (quatro) semanas, temos abaixo (tabela 18) o custo desses profissionais no apoio à realização do exame.



**TABELA 18-** Custo de pessoal – colaboradores indiretos

<i>Pessoal</i>	<i>Salário</i>	<i>Insalubridade</i>	<i>Aux Trans</i>	<i>Aux Alim</i>	<i>FGTS/CS</i>	<i>INSS</i>	<i>13º</i>	<i>Férias</i>	<i>Custo Fixo</i>	<i>Custo Total</i>	<i>Gasto com Pessoal</i>
<i>Recepcionista</i>	6.261,79	289,58	23,12	176,00	347,50	347,50	144,73	210,24	3.513,90	4.169,25	1,97
<i>Digitador</i>	974,45	N/A	51,53	176,00	77,96	194,89	81,17	117,91	2.111,62	2.505,44	3,89
<b>TOTAL</b>	<b>7.236,24</b>	<b>289,58</b>	<b>74,65</b>	<b>352,00</b>	<b>425,46</b>	<b>542,39</b>	<b>225,90</b>	<b>328,15</b>	<b>5.265,52</b>	<b>6.674,69</b>	<b>5,86</b>

**Fonte:** Folha de pagamento EBSEH. 2017.

### 6.2.1 Limpeza

O setor de limpeza e higienização escalará um servidor para realização do serviço de limpeza do prédio do CDI onde funcionará o equipamento de ressonância magnética.

O funcionário neste momento é encaminhado pela empresa terceirizada, representando para o hospital o custo médio mensal de R\$ 2.408,34, onde cada colaborador fica responsável pela higienização de 300 m<sup>2</sup> da área hospitalar.

### 6.2.2 Lavanderia

O processo de lavagem é dividido em várias etapas e diversos funcionários vão sendo responsabilizados pela execução. Dado o número de etapas no processo de lavagem, não se tem possibilidade de definir quanto de tempo cada funcionário irá dispor para determinada etapa, sugere-se determinar apenas o custo do funcionário, levando-se em consideração que este seria o responsável pela execução da lavagem de roupas do setor de ressonância magnética, gerando assim a tabela 19.

**TABELA 19-** Custo de pessoal – Lavanderia

	<b>Salário mensal</b>	<b>Custo total</b>
<i>Servidor da lavanderia</i>	R\$ 1.174,80	R\$ 2.408,34

Fonte: FOPAG. EBSEH. 2017.

### 6.3 Energia, Refrigeração e Hélio líquido

O setor de engenharia clínica deverá ficar responsável pelo monitoramento e controle da energia, assim como todo o processo de aquisição, manutenção, reparação e substituição dos equipamentos médico-hospitalares. Dessa forma pode-se gerar a tabela 20, estimando o consumo de energia e refrigeração do setor de ressonância magnética do HUAC.

**Tabela 20:** Projeção de custo de energia e refrigeração

<b>ENERGIA</b>	<b>Total mensal (8h/dia – 5 dias por semana)</b>
<i>Consumo</i>	2.021,76
<i>Demanda</i>	1.044,26
<b>Total:</b>	<b>3.066,02</b>
<b>REFRIGERAÇÃO</b>	<b>Total mensal (8h / dia – 5 dias por semana)</b>
<i>Consumo</i>	1.331,94
<i>Demanda</i>	229,32
<b>Total:</b>	<b>1.561,26</b>

✓ **Considerando uso contínuo.**

Fonte: SANTIAGO (2007).

A ressonância magnética funciona por meio de consumo de Hélio líquido, fazendo reposições de acordo com o seu consumo. Se faz necessário o controle por

meio de equipes de manutenção e/ou engenharia clínica, pois há necessidade de repor este componente, sendo um gasto médio mensal de R\$ 5.000,00, totalizando 12 meses o valor de R\$ 60.000,00.

#### 6.4 Manutenção preventiva e corretiva

Deve-se contratar o serviço de manutenção preventiva e corretiva do aparelho de ressonância magnética, assim como no sistema de refrigeração. Após consultas em contratos de prestação de serviços do Hospital Universitário de Juiz de Fora-MG (Contrato 07/2016), pode-se ter em média os valores desses serviços, gerando a tabela 21.

**TABELA 21:** Valor médio de contrato de manutenção preventiva e corretiva

<i>Prestação de Serviços de Manutenção Corretiva e preventiva em equipamentos de Ressonância Magnética, inclusive com substituição de peças (magneto)</i>	<b>R\$ 41.771,26</b>
---	----------------------

---

**Fonte:** ComprasNet. HUJF. 2018.

Levando-se em conta que o contrato de manutenção (de pagamento mensal) deverá ser pago após o 4º ano de instalação do equipamento, pois os três primeiros anos o hospital contará com a garantia e assistência técnica do fabricante.

#### 6.5 Estimativa de custo total do serviço de Ressonância Magnética

Para o real funcionamento do serviço de ressonância magnética, são, então necessários diversos recursos. A descrição dos recursos engloba os custos envolvidos na atividade, que originam assim a execução do exame em cada cliente. As variáveis de estimativa de custos das atividades podem ser observadas na tabela 22.

Levando-se em consideração que o pagamento de contrato de prestação de serviços do equipamento será feito após finalizado a garantia do fabricante/ empresa

vendedora do equipamento, após instalado o fornecedor dará suporte pelos três anos seguidos\*.

**TABELA 22-** Estimativa de custo financeiro de implantação e manutenção

	<b>VALOR DE IMPLANTAÇÃO</b>	<b>CUSTO MENSAL (R\$)</b>	<b>CUSTO ANUAL (R\$)</b>	<b>CUSTO TOTAL – VIDA ÚTIL (96 MESES) (R\$)</b>
<b>PROJETO DE EXECUÇÃO DA ÁREA</b>	598.040,20	-	-	-
<b>AQUISIÇÃO DO EQUIPAMENTO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA</b>	1.500.000,00	-	-	-
<b>MATERIAIS MÉDICOS/ MEDICAMENTOS</b>	-	VARIÁVEL	VARIÁVEL	VARIÁVEL
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>	-	500,00	6.000,00	48.000,00
<b>MATERIAL DE HIGIENIZAÇÃO</b>	-	185,55	2.226,60	17.812,80
<b>LAVANDERIA</b>	-	220,00	2.640,00	21.120,00
<b>DEPRECIÇÃO DO EQUIPAMENTO</b>	-	17.500,00	210.000,00	1.680.000,00
<b>DEPRECIÇÃO DOS BENS MÓVEIS</b>	-	APÓS LEVANTA- MENTO	APÓS LEVANTA- MENTO	APÓS LEVANTA- MENTO
<b>DEPRECIÇÃO PREDIAL</b>	-	2.242,65	26.911,80	215.294,40
<b>RECURSOS HUMANOS COLABORADORES DIRETOS</b>	-	46.455,74	557.468,88	4.459.751,00

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	-	6.674,69	80.096,28	640.770,24
<b>COLABORADORES INDIRETOS</b>				
<b>LIMPEZA</b>		2.408,34	28.900,08	231.200,64
<b>LAVANDERIA</b>		2.408,34	28.900,08	231.200,64
<b>ENERGIA, REFRIGERAÇÃO E HÉLIO LÍQUIDO</b>		1.561,26	18.735,12	149.880,96
<b>CUSTO TOTAL (A)</b>	<b>2.098.040,20</b>	<b>80.156,57</b>	<b>961.878,84</b>	<b>7.695.030,72</b>
<i>APÓS 3 ANOS, TÉRMINO DO PERÍODO DE GARANTIA DO FABRICANTE, ACRESCENTAMOS AOS CUSTOS FINANCEIRO O SERVIÇO ABAIXO</i>				
<b>PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO (B)</b>		41.771,26	501.255,12	4.010.040,96
<b>VALOR TOTAL (A+B)</b>		<b>121.927,83</b>	<b>1.463.133,96</b>	<b>11.705.071,68</b>
<b>(com contrato de manutenção)</b>				

Fonte: Contratos Licitação/FOPAG EBSEH. 2018.

Após levantamento médio dos valores para manter o serviço em funcionamento na unidade, foram obtidos uma estimativa de procedimentos pagos pelo SUS com relação aos procedimentos realizados em sua capacidade prática, ou seja, 20 ressonâncias magnéticas realizadas ao dia, melhor explicado em tabela abaixo.

TABELA 23- Receitas e custos

<b>PERÍODO</b>	<b>RECEITA</b>	<b>CUSTEIO</b>	<b>RECEITA- CUSTEIO - SALDO</b>
<i>Mensal</i>	R\$ 151.575,00	R\$ 121.927,83	R\$ 29.647,17
<i>Anual</i>	R\$ 1.818.900,00	R\$ 1.463.133,96	R\$ 355.766,04
<i>Em oito anos (vida útil do equipamento)</i>	R\$ 14.551.200,00	R\$ 11.705.071,70	R\$ 2.846.128,30

Fonte: elaboração própria (2018).

Sendo assim, foram levantados os custos mínimos e essenciais para dar início ao funcionamento do serviço na própria unidade, os valores acima fazem parte de um estudo piloto que norteará o (s) gestor (es) da unidade no processo de tomada de decisão da incorporação desta nova tecnologia no serviço.

## 7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Um dos momentos mais importantes no ciclo de vida de um equipamento médico é o planejamento da sua incorporação ao parque tecnológico do hospital, quando se trata de implantação de equipamentos médico-hospitalares refere-se ao processo pelo qual o hospital introduz ou atualiza tecnologias nos seus procedimentos. Sendo assim, as razões para a escolha de uma nova tecnologia podem ser agrupadas em três categorias: necessidades clínicas dos pacientes e do corpo médico; apoio técnico-administrativo para melhoria da eficiência, ergonomia e atendimento às normas pertinentes; preferência do mercado que inclui o custo do equipamento e a conveniência da sua utilização para o cliente.

Quando o serviço decide optar pela compra de um novo instrumento médico-hospitalar, tal processo deve ser acompanhado pelo setor de Engenharia Clínica, que é o responsável por todo o ciclo de vida da tecnologia, e não apenas pela manutenção dos equipamentos médico-hospitalares desde a aquisição, recebimento, testes de aceitação, treinamento, manutenção, alienação e todos os assuntos referentes aos equipamentos. Este profissional é o principal responsável por gerenciar as tecnologias de saúde durante todo o seu ciclo de vida.

É importante agregar o máximo possível de informações durante um processo de aquisição de tecnologias, visto que as decisões para implantação ou substituição de equipamentos médicos por instituições de saúde são tomadas com respeito a um setor/departamento ou evento isolado, sem se lhes derem uma ênfase multidepartamental.

Após a análise de alguns indicadores de produção do HUAC sob a visão do monitoramento de dados e diante da realidade gerencial vivenciada pelo setor de saúde pode-se elencar as seguintes considerações e recomendações para um gerenciamento eficiente e eficaz:

- a) Necessidade de implantação de um Sistema de Planejamento Estratégico e Financeiro nos Hospitais Universitários;
- b) Necessidade de utilizar indicadores financeiros (quantitativos) e não-financeiros (qualitativos) na análise de desempenho operacional do hospital;

- c) Importância de criar comissão de aquisição de equipamento médico-hospitalar, logo uma gestão eficaz de aquisição, manutenção e prevenção deve obedecer a três requisitos: previsão de demanda, definição das diretrizes de oferta, indicadores de gestão de compras;
- d) A Gestão da Tecnologia trata-se de um setor de grande valia de apoio a gestão administrativa do hospital, estes procuram avaliar o impacto do avanço tecnológico nos custos hospitalares. Neste contexto o avanço tecnológico aumenta os custos dos serviços de saúde, mas, em contrapartida aumentam a produtividade e a qualidade do serviço prestado;
- e) Pactuação de serviços de RM com a gestão municipal de Campina Grande para concentrar os exames na unidade priorizando os recursos na rede pública.

Os hospitais universitários e de ensino concentram boa parte da alta complexidade e das novas tecnologias para o Sistema Único de Saúde. Portanto, o processo de seleção de novas tecnologias, empreendido nestes hospitais merece ser, cuidadosamente, verificado e as falhas corrigidas. O sistema público de saúde persistirá refém de uma incorporação acrítica, que sedimenta o poder da indústria, eleva desnecessariamente os custos da atenção e produz riscos para a população atendida.

O estudo então pôde contribuir para a qualidade no planejamento e execução das tarefas de implantação de equipamentos médicos, servindo como consulta ou material de apoio para profissionais que irão atuar no processo de adequação dos trabalhos da engenharia clínica, de forma a atender os requisitos mínimos relacionados as atividades de gerenciamento de parque tecnológico hospitalar.



## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Consulta Pública nº 06, de 30 de janeiro de 2004**. D.O.U de 02/02/2004. Brasília, 2004. Disponível em <[http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP\[6288-1-0\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP[6288-1-0].PDF)>. Acesso em 14 mar 2018.

AMARAL, H.C.M. **O processo de planejamento estratégico do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina: entre a intenção e a prática** [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico. Programa de Pós-graduação em Administração Universitária; 2013.

AMORIM, A.S; PINTO JÚNIOR, LV, SHIMIZU, HE. **O desafio da gestão de equipamentos médico-hospitalares no Sistema Único de Saúde**. Rio de Janeiro, v. 39, n. 105, p.350-362, ABR-JUN 2015.

ANGELONI, M.T. **Elementos Intervenientes na Tomada de Decisão**. Ci Inf Brasília 2003; 32(1):17-22

ANTUNES, E; DO VALE, M; MORDELET, P; GRABOIS, V. **Gestão da Tecnologia Biomédica: Tecnovigilância e Engenharia Clínica**. Paris: Acodess, 2002.

BARCOVICH, A.J, et al. **ACR guidance document on safe RM practices**: 2013. J Magn Reson Imaging 2013; 37: 501.

BARROS, R.T. **Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares: uma análise sobre sua gestão no contexto institucional do hospital das clínicas da UFPE**. Mestrado Profissional em Gestão Pública. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

BEULKE, E.; BERTÓ, D.J. **Gestão de custos e resultado na saúde: hospitais, clínicas, laboratórios e congêneres**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2000.  
BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Hospitais universitários**. Brasília. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=512&id=12267&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=512&id=12267&option=com_content&view=article)>. Acesso em: 04 dez. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Hospitais universitários**. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>

index.php?Itemid=512&id=12267&option=com\_content&view=article. Acesso em: 03 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório de gestão exercício-2010**. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman@view=download&alias=8005-relatorio-gestao-2010-sesu-versaofinal-cgu&category\\_slug\\_maio\\_2011-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman@view=download&alias=8005-relatorio-gestao-2010-sesu-versaofinal-cgu&category_slug_maio_2011-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 9.jun.2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Prestação de contas ordinária anual. Relatório de Gestão Secretaria Executiva**. Exercício 2011. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=10367-rel-gestao-se-2011-pdf&category\\_slug=marco-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10367-rel-gestao-se-2011-pdf&category_slug=marco-2012-pdf&Itemid=30192)> Acesso em: 04. abr. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. **Prestação de contas ordinária anual. Relatório de gestão consolidado**. Ministério Da Educação. Exercício 2014. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/auditorias?id=14946>>. Acesso em: 9.ago.2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Interministerial n. 2.400**, de 2 de outubro de 2007. Brasília, DF. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/pri2400\\_02\\_10\\_2007.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/pri2400_02_10_2007.html). Acesso em: 02 jan 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes Metodológicas: estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde**. Brasília; 2009. 145 p.

BRONZINO, J.D. Et al. **The Biomedical Engineering Handbook**. 3. Ed. Boca Raton: CRC Press. 2006.

BURNS, R. D. et al. **Intercollegiate student athlete use of nutritional supplements and the role of athletic trainers and dietitians in nutrition counseling**. Journal of the American Dietetic Association, Columbus, v. 104, n. 2, p. 246-249, Feb. 2006.

CAMPOS, C.V.; SANTOS, L.G.S. **A percepção do enfermeiro sobre o seu papel no gerenciamento de custos hospitalares**. Rev. Min. Enferm. 2008;12(2):249-56.

CAMPOS, D.F, MARQUES, I.C.P. **Custeamento ABC numa organização hospitalar privada: um estudo comparativo do custo de cirurgias eletivas com os valores reembolsados pelos planos de saúde**. In: XXXV Encontro da ANPAD

Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração; 2011. Rio de Janeiro; 2011.

Confederação das Santas Casas de Misericórdia, Hosp. E Entidades Filantrópicas. **CMB**. 2018. Disponível em: <https://www.cmb.org.br/cmb/index.php/institucional/quem-somos/historico>. Acesso em: 30 nov. 2018.

COSTA, M. A.; MOTA, J. A.C.; FIGUEIREDO, R.C.P. **Hospital das Clínicas da UFMG: da origem como hospital de ensino à inserção no sistema único de saúde**. Revista Médica de Minas Gerais, v.18, n.3, p.212-219. 2008.

EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.  
<<http://ebserh.gov.br/documents/222346/1661409/Contrato+n%C2%BA+07.2016.pdf/fbacfb79-3465-4adc-b7b3-0ee3dc4c8930>>. Acesso em 10 jun. 2018.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. EBSERH. Disponível em <http://www.ebserh.gov.br/documents/1132444/3443890/CENTRO+DE+DIAGN%C3%93STICO+01-2016.pdf/888fc6eb-476e-41f5-9b6c-4885735b479e> . Acesso em 10 out 2018.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. EBSERH. HUAC. Disponível em <http://www.ebserh.gov.br/web/huac-ufcg/contratos> . Acesso em 10 out 2018.

FILIPPI, M; ROCCA M.A; ARNOLD, D.L; BAKSHI, R; BARHKOF, F; DE STEFANO N et al. **ENFS guidelines on the use neuroimaging in the management of multiple sclerosis**. Eur J Neurol. 2006, p. 313-325.

FLEXNER, Abraham. **Medical education in the United States and Canada**. New York: Carnegie Foundation for The Advancement of Teaching. 1910.

FRANK, J.B; LIM, C.K; FLYNN, J.M; DORMANS, J.P. **The efficacy of magnetic resonance imaging in pediatric cervical spine clearance**. Spine. 2002, p. 1176-1179.

FRENCH, S.D; BUCHBENDER R; GREEN S. **Interventions for improving the appropriate use of imaging in people with musculoskeletal conditions (Protocol for a chochrani Review)**. The Cochrane Library. 2007, Issue 2.

FROHMAN, E.M; GOODIN, D.S; CALABRESI, P.A. **The utility of MRI in suspected MS**: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, p. 602-611, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUIMARÃES, J. M. C.; GONDIM, G. M. de M. **O papel da politécnica na formação profissional de técnicos de nível médio envolvidos na área de manutenção predial e de equipamentos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)** [internet], 2008. Disponível em: [http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais\\_2010/Artigos/](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/) . Acesso em: 20 fev 2018.

HEALY, J.; MCKEE, M. Chapter 2. **The evolution of hospital systems**. In: **Healy, Judith; Mckee, Martin (Org.). Hospitals in a changing Europe**. Buckingham: Open University Press. p.14-35. 2002

HILARIO, M.O.E; YAMASHITA, H; LUTTI, D; LEN, C; TERRERI, MT.; LEDERMAN, H. **Juvenile idiopathic inflammatory myopathies**: the value of magnetic resonance imaging in the detection of muscle involvement. *Rev Paul Med*. 2000, p. 35-40.

HISTÓRIA DO HUAC. EBSEPH. 2016. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/web/huac-ufcg/nossa-historia>>. Acesso em 04 abr. 2018.

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO. EBSEPH. 2015. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/documents/15796/855496/Rel+Dim+Assist+HUAC+FINAL+23+04+15.pdf/3d8ee3f0-93b6-4fa4-9a5a-99610cf405e9>>. Acesso em 03 dez. 2017.

HUETTEL, S., SONG, A., & MCCARTHY, G. (2004). **Functional Magnetic Resonance** (Vol. 1). Massachusetts: Sinauer Associates Inc.

KANAL, E; BORGSTEDE, J.P; BARKOVICH, A.J. et al. **White Paper da American College of Radiology on MR Safety**: atualização e revisões de 2004. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1111.

KARAM, F.C.K; DA SILVA, J.L.B; FRIDMAN, M.W; ABREU, A; ARBO, R.D.I.M; ABREU, M; VIEIRA, JF et al. **A Ressonância Magnética para o diagnóstico das lesões condrais, meniscais, e dos ligamentos cruzados do joelho**. *Radiol Bras*. 2007, p.179–182.

LIANG, Z.-P., & LAUTERBUR, P. 2000. **Principles of Magnetic Resonance Imaging- A signal processing perspective**. New York: IEEE Press.

MACHADO, S.P.; KUCHENBECKER, R. **Desafios e perspectivas futuras dos hospitais universitários no Brasil**. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.12, n.4, p.871-877. 2007

MARQUES, C. B. Ressonância Magnética. In F. d. M. Gaivão (Ed.), **Imagiologia Clínica: Princípios e técnicas** (1st ed., pp. 369). Coimbra: Serviço de Imagiologia-Hospitais da Universidade de Coimbra. 2003.

MAY, D.A; DISLER, D.G; JONES, A.J; BALKISOON, A.A; MANASTER, B.J. **Abnormal Signal Intensity in Skeletal Muscle at MR Imaging: Patterns, Pearls, and Pitfalls**. *RadioGraphics*. 2000, p. 295-315.

MAZZOLA, A. **Ressonância Magnética: Princípios de formação de imagem e aplicações em imagem funcional**. 2009, Vol. 3, (1), pp. 117-29.

MAZZOLA, A.A. **Protocolo de Testes de Aceitação em Equipamentos de Imagem por Ressonância Magnética**. *Radiol Bras* 2005;38(3): 195-204.

McCarthy, J. P. et al. **Health Technology Management. Clinical Engineering: A handbook for Clinical and Biomedical Engineers**. Elsevier, 2014, cap. 4.

MÉDICI, A.C. **Hospitais universitários: passado, presente e futuro**. *Rev Assoc Med Bras* 2001;47 (2):149-56.

MENT, L.R; BADA, H.S; BARNES, P; GRANT, P.E; HIRTZ D; PAPILE, L.A. et al. **Practice parameter: neuroimaging of the neonate: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society**. *Neurology*. 2002, p. 1726-1738.

Ministério da Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde. **Avaliação de Tecnologias em Saúde: institucionalização das ações do Ministério da Saúde**. *Rev. Saúde Pública*, 2006, p. 734-747.

Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Relatório de gestão SAS quadriênio 1998-2001**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002, 220 p.

MITCHEL, D., COHEN, M. **MRI Principles**. USA : Saunders, 2004. 0-7216-0024-7.

MURTAGH, J; FOESTER, V; WARBURTON, R.N; LENTLE, B.C; WOOD, R.J; MESINKAI S et al. **CT and MRI for selected clinical disorders: a systematic review of clinical systematic reviews (Technology report nº 59)**. Ottawa: Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment (CCOHTA), 2005.

MURTAGH, J; FOESTER, V; WARBURTON, R.N; LENTLE, B.C; WOOD, R.J, MESINKAI, S. et al. **Clinical and cost effectiveness of CT and MRI for selected clinical disorders: results of two systematic reviews (Tecnology overview nº 22)**. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH), 2006.

MYTTON, O.T. et al. **Introducing new technology safely**. Quality & Safety Health Care, . 19, n. 2, p. i9-i14. 2010.

NOVAES, H. M. D. **Da Produções e avaliações de tecnologias dos sistemas de saúde: desafios do século XXI**. São Paulo, 40: 133-140, 2006

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

PAULA, M. F. C. **A influência das concepções alemã e francesa sobre a Universidade de São Paulo e a Universidade do Rio de Janeiro quando de suas fundações**. Tempo Social, v.14, n.2, p.147-161. 2002.

Portal de Compras. Governo Federal. 2018. Disponível em <<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/dados-abertos-2>>. Acesso em 10 mar 2018.

Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federal. Ministério da Saúde. 2018. Disponível em <<http://portalms.saude.gov.br/atencao-especializada-e-hospitalar/assistencia-hospitalar/programa-nacional-de-reestruturacao-dos-hospitais-universitarios-federais-rehuf>>. Acesso em 02 jan 2018.

Resolução RDC 2002. Anvisa. Disponível em <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/res0050\\_21\\_02\\_2002.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/res0050_21_02_2002.html)>. Acesso em 06 abr 2018.

SALLES, P. **História da medicina no Brasil**. Belo Horizonte: Coopmed. 2004. ok

SALUSTRI, F.A. Decision Matrix: A decision - making tool for qualitatively evaluating alternative choices with respect to multiple criteria. 2012.

SANTIAGO, J. S. **Análise das variáveis que impactam no custo de serviço de Ressonância Magnética nas entidades hospitalares: um estudo comparativo nos hospitais da UnB e da UFRN.** Natal, 2007.

SHELLOCK, F.G; MORISOLI, S; KANAL, E. **MRI procedures and biomedical implants, materials and devices:** 1993 update. Radiology 1993; 189: 587

SORENSEN, C. et al. **How can the impact of health technology assessments be enhanced? Copenhagen:** WHO Regional Office for Europe and European Observatory on Health Systems and Policies, 2008. 27 p.

TOSCAS, F. S. **Estudo dos equipamentos médico-hospitalares e materiais permanentes financiáveis pelo SUS nos anos de 2010, 2011 e 2012 através do sistema de pagamento fundo a fundo e GESCON.** 2013. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Engenharia Biomédica) – Faculdade Gama, Distrito Federal, DF, 2013.

TSAKLOGLOU, P.; ANTONINIS, M. **On the distributional impact of public education: evidence from Greece.** Economics of Education Review, Elsevier Science, v. 18, p. 439-452, 1999.

# APÊNDICES



**APÊNDICE A - QUADRO RESUMO – ETAPAS INICIAIS - CONTRATAÇÃO EMPRESA**

**FASE/ETAPA**

<p>1 Contratar empresa para realização do projeto para reforma, adaptação ou contração do CDI – Centro de Diagnóstico por Imagem do HUAC</p>	<p>Contratação através de Concorrência Pública</p>	
<p>2 Realizar (se necessário) projetos complementares de Engenharia para instalação do equipamento de Ressonância Magnética</p>		
<p>3 Uso do Regime Geral de Contratação</p>	<p>Contratação tipo turnkey, o qual compreende a elaboração de projetos de arquitetura e de engenharia e execução das adequações de infraestrutura de modo a permitir a apropriada instalação e funcionamento dos equipamentos de Ressonância Magnética</p>	
	<p>Contratação Integrada, a Administração poderá contratar a elaboração do projeto de arquitetura e de engenharia e a execução dos serviços de engenharia, além de se valer das operações identificadas como turnkey, ou seja, pela própria natureza do contrato turnkey a empresa CONTRATADA será responsável desde a fase de concepção da reforma até a entrega definitiva do serviço contratado.</p>	<p>Destaca-se que a Contratação Integrada oferece maior celeridade ao processo de instalação do equipamento, em relação às contratações tradicionais de projeto e obra, tendo em vista que não será necessária a licitação para a execução da obra. Assim que os projetos forem aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a execução poderá ser iniciada. Dessa forma as soluções serão entregues mais rapidamente ao respectivo Hospital Universitário Federal que estará pronto para atender a população em um intervalo de tempo menor.</p>
<p>4 Definir Objeto de Empreendimento</p>	<p>execução com tecnologias de domínio restrito no mercado", uma vez que estes serviços de adequação da infraestrutura de modo a permitir a adequada instalação e funcionamento dos equipamentos de Ressonância Magnética e Raio X</p>	

	Telecomandado são de fundamental importância para a solução conjunta do problema – não prestação da assistência à saúde da população dada a ausência dos referidos equipamentos no HUAC-UFCG.	
<i>5 Definir e mencionar Habilitações Técnicas Operacionais</i>	A licitante (pessoa jurídica) deve ter experiência na execução de objeto de mesmo caráter e de igual complexidade ou superior, que comprove a parcela relevante (elaboração de projetos de Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) e execução de obras em EAS), conforme anotação em acervo técnico emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado.	Apresentar documentação comprobatória
<i>6 Elencar proposta de preço, prazo de execução e vigência contratual</i>	Valor orçado com base na tabela SINAPI- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil	A vigência contratual será de 180 (cento e oitenta) dias corridos, a contar da data de assinatura do contrato
<i>7 Procedimentos de participação</i>	O modo de disputa será aberto	
<i>8 Definir dotação orçamentaria</i>	Própria EBSERH	prevista no Orçamento Geral da União para o exercício do ano da obra (projeto)
<i>9 Fiscalização dos Serviços</i>	A EBSERH acompanhará e fiscalizará a conformidade da prestação dos serviços e da alocação dos recursos necessários.	
<i>10 Pagamentos</i>	O prazo para pagamento será de 30 (trinta) dias corridos, contados a partir da data do atesto do gestor do contrato	

**APÊNDICE B- FORMULÁRIO A SER IMPLANTADO NA UNIDADE PARA ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO**

**1 IDENTIFICAÇÃO DO HOSPITAL**

NOME		CNES	
LOGRADOURO		CNPJ	
BAIRRO		CEP	
MUNICÍPIO		UF	
TIPO DE ESTABELECIMENTO		GESTÃO	
Nº ALVARA		ÓRG.EXPEDITOR	
		DATA EXP:	

**2 HABILITAÇÕES**

SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	

Obs: listar todas as habilitações da unidade (UTIs, Serviço de Referência, se houver)

**3 CAPACIDADE INSTALADA**

SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	
COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
SERVIÇO		PORTARIA	

COMPETÊNCIA INICIAL		ATUALIZAÇÃO	
<b>4 EQUIPAMENTO EM ANÁLISE PARA IMPLANTAÇÃO</b>			
NOME/TIPO	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA 1,5 TESLA		
ESPECIFICAÇÃO	<p>Magneto Supercondutivo de 1,5 T. Diâmetro interno do magneto: no mínimo 60 cm. Sistema de Gradiente: Intensidade por eixo (x,y e z) de no mínimo 33 mT/m. Slew Rate de no mínimo 120 T/m/s. Sistema de RF: Potência do amplificador de transmissão: no mínimo 12 kW. Zero Helium boil-off ou Helium Save ou tecnologia similar: sem necessidade de recarga de hélio em condições ideais de trabalho; Número de canais independentes e individuais: mínimo de 16 canais. Homogeneidade mínima para o Magneto de: menor ou igual a 2 PPM (VRMS) para um FOV de 50x50x50 cm. Largura da banda do amplificador de transmissão: 1000 kHz. O sistema deve permitir a conexão simultânea de no mínimo 3 (três) ou mais bobinas. Software para redução de ruído; Software para técnicas de aquisição paralela. Algoritmo de aquisição paralela baseado em image-space. Algoritmo de aquisição paralela baseado em k space. Fator de aceleração disponível no sistema de no mínimo 3 vezes. Capacidade de realizar estudos com aquisição paralela em todas as direções (cabeça/pés, antero/posterior, esquerda/direita). Bobinas ou combinação de bobinas: para exames de cabeça/neurovascular com no mínimo 8 elementos; para exames de coluna total com no mínimo 12 elementos; para exames de abdome/pelve/torax/cardio/angioperiferico com no mínimo 12 elementos; flexível multiuso de no mínimo 4 elementos e flexível multiuso de no mínimo 8 elementos; para exames de mama com no mínimo 8 elementos; para exames de joelho com no mínimo 8 elementos; para exames de ombro com no mínimo 6 elementos; para exames de pé e tornozelo com no mínimo 8 elementos. Mesa de exames com capacidade de carga de no mínimo 200 Kg. Console principal; Workstation; Networking: DICOM Send/Receive; DICOM Query/Retrieve; DICOM SC Storage Commitment; DICOM Basic Print; DICOM Worklist. Parâmetros do sistema: Matriz de aquisição e visualização sem interpolação: 1024 x 1024; Espessura de corte em 2D: 0,5 mm ou menor; Espessura de corte em 3D: 0,1 mm ou menor; Campo de visão (FOV) mínimo: 5 mm; Campo de visão (FOV) máximo: de no mínimo 50 cm. Conjuntos de sequências e técnicas de imagens básicas: Spin Echo; Técnica de Inversão e Recuperação; Gradient Echo; Gradient Echo com Spoiler Pulse; Gradient Echo com transverse rephasing; Gradient Echo com RF-Rephasing; Turbo Spin Echo; Turbo Inversion Recovery com tempo de inversão; 3D Turbo Inversion Recovery com tempo de inversão; True Inversion Recovery; Sequência turbo spin echo 3D com aquisição isotrópica em T1, T2, PD e Dark Fluid; Técnica para correção de movimento em todas as regiões anatômicas, em todos os contrastes, em todas as orientações e compatível com aquisição paralela; Software para correção de artefatos metálicos; Técnica de saturação de gordura que permite a visualização de imagem: fat only, water only, in-phase, out of phase. Conjuntos de sequências e técnicas para</p>		

<p><i>PREÇO SUGERIDO</i></p> <p><i>PÚBLICO-ALVO</i></p>	<p>imagens avançadas nas seguintes especialidades: Neurologia: Sequência para perfusão com contraste aquisição e pós processamento; Sequência de difusão para neuro, ouvido, corpo, fígado, próstata e mama aquisição e pós processamento; Espectroscopia (encéfalo, próstata e mama) Single Voxel e Multi Voxel, aquisição e pós processamento. Angiografia: Sequência para angiografia com e sem contraste, para estudos vasculares de artérias renais, artéria aorta e vasos de membros inferiores; Cardiologia, Oncologia, Ortopedia e Pediatria, além de, Tórax, Abdome, Pelve e Mama. Acessórios mínimos necessários a serem fornecidos: estabilizador de tensão compatível com a potência do equipamento de ressonância; quadro de força; sistema de refrigeração (chiller); nobreaks para os computadores.</p>
<p><b>5 MONITORAMENTO DE INDICADORES</b></p>	
<p><i>Nº INTERNAMENTOS</i></p>	<p>Detalhar mês a mês, por clínica, os números dos últimos 36 meses</p>
<p><i>CONSULTAS MÉDICAS ESPECIALIZADAS</i></p>	<p>Detalhar mês a mês, por especialidade, os números dos últimos 36 meses</p>
<p><i>RM REALIZADAS</i></p>	<p>Detalhar mês a mês, os números dos últimos 36 meses</p>
<p><i>ESTABELECIMENTO DISPÕE DE RM?</i></p>	<p>( <input type="checkbox"/> ) Sim. Qual modelo/fabricante? Por que adquirir outro?          Detalhar motivo.          ( <input type="checkbox"/> ) Não. O que leva a implantar?          Detalhar motivo.</p>
<p><i>RM REALIZADAS</i></p>	<p>Detalhar mês a mês, os números dos últimos 36 meses</p>
<p><i>SERVIÇO DE RM</i></p>	<p>( <input type="checkbox"/> ) Próprio          ( <input type="checkbox"/> ) Terceirizado</p>
<p><i>VALORES</i> <i>(Caso de equipamento próprio)</i></p>	<p>Detalhar valores recebidos do SUS pelos procedimentos</p>
<p><i>VALORES</i> <i>(Caso serviço contratado)</i></p>	<p>Detalhar valores pagos ao prestador de serviços</p>
<p><b>6 AQUAÇÃO FÍSICA PARA RECEBER EQUIPAMENTO</b></p>	
<p>6.1 Adequação de construção civil</p>	<p>( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não</p> <p>Se não, detalhar prazo, após estudo pelo setor responsável, de entrega da obra de estruturação/reestruturação</p>

## 6.2 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

### 6.2 Projetos de instalações elétricas

#### 6.2.1 Climatização

#### 6.2.2 Requisitos mínimos para funcionamento

#### 6.2.3 Adequação/instalação da alimentação elétrica dos Quadros de Força

#### 6.2.4 Certificação de pontos de rede de dados

#### 6.2.5 Instalação/ Monitoramento de controle das condições termohigrômetras

Checagem e sinalizar status

## 6.3 SALA DE EQUIPAMENTOS

#### 6.3.1 Fornecimento e instalação dos Quadros de Força

#### 6.3.2 Fornecimento e instalação do painel de controle de iluminação e tomadas da sala de exames

#### 6.3.3 Fornecimento e instalação do cavalete do gabinete/chiller resfriador de hélio

#### 6.3.4 Abertura e fechamento de rasgos nas alvenarias

#### 6.3.5 Retirada de infraestrutura de instalações existente que não será necessária

#### 6.3.6 Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética

Checagem e sinalizar status

(avaliar necessidade em algumas situações, a exemplo item 8.4 deste formulário)

## 6.4 SALA DE AR CONDICIONADO

#### 6.4.1 Fornecimento e instalação de filtros G4 para os equipamentos de ar condicionado

#### 6.4.2 Remanejamento de tubulação e dos pontos hidrosanitários instalados na Sala de Máquinas

#### 6.4.3 Fornecimento e instalação de tubulação para direcionamento da drenagem dos equipamentos de ar condicionado

#### 6.4.4 Fornecimento e instalação de resistências para controle de umidade dos ambientes climatizados

## 6.5 SALA DE EXAMES

6.5.1 Retirada de esquadria/porta de alumínio e fechamento em alvenaria das paredes, após movimentação do Magneto para dentro da sala

6.5.2 Fornecimento e instalação de porta de vidro temperado na área de circulação da RM, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura;

### **6.6 SALA DE COMANDO**

6.6.1 Fornecimento e instalação de mobiliário (mesa, bancada, armários) para a sala de comando, conforme especificação técnica e projeto do fabricante

6.6.2 Fornecimento e instalação de moldura com acabamento em madeira para o visor da blindagem de RF

6.6.3 Execução de abertura (20 x 20 cm, a 30 cm do piso da sala de comando) para passagem do guia de onda da blindagem de RF para os cabos da bomba injetora

6.6.4 Instalação de todas as peças necessárias e suficientes para instalação da Ressonância Magnética, conforme a especificação técnica do fabricante, incluindo o fornecimento de todo o material e ferramentas necessárias para instalação adequada, correta e segura

### **7 PACTUAÇÕES**

7.1 Possíveis pactuações do serviço de RM?

( ) Sim. Detalhais quais e listar demandas

( ) Não.

7.2 Custeio do equipamento

7.3 Manutenção do equipamento

### **8 ENGENHARIA CLÍNICA**

8.1 A unidade dispõe do profissional engenheiro clínica?

( ) Sim.

( ) Não. Há previsão de contratação? Discriminar.

8.2 Responsável pela análise de viabilidade de implementação do equipamento de alto custo?

( ) Eng. Clínico

( ) Gestor(es) do Hospital

( ) Outros. Detalhar

## 9 ANÁLISE DO APARELHO

9.1 <i>Análise do aparelho</i>	Características gerais, elétricas, mecânicas, técnicas e de segurança
9.2 <i>Facilidade de operação</i>	Identificação dos controles / ajustes, ergonomia aplicada, facilidade com a montagem, adesivos explicativos de funcionamento, qualidade do manual de operação
9.3 <i>Facilidade de Manutenção</i>	Acesso às partes internas, tipo de conexões de placas internas e cabos, qualidade do manual de serviço, qualidade do prestador de serviço pós-garantia, facilidade para aquisição de peças de reposição, mensagens de erros / falhas

## 10 SIGEM – SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

10.1 <i>Equipamento de estudo cadastrado no SIGEM</i>	<input type="checkbox"/> Sim. Mencionar preço sugerido pelo sistema. <input type="checkbox"/> Não
10.2 <i>Anexar ficha técnica detalhada a este formulário</i>	

## 11 COBERTURA DO SERVIÇO

<i>Listar e quantificar serviços que já possuem e/ou desejam pactuar o serviço com o respectivo HU?</i>	Municipal <input type="checkbox"/> Quantos? Estadual <input type="checkbox"/> Quantos? Federal <input type="checkbox"/> Quantos?
---	--

## 12 FEEDBACK ENGENHARIA CLÍNICA

Parecer	Já existe parecer deste setor?
---------	--------------------------------

## 13 ENVIO AO GESTOR HOSPITALR

Diretor Geral	Ciente?
Gestão Administrativa	Ciente?



**14 ENVIO À ENGENHARIA CLÍNICA EBSEH**

*Feedback EBSEH*

Favorável?

Disponibilizou equipe para análise?