



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

FERNANDO MATEUS MAIA BARBOSA

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO PARA
AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE – UM ESTUDO DE CASO:
TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO**

Campina Grande/PB

2023

FERNANDO MATEUS MAIA BARBOSA

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO PARA
AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE – UM ESTUDO DE CASO:
TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO**

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

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

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira

Campina Grande/PB

2023

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.

B238p Barbosa, Fernando Mateus Maia.

Proposta de ferramenta para apoio à tomada de decisão para aquisição de tecnologias em saúde - um estudo de caso [manuscrito] : tomógrafo computadorizado / Fernando Mateus Maia Barbosa. - 2023.

253 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira, Departamento de Computação - CCT. "

1. Tomografia computadorizada. 2. Engenharia clínica. 3. Tecnologia em saúde. I. Título

21. ed. CDD 610.28

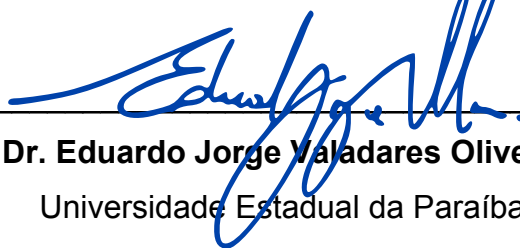
FERNANDO MATEUS MAIA BARBOSA

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO PARA
AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE – UM ESTUDO DE CASO:
TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO**

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

Aprovada em: 18 / 08 / 2023.

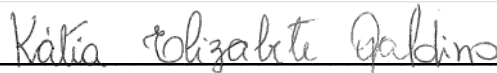
BANCA EXAMINADORA



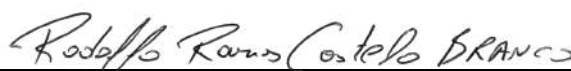
Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Daniel Scherer (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Kátia Elizabete Galdino (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Rodolfo Ramos Castelo Branco (Examinador externo)
Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde (NUTES)

DEDICATÓRIA

“Dedico esse trabalho primeiramente ao Senhor da minha vida e Salvador Jesus Cristo, a quem seja a honra, a glória e o louvor!

Dedico à minha esposa Maiane, que tanto me ajudou nesta caminhada, pelos seus inúmeros incentivos, todo o apoio concedido e pela paciência nesta importante etapa da minha vida.

Dedico também ao nosso pequeno Paulo Gabriel, que ainda no ventre da minha amada esposa, já dava seu apoio vindo a nascer já no final deste trabalho, dando um gostinho ainda mais especial a todo esse processo.

Dedico aos meus pais e ao meu irmão, que puderam participar da defesa da dissertação, mesmo à distância, além do apoio moral que me deram, bem como minha sogra que esteve presente na defesa na ajuda à minha esposa no cuidado com o nosso filho nos seus primeiros dias de vida, que culminaram na conclusão deste trabalho.”

Dedico também aos meus amigos e irmãos da IPB Santa Cruz pela paciência devido minhas ausências, durante todo o trabalho até sua conclusão.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Dr. Eduardo Oliveira, meu orientador, pelas inúmeras vezes que nos reunimos, mesmo de maneira virtual, por toda sua disposição, paciência, críticas construtivas que me levavam à constante reflexão e por seus direcionamentos bastante relevantes.

À professora Dra. Vivian Oliveira, que participou da banca da qualificação e muito contribuiu para este trabalho, sugerindo o uso de metodologias de análise de multicritério.

Ao professor Dr. Misael Moraes, pelas dicas importantes na etapa final deste trabalho.

A professora Dra. Flávia Andreia Pereira Soares gerente de atenção à saúde do Hospital Universitário Ana Bezerra, a Dra. Renata Silva Santos da Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Norte, a Maura Roberta Guilherme de Lima Luduvico da 5ª Unidade Regional de Saúde Pública (5ª URSAP) e a Cássia Penha secretária municipal de saúde de Santa Cruz/RN, pelo apoio na escolha da tecnologia avaliada.

Aos gestores municipais de saúde da 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte.

A equipe da Secretaria Municipal de Saúde de Santa Cruz/RN, pelo apoio inicial no sistema de regulação ambulatorial.

Ao Sr. Genilson e Sra. Letícia Duarte, ambos da Subcoordenadoria de Regulação do Acesso da Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Norte, pelos relatórios do sistema de regulação ambulatorial.

Ao Sr. Luciano Gomes Marcelino e a Sra. Emille Souto ambos do Ministério da Saúde, pela disponibilização da versão atualizada dos parâmetros assistenciais para programação ambulatorial e hospitalar no âmbito do SUS.

Ao colega Glauco Silva estatístico do Hospital Universitário Ana Bezerra, pela grande ajuda no Tabwin, bem como todo o apoio da colega Joana D Arc.

Aos colegas engenheiros clínicos da Rede Ebserh, bem como de outras instituições que contribuíram na participação no seminário e nas devolutivas dos formulários.

Aos meus chefes e demais colegas do Hospital Universitário Ana Bezerra, por todo o apoio, paciência e compreensão, bem como à gestão do hospital pela resposta ao pedido legal de informações via Lei de Acesso à Informação.

Ao professor Dr. Wilton Medeiros, por todo o apoio.

Ao colega de turma João Paulo pela ajuda na etapa de qualificação.

RESUMO

Os custos com saúde crescem continuamente e ameaçam a sustentabilidade dos sistemas de saúde em todo mundo, pois o orçamento é limitado. O Brasil é um país de dimensões continentais e possui o maior sistema público de saúde do planeta e dentre os diversos procedimentos disponibilizados, neste íterim destaca-se a Tomografia Computadorizada, a qual é muito útil para produzir imagens dos tecidos moles do corpo, principalmente do cérebro, sendo mais custo-efetiva para detecção de Acidente Vascular Cerebral e o principal método de diagnóstico de imagem para o seu tratamento. Contudo, no Brasil a distribuição geográfica do equipamento é pouco equitativa concentrando-se nos grandes centros populacionais, cenário este que não difere no Estado do Rio Grande do Norte, uma vez que há uma grande concentração destes equipamentos na capital e ausência do equipamento na 5ª Região de Saúde do Estado. Tal vazio tecnológico na região, foi o principal motivador da escolha da tecnologia a ser avaliada somado aos fatores clínicos, econômicos e de cobertura assistencial. Este trabalho se propõe a desenvolver uma ferramenta para apoio à tomada de decisão para análise de viabilidade de aquisição de Tomógrafo Computadorizado, com critérios e subcritérios baseados na literatura e validados por outros profissionais por meio de seminário eletrônico. Os pesos gerados para cada critério/subcritérios dentro da metodologia AHP foram baseados em decisões que consideraram evidências científicas, técnicas, normativas e econômicas. A natureza deste estudo possui aspectos qualitativos, quantitativos e exploratórios, visando proporcionar maior familiaridade com as diretrizes metodológicas e sua aplicação num estudo de caso num hospital universitário federal da Rede Ebserh. A ferramenta utilizada mostrou a não viabilidade de aquisição de Tomógrafo de 64 canais e Ressonâncias de 1,5 e 3 Tesla, porém mostrou que não há clareza suficiente para tomada de decisão entre adquirir um Tomógrafo Computadorizado com 16 canais ou não o adquirir para o hospital deste estudo baseando-se em todos os dados levantados.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada. Engenharia Clínica. Avaliação de Tecnologia em Saúde. AHP.

ABSTRACT

Health costs are growing continuously and threaten the sustainability of health systems worldwide, as the budget is limited. Brazil is a country of continental dimensions and has the largest public health system on the planet and among the various procedures available, in the meantime, Computerized Tomography stands out, which is very useful for producing images of the soft tissues of the body, mainly the brain, being more cost-effective for detection of stroke and the main method of image diagnosis for its treatment. However, in Brazil, the geographic distribution of the equipment is not very equitable, concentrating in the great population centers, a scenario that does not differ in the State from Rio Grande do Norte, since there is a great concentration of this equipment in the capital and absence of equipment in the 5th State Health Region. This technological gap in the region was the main motivator for choosing the technology to be evaluated, in addition to clinical, economic, and health care coverage factors. This work proposes to develop a tool to support decision-making for analyzing the feasibility of acquiring a CT scanner, with criteria and subcriteria based on the literature and validated by other professionals through an electronic seminar. The weights generated for each criterion/sub-criteria within the AHP methodology were based on decisions that considered scientific, technical, normative, and economic evidence. The nature of this study has qualitative, quantitative and exploratory aspects, aiming to provide greater familiarity with the methodological guidelines and their application in a case study at a federal university hospital of the Ebserh Network. The tool used showed the non-feasibility of acquiring a 64-channel CT scanner and 1.5 and 3 Tesla resonances, but it showed that there is not enough clarity for decision-making between purchasing a 16-channel CT scanner or not purchasing it for the hospital of this study based on all the data collected.

Keywords: Computed Tomography. Clinical Engineering. Health Technology Assessment. AHP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Principais componentes de um Tomógrafo computadorizado atual.	26
Figura 2 – Diagrama de blocos de um Tomógrafo Computadorizado.	27
Figura 3 – Layout básico de instalação do Equipamento de Ressonância Magnética.	28
Figura 4 – Diagrama de blocos de Equipamento de Ressonância Magnética.	29
Figura 5 - Estrutura de codificação de cada procedimento da Tabela SUS. Como exemplo o código para Tomografia Computadorizada do Crânio.	32
Figura 6 – Domínios específicos que compõem a diretriz metodológica brasileira para equipamentos médico-assistenciais.....	36
Figura 7 - Modelo de hierarquia com n níveis.	39
Figura 8 - Hierarquia definida com quatro níveis com os critérios e subcritérios definidos.....	43
Figura 9 – Fluxograma contendo as principais etapas do trabalho.	45
Figura 10 - Modelo da ferramenta proposta, contendo o <i>input</i> , o processo e o <i>output</i>	49
Figura 11 - Principais passos na metodologia AHP.	49
Figura 12 - Primeiro passo da metodologia AHP: montagem da hierarquia com os quatro níveis deste trabalho, contendo todos os critérios, subcritérios e alternativas.	50
Figura 13 - Procedimentos para o estabelecimento dos pesos para os critérios e subcritérios.....	51
Figura 14 - Matriz quadrada de ordem 5 com os dez julgamentos (destacados em verde) entre os cinco critérios.	52
Figura 15 – Mapa do Estado do Rio Grande do Norte mostrando as oito regiões de saúde, com destaque para a 5ª região, que não possui nenhum Tomógrafo Computadorizado.....	63
Figura 16 - Gráfico da morbidade hospitalar no SUS para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde. Período de análise: AGO/17 à AGO/22.....	67
Figura 17 – Fluxograma PRISMA de seleção dos estudos.	68
Figura 18 – Mapeamento das potencialidades do equipamento de Tomografia Computadorizada.....	71

Figura 19 – Municípios dentro e fora do raio de 75km da capital Natal.....	73
Figura 20 – Quantidade de APAC no estado inicial para tomografia computadorizada por município da 5ª Região de Saúde.....	75
Figura 21 – Contraste radiológico comumente utilizado em procedimentos de tomografia computadorizada.....	79
Figura 22 – Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa.....	92
Figura 23 - Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa (cenário hipotético 1).	94
Figura 24 - Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa (cenário hipotético 2).	95
Figura 25 – Análises de consistências em todas as matrizes de comparação par a par.	158
Figura 26 – Análises de consistências nas matrizes de comparação par a par por respondedor.	158
Figura 27 – Ciclo de vida da produção de tecnologia a partir da perspectiva do usuário e do fabricante.....	183
Figura 28 - Leiaute da sala de exames de tomografia.	188
Figura 29 – Relação funcional da sala de exames de tomografia com outros ambientes.....	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lista dos 16 procedimentos de tomografias computadorizada registrados na Tabela SUS.....	33
Quadro 2 – Principais diferenças entre dispositivos médicos e medicamentos que impactam nos métodos de ATS.	34
Quadro 3 – Relação de diretrizes metodológicas para ATS de dispositivos médicos.	35
Quadro 4 – Escala de comparação de Saaty.....	39
Quadro 5 - Escala reduzida com três pontos e seus valores recíprocos.....	40
Quadro 6 - Representação dos pesos das alternativas distribuídas dentro de cada subcritério.....	59
Quadro 7 - Representação dos pesos dos subcritérios.....	59
Quadro 8 - Pesos finais das alternativas.....	60
Quadro 9 – Resumo da pergunta PICO para a tecnologia avaliada.....	65
Quadro 10 - Estratégia de busca com o número de resultados encontrados na base Medline via Pubmed. Data da pesquisa: 28/10/2022.	66
Quadro 11 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os critérios e com os pesos locais resultantes.	84
Quadro 12 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Clínico (C1) e com os pesos locais resultantes.	85
Quadro 13 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Admissibilidade (C2) e com os pesos locais resultantes.	85
Quadro 14 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Técnico (C3) e com os pesos locais resultantes.	85
Quadro 15 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Operacional (C4) e com os pesos locais resultantes.....	86
Quadro 16 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Econômico (C5) e com os pesos locais resultantes.	86
Quadro 17 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Desfecho Clínico (C1.1) e com os pesos locais resultantes.....	86

Quadro 18 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Potencialidades (C1.2) e com os pesos locais resultantes.....	87
Quadro 19 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Fase do ciclo de vida (C1.3) e com os pesos locais resultantes.....	87
Quadro 20 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Parâmetros assistenciais (C2.1) e com os pesos locais resultantes.....	87
Quadro 21 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Planejamento estratégico (C2.2) e com os pesos locais resultantes.....	88
Quadro 22 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Recursos humanos (C2.3) e com os pesos locais resultantes.....	88
Quadro 23 Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Ensino e Pesquisa (C2.4) e com os pesos locais resultantes.....	89
Quadro 24 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Capacidade de produção (C3.1) e com os pesos locais resultantes.....	89
Quadro 25 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Resolução espacial (C3.2) e com os pesos locais resultantes.....	89
Quadro 26 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Velocidade de execução (C3.3) e com os pesos locais resultantes.....	90
Quadro 27 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Infraestrutura (C4.1) e com os pesos locais resultantes.	90
Quadro 28 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Insumos (C4.2) e com os pesos locais resultantes. ..	91

Quadro 29 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Custo Total de Propriedade (C5.1) e com os pesos locais resultantes.....	91
Quadro 30 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Sustentabilidade Financeira (C5.2) e com os pesos locais resultantes.....	91
Quadro 31 – Pesos finais de cada subcritério.....	93
Quadro 32 - Pesos finais de cada subcritério (cenário hipotético 2).	94
Quadro 33 – Resumo da pergunta PICO para a tecnologia avaliada.....	181
Quadro 34 – Quantidade de procedimentos de tomografia computadorizada por tipo e por município da 5ª Região de Saúde na fila, no estado inicial, aguardando análise e aprovação.....	200
Quadro 35 – Relação de Tomógrafos Computadorizados registrados no CNES para o Estado do Rio Grande do Norte.	208
Quadro 36 - Estimativa de casos para programação da assistência ao AIT na 5ª Região de Saúde.....	211
Quadro 37 - Estimativa de casos para programação da assistência ao AVE na 5ª Região de Saúde.....	211
Quadro 38 - Estimativa de casos para programação da assistência em endocrinologia na 5ª Região de Saúde.	211
Quadro 39 – Estimativa de casos para programação da assistência em neurologia na 5ª Região de Saúde.	212
Quadro 40 - Estimativa de casos para programação da assistência em ortopedia na 5ª Região de Saúde.	212
Quadro 41 - Estimativa de casos para programação da assistência em pneumologia na 5ª Região de Saúde.	212
Quadro 42 – Preços homologados em licitações para aquisição de Tomógrafos Computadorizados e Ressonâncias Magnéticas.....	213
Quadro 43 – Levantamento de todos os TC com registro vigente na ANVISA.	216
Quadro 44 - Representação dos pesos de cada alternativa, distribuídos dentro de cada subcritério. Em negrito estão as alternativas com maior peso em cada subcritério.	253
Quadro 45 - Representação dos pesos de cada alternativa, distribuídos dentro de cada subcritério. Em negrito estão as alternativas com maior peso em cada subcritério (Cenário hipotético 1).	253

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de consistência aleatório médio (R.I.).....	38
Tabela 2 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max}	53
Tabela 3 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C1.....	55
Tabela 4 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C2.....	55
Tabela 5 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C3.....	56
Tabela 6 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C4.....	56
Tabela 7 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C5.....	56
Tabela 8 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para as Alternativas em relação Subcritério C1.1.....	58
Tabela 9 – Quantidade de leitos existentes e leitos SUS do EAS deste estudo.	64
Tabela 10- Relação dos 21 municípios da 5ª Região de Saúde e suas respectivas populações e distâncias à Capital.....	74
Tabela 11 – Comparação do CTP das alternativas deste estudo para um horizonte de 10 anos.	81
Tabela 12 - Tabulação da morbidade hospitalar de acordo com Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão (CID-10), para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte.....	192
Tabela 13 - Produção Ambulatorial do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de tomografia, no período de set/2017 à ago/2022.	202
Tabela 14 - Produção Hospitalar do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de tomografia, no período de set/2017 à ago/2021.	204
Tabela 15 - Produção Ambulatorial do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de ressonância, no período de set/2017 à ago/2022.	205
Tabela 16 - Produção Hospitalar do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de ressonância, no período de set/2017 à ago/2021.	207
Tabela 17 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A2 - Adquirir TC 16 canais.....	224

Tabela 18 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A3 - Adquirir TC 64 canais.	230
Tabela 19 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A4 - Adquirir RM 1,5 T.....	235
Tabela 20 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A5 - Adquirir RM 3 T.	241
Tabela 21 – Avaliação do investimento – Alternativa A2 – Adquirir TC 16 canais. .	247
Tabela 22 – Avaliação do investimento – Alternativa A3 – Adquirir TC 64 canais. .	247
Tabela 23 – Avaliação do investimento – Alternativa A4 – Adquirir RM 1,5 T.....	247
Tabela 24 – Avaliação do investimento – Alternativa A5 – Adquirir RM 3 T.....	247
Tabela 25 – Break-even para a Alternativa A2 – Adquirir TC 16 canais.	248
Tabela 26 – Break-even para a Alternativa A3 – Adquirir TC 64 canais.	249
Tabela 27 – Break-even para a Alternativa A4 – Adquirir RM 1,5 T.....	250
Tabela 28 – Break-even para a Alternativa A5 – Adquirir RM 3 T.....	251

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.a.	ao ano
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AIT	Ataque Isquêmico Transitório
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAC	Autorização de Procedimento de Alta Complexidade
ATS	Avaliação de Tecnologia em Saúde
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIR	Comissão Intergestores Regional
CONEP	Comitê Nacional de Ética em Pesquisa
COSEMS	Conselho de Secretarias Municipais de Saúde
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CT	<i>Computed Tomography</i>
CTA	<i>Computed Tomography Angiography</i>
CTP	Custo Total de Propriedade
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DECIT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DER-RN	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio Grande do Norte
EAC	Equipamentos de Alta Complexidade
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde
Ebserh	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
ECR	Estudo Clínico Randomizado
EMA	Equipamento Médico-assistencial
EUnetHTA	<i>European Network for Health Technology Assessment</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FNS	Fundo Nacional de Saúde
HE	Hospital de Ensino
GE	<i>General Electric</i>
GM	Gabinete do Ministro
HCAB-FAJD	Hospital do Câncer Aldenora Bello - Fundação Antônio Jorge Dino

HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HMASP	Hospital Militar de Área de São Paulo
HQO	<i>Health Quality Ontario</i>
HTA	<i>Health Technology Assessment</i>
HU	<i>Hounsfied Unit</i>
HUF	Hospital Universitário Federal
HURCG-UEPG	Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais - Universidade Estadual de Ponta Grossa
HU-UFPI	Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-DI	Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna
IGP-M	Índice Geral de Preços do Mercado
INC	Instituto Nacional de Cardiologia
INCA	Instituto Nacional do Câncer
INI	Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
km	Quilômetro
kVA	Quilovolt Volt Ampere
kW	Quilowatt
LAD	Lesão Axonal Difusa
LAI	Lei de Acesso à Informação
LCC	<i>Life Cycle Cost</i>
MEC	Ministério da Educação
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MHU	<i>Mega Heat Unit</i>
MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>
MS	Ministério da Saúde
MSAC	<i>Medical Services Advisory Committee</i>
NATS	Núcleo de Avaliação de Tecnologias em Saúde
NICE	<i>National Institute for Health and Clinical Excellence</i>
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Panamericana de Saúde
OPM	Órteses, próteses e materiais especiais

PET-CT	<i>Positron Emission Tomography - Computed Tomography</i>
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
REBRATS	Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde
RM	Equipamento de Ressonância Magnética
ROI	<i>Return on Investment</i>
SE	Subestação Elétrica
SES/MA	Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão
SESAP-RN	Secretaria de Estado da Saúde Pública do Rio Grande do Norte
SIA/SUS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS
SIGEM	Sistema de Informação e Gerenciamento de Equipamentos e Materiais Permanentes Financiáveis para o SUS
SIGTAP	Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS
SIGUS	Sistema Integrado de Gerenciamento de Usuários do SUS
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SISAU	Sistema de Saúde da Aeronáutica
SUS	Sistema Único de Saúde
T	Tesla
TBI	<i>Traumatic Brain Injury</i>
TC	Tomógrafo Computadorizado
TCE	Traumatismo Crânio Encefálico
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i>
TCU	Tribunal de Contas da União
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIRM	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
URSAP	Unidade Regional de Saúde Pública
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. OBJETIVOS	25
2.1. Objetivo geral	25
2.2. Objetivos específicos	25
3. REVISÃO DE LITERATURA	26
3.1. O Tomógrafo Computadorizado	26
3.2. O Equipamento de Ressonância Magnética	28
3.3. Tabela SUS e Procedimentos de Tomografia Computadorizada	30
3.3.1. Estrutura da Tabela SUS	31
3.3.1.1. Grupo	31
3.3.1.2. Subgrupo	31
3.3.1.3. Forma de organização	32
3.3.1.4. Procedimento	32
3.3.2. Codificação dos procedimentos da Tabela SUS	32
3.3.3. Procedimentos de Tomografia Computadorizada vigentes	33
3.4. Avaliação de Tecnologias em Saúde	34
3.5. Metodologias de Análise de Decisão Multicritérios	37
3.5.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)	37
4. MATERIAIS E MÉTODOS	42
4.1. Considerações éticas	46
4.2. Critérios	46
4.3. Subcritérios	46
4.4. Alternativas	47
4.5. A ferramenta	48
4.5.1. Desenvolver o modelo/hierarquia	50

4.5.2.	Estabelecer os pesos para os critérios	50
4.5.2.1.	Estabelecer os pesos para os subcritérios.....	53
4.5.3.	Estabelecer os pesos para as alternativas	57
4.5.4.	Sintetizar os resultados	58
4.5.5.	Análise de Sensibilidade.....	61
4.5.6.	Tomada de decisão	61
5.	RESULTADOS: ESTUDO DE CASO	63
5.1.	Estabelecimento dos pesos dos critérios e subcritérios	65
5.1.1.	Dados relevantes.....	65
5.1.1.1.	Desfecho clínico (C1.1).....	65
5.1.1.2.	Potencialidades (C1.2).....	70
5.1.1.3.	Fase do ciclo de vida (C1.3).....	72
5.1.1.4.	Parâmetros assistenciais (C2.1)	72
5.1.1.5.	Planejamento Estratégico (C2.2)	76
5.1.1.6.	Recursos Humanos (C2.3).....	76
5.1.1.7.	Ensino e Pesquisa (C2.4).....	77
5.1.1.8.	Capacidade de produção (C3.1)	77
5.1.1.9.	Resolução Espacial (C3.2) e Velocidade de Execução (C3.3).....	78
5.1.1.10.	Infraestrutura (C4.1)	78
5.1.1.11.	Insumos (C4.2).....	78
5.1.1.12.	Custo Total de Propriedade (C5.1).....	79
5.1.1.13.	Sustentabilidade Financeira (C5.2)	83
5.2.	Pesos para os critérios e subcritérios.....	84
5.3.	Pesos para as alternativas	86
5.4.	Síntese dos resultados.....	92
5.5.	Análise de Sensibilidade	92
5.6.	Tomada de decisão.....	95

6. DISCUSSÃO	96
7. CONCLUSÃO	99
7.1. Trabalhos futuros	100
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICE A - Questionário aplicado aos engenheiros clínicos.....	114
APÊNDICE B – ANÁLISE DAS INCONSISTÊNCIAS ENCONTRADAS NAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ENGENHEIROS CLÍNICOS	157
APÊNDICE C – JUSTIFICATIVAS PARA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS/SUBCRITÉRIOS.....	179
APÊNDICE D – Tabelas com dados do DATASUS	191
APÊNDICE E – Tomógrafos com registros vigente na ANVISA.....	215
APÊNDICE F – TABELAS DO ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA – ALTERNATIVAS A2, A3, A4 E A5	223
APÊNDICE G – DADOS PARA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	252

1. INTRODUÇÃO

A saúde é um direito de todos e dever do Estado, conforme garante nossa constituição federal (BRASIL, 1988). O Brasil é um país de dimensões continentais e possui um Sistema Único de Saúde (SUS) que é responsável pela execução de diversas ações, dentre elas a assistência terapêutica integral, que consiste também na oferta de procedimentos terapêuticos (BRASIL, 1990). Dentre os diversos procedimentos disponibilizados atualmente na Tabela SUS, destaca-se a Tomografia Computadorizada, classificada como um procedimento de diagnóstico por imagem de alta complexidade (BRASIL, 2007b). Tal procedimento já fazia parte da tabela SUS quando esta foi criada, desde sua competência inicial em janeiro/2008 (BRASIL, 2007a).

A tomografia computadorizada é um procedimento que utiliza os Raios X para gerar imagens detalhadas do corpo, principalmente dos tecidos moles, sendo muito útil para produzir imagens do cérebro. Tal técnica é possível devido à uma fonte de Raios X que gira em torno do paciente e um grupo de detectores que captura os raios que atravessaram os órgãos. Estes dados brutos são processados e reconstruídos mediante algoritmos computacionais para formar as imagens na forma de cortes transversais (SMITH; RANE; MELENDEZ, 2004; BADNJEVIĆ; POKVIĆ, 2020).

A tomografia computadorizada ainda é considerada o exame mais custo-efetivo para detecção de Acidente Vascular Cerebral – AVC (WARDLAW, 2004) e é o principal método de diagnóstico de imagem para o seu tratamento (ROLIM; MARTINS, 2012). Embora a imagem por Ressonância Magnética seja mais sensível para detectar o Ataque Isquêmico Transitório (AIT), a tomografia ainda pode ser indicada, principalmente em pacientes com contraindicação para ressonância, além de ser bem menos onerosa para o sistema de saúde (NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE, 2008).

A distribuição geográfica de tomógrafos computadorizados no Brasil é pouco equitativa e concentra-se nos municípios mais populosos e com melhor situação socioeconômica (GUTIERREZ, 2009; BRASIL, 2015; MARTINUCI, GUIMARAES, 2018). Tal fato também ocorre na maioria dos países mais pobres, em que estes equipamentos são raramente disponíveis, ou seja, seu acesso é difícil à boa parte da população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Na China, de acordo com He *et al.* (2018), há um largo

gap na distribuição de tomógrafos computadorizados em comparação com os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), pois em 2013 estes países possuíam em média 22,94 tomógrafos para cada 1 milhão de habitantes, enquanto algumas províncias da China possuíam cerca de 6,07 equipamentos para cada 1 milhão de habitantes.

A cobertura máxima de um tomógrafo é de 75 km ou 100.000 habitantes, o que foi atingido primeiro, considerando principalmente os casos de urgência/emergência (GUTIERREZ, 2009; BRASIL, 2015; BRASIL, 2021a). De acordo com Wardlaw (2004), 90% das diretorias de radiologia na Escócia possuem ao menos um tomógrafo e nenhum hospital dista mais do que 32 km de um tomógrafo.

De acordo com dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) (BRASIL, 2022a), o Estado do Rio Grande do Norte possui um total de 54 Tomógrafos Computadorizados em uso, sendo 39 que atendem ou possuem convênio com o SUS, porém a 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte, onde está localizada a 5ª Unidade Regional de Saúde Pública (URSAP), não possui nenhum equipamento que atenda o SUS nem a rede privada. Todos os habitantes que necessitam realizar tomografias são encaminhados para clínicas e/ou hospitais em Natal, a capital do Estado, o que eleva os custos com logística dos municípios da Região do Trairi-Potengi, ressaltando que cada paciente vai sempre junto com seu respectivo acompanhante, o que é um direito garantido por lei (BRASIL, 2009). Esse vazio tecnológico na região, foi o principal motivador da escolha da tecnologia a ser avaliada somado aos fatores clínicos, econômicos e de cobertura assistencial já mencionados acima, o que motivou o autor a confirmar essa demanda consultando diversos gestores de saúde, dentre eles a gerente de atenção à saúde de um hospital universitário federal situado na 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte, além da secretária de saúde do município polo desta região e de representante do setor de regulação da Secretaria de Estado da Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAP-RN). Todos confirmaram a demanda pela avaliação do Tomógrafo Computadorizado.

Nos últimos três anos, o Governo do Estado do Rio Grande do Norte conseguiu instalar mais dois tomógrafos computadorizados no interior do Estado, nas cidades de Caicó e Pau do Ferros, atendendo respectivamente a 4ª e 6ª Regiões de Saúde

(GOVERNO, 2020; GOVERNO, 2021). De acordo com o Plano Estadual de Saúde 2020-2023, uma das metas é a ampliação da oferta de tomografias computadorizadas em 60% (anualizado em 20% em 2021, 20% em 2022 e 20% em 2023), justamente visando estruturar um sistema unificado de regulação obedecendo aos princípios da equidade (RIO GRANDE DO NORTE, 2019).

De fato, políticas públicas de redução das desigualdades regionais e sociais precisam continuar a serem executadas também para a 5ª Região de Saúde, porém muitos outros parâmetros precisam ser levados em consideração para que o gestor de saúde possa decidir pela aquisição dessa tecnologia, como a avaliação da real capacidade de produção do equipamento, a sua alocação geográfica ótima visando a conformação das redes de atenção à saúde (BRASIL, 2021b), além de diversos custos de implantação e manutenção da tecnologia, uma vez que os gastos em saúde crescem continuamente e o orçamento é limitado, portanto faz-se necessária uma gestão correta de tecnologias em saúde, considerando as necessidades de saúde, o perfil epidemiológico da população estudada, o orçamento público, as contratualizações/pactuações entre as instâncias municipal, estadual e federal, o próprio controle social e os princípios universais do SUS: equidade, universalidade e integralidade (BRASIL, 2010). Segundo Wang (2009), o custo total de propriedade (TCO, do inglês *Total Cost of Ownership*) de um equipamento médico assemelha-se à um *iceberg*, em que o investimento inicial é de cerca de 20% do TCO, enquanto os demais custos com operação, manutenção, custos administrativos entre outros representam cerca de 80% do TCO.

Esse trabalho buscou desenvolver uma ferramenta para tomada de decisão, por meio da metodologia de análise hierárquica (AHP do inglês, *Analytic Hierarchy Process*), para aquisição de tecnologias em saúde, especificamente para o Aparelho de Tomografia Computadorizada, permitindo subsidiar o processo decisório com evidências científicas e normativas. Para aplicação desta ferramenta e como estudo de caso, será analisada a viabilidade da aquisição de um Tomógrafo Computadorizado em um hospital universitário federal situado na 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte, considerando desta forma todos os aspectos da realidade local. Os critérios e subcritérios da ferramenta

foram selecionados baseados na literatura, apresentados e validados por meio de um seminário com outros engenheiros clínicos, realizado por meio de plataforma eletrônica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Desenvolver uma ferramenta para apoio a tomada de decisão, por meio da metodologia AHP, para gestores do SUS para análise de viabilidade de aquisição de Aparelho de Tomografia Computadorizada, com base em evidências científicas e normativas.

2.2. Objetivos específicos

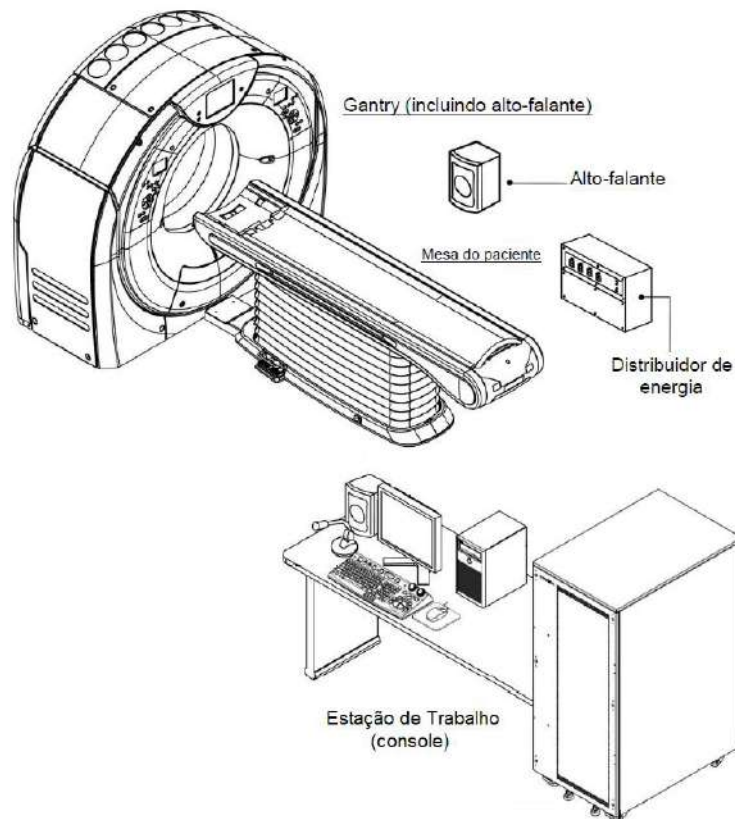
- Orientar aos gestores do SUS, principalmente na etapa de planejamento, na correta decisão sobre a viabilidade de aquisição de novas tecnologias em saúde de alta complexidade (Tomógrafo Computadorizado);
- Elaborar um instrumento que possa ser utilizado pela engenharia clínica, para que de forma objetiva forneça parâmetros que auxiliem a tomada de decisão pela aquisição ou não de Tomógrafo Computadorizado;
- Fornecer embasamento técnico e legal para os gestores do SUS no momento de aquisição de novas tecnologias em saúde;
- Colaborar com o controle social do SUS, na tentativa de racionalização dos gastos, visando sua otimização.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O Tomógrafo Computadorizado

Um aparelho de tomografia computadorizada ou simplesmente tomógrafo computadorizado, é composto geralmente por uma mesa motorizada onde o paciente é examinado e por uma estrutura circular fortemente fixada ao piso composta internamente por diversos elementos, como por exemplo o tubo emissor de raios X (que gira em velocidades pré-determinadas) e os detectores (móveis fixos), juntamente com o colimador, circuito de rotação dentre outros (figura 1). Esta estrutura circular possui um “buraco” no centro onde o paciente pode ser posicionado durante o exame. Toda esta estrutura circular é chamada comumente de *gantry*. Além destes componentes, há também o sistema computacional, no qual as imagens serão reconstruídas e visualizadas, comumente chamado de console ou estação de trabalho (FRIEDLAND, THURBER; 1996; COSTA, 2002; ANDRADE, 2008).

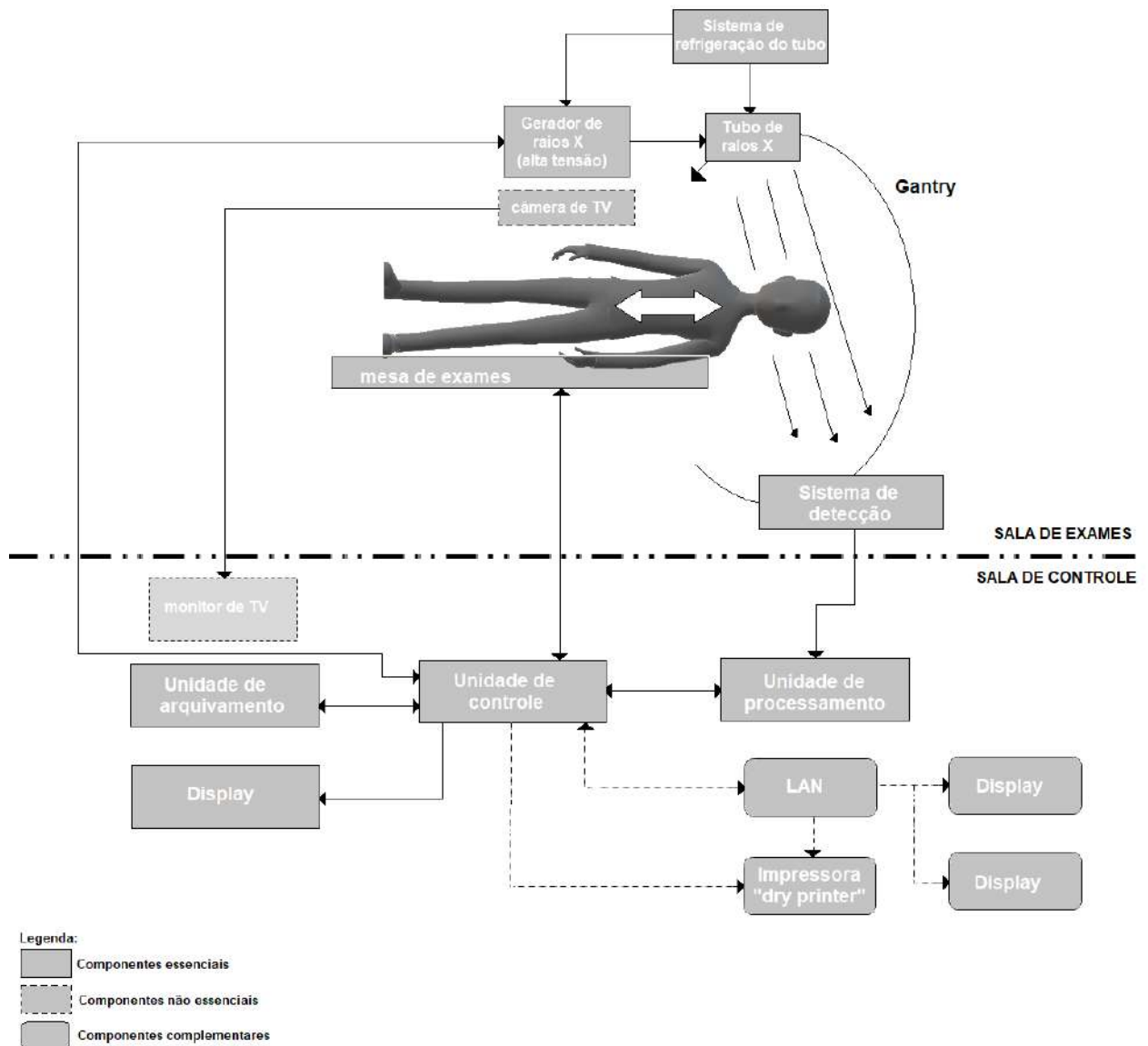
Figura 1 – Principais componentes de um Tomógrafo computadorizado atual.



Fonte: Adaptado de Canon Medical Systems Corporation (2020a).

Na figura 2, há um diagrama de blocos para o tomógrafo computadorizado, onde de acordo com Costa (2002), há componentes essenciais, que estão presentes em todos os sistemas, componentes não essenciais, que são encontrados em alguns sistemas e componentes complementares, que são extensões do sistema de imagem, variando de acordo com a finalidade, tecnologia de detecção e fabricante. As linhas tracejadas também não estão presentes em todos os equipamentos pelas mesmas razões.

Figura 2 – Diagrama de blocos de um Tomógrafo Computadorizado.

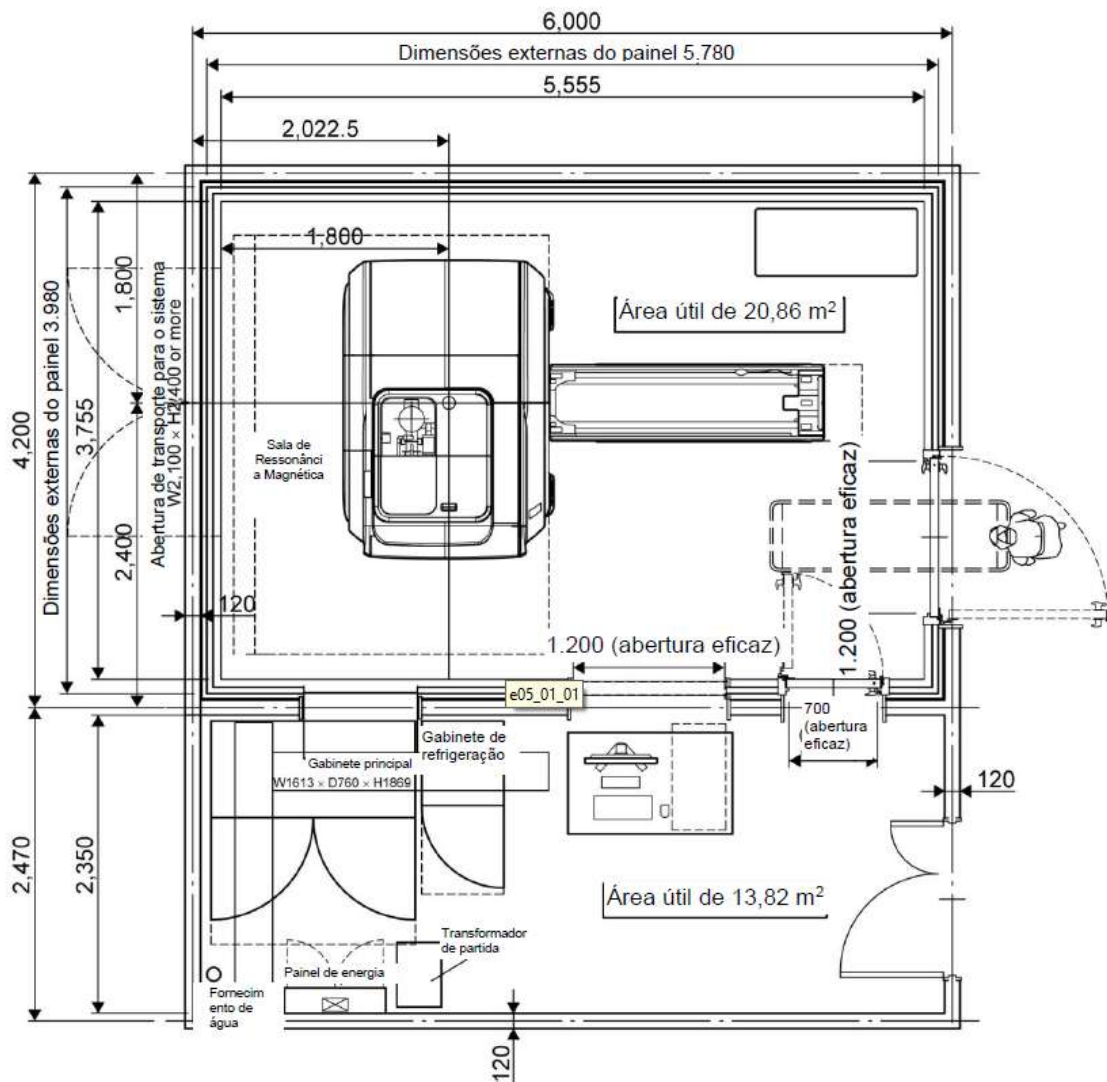


Fonte: Adaptado de Costa (2002).

3.2. O Equipamento de Ressonância Magnética

O Equipamento de Ressonância Magnética, nome técnico registrado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), ou também chamado de Aparelho de Ressonância, Sistema de Ressonância Magnética ou simplesmente Ressonância Magnética, semelhante ao Tomógrafo também é composto por uma mesa motorizada onde o paciente é examinado e por uma estrutura circular fortemente fixada ao piso, porém ao invés da radiação X, utiliza pulsos eletromagnéticos de rádio frequência. Na Figura 3 podemos ver um típico layout de instalação para Equipamento de Ressonância Magnética.

Figura 3 – Layout básico de instalação do Equipamento de Ressonância Magnética.

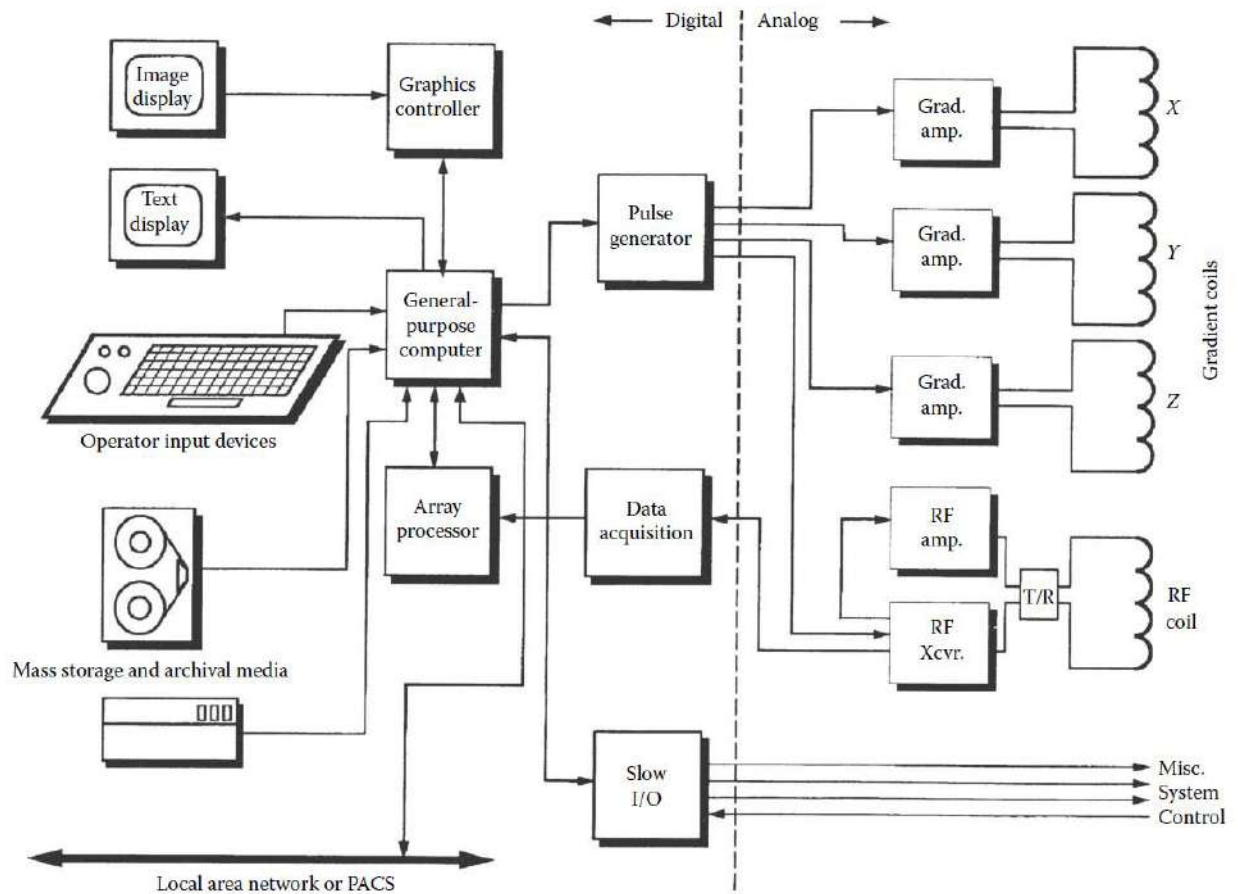


Unidade: mm

Fonte: Canon Medical Systems Corporation (2020b).

Segundo Schenck (2015): “Cada aparelho de ressonância magnética utiliza um forte ímã de campo estático em conjunto com um conjunto sofisticado de bobinas de gradiente e bobinas de radiofrequência”. Ainda de acordo com Schenck (2015), o ímã principal, o gradiente e as bobinas de rádio frequência (RF), operam no domínio analógico, enquanto o computador de utilização geral centraliza o domínio digital (Figura 4). O magneto, em geral uma liga metálica de nióbio e titânio, para transformar-se num supercondutor, é resfriado por Hélio líquido, ou seja, num estado criogênico a uma temperatura de 4,2 K (-268,95°C). Estes grandes ímãs supercondutores, devido à capacidade de atingir intensidades de campo magnético muito elevadas e estáveis, sem consumo excessivo de energia, tornaram-se a fonte mais utilizada do campo magnético principal dos aparelhos de ressonância (SCHENCK, 2015).

Figura 4 – Diagrama de blocos de Equipamento de Ressonância Magnética.



Fonte: SCHENCK, 2015.

Para pacientes que não possuem implantes ou próteses em materiais ferromagnéticos, a ressonância magnética é perfeitamente segura e pode ser repetida quantas vezes forem necessárias sem riscos (SCHENCK, 2015).

3.3. Tabela SUS e Procedimentos de Tomografia Computadorizada

O Brasil possui um grande sistema unificado de saúde, que abrange todo o país nas três esferas administrativas: União, Estados e Municípios. Este sistema foi criado com a Constituição Federal de 1988, a qual determinava que todas as ações e serviços públicos de saúde deveriam integrar uma rede regionalizada e hierarquizada que constituíssem um sistema único, organizado de acordo com algumas diretrizes, tais como: descentralização, com direção única em cada esfera de governo; atendimento integral, com prioridade para as atividades preventivas, sem prejuízo dos serviços assistenciais e participação da comunidade (BRASIL, 1988).

Cerca de dois anos após a promulgação da Constituição Federal de 1988, foi publicada a Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, popularmente conhecida como Lei Orgânica do SUS, pois trouxe a definição do Sistema Único de Saúde (SUS), seus objetivos, sua abrangência, suas ações e atribuições, princípios e diretrizes, organização, gestão, competências além de diversos outros temas não menos importantes (BRASIL, 1990).

Antes da implantação do SUS, o governo reembolsava os prestadores de serviços baseados numa tabela de procedimentos do Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social (INAMPS). Nos primórdios do SUS, optou-se por converter o sistema existente criando duas tabelas, sendo uma para procedimentos ambulatoriais do Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) e uma para procedimentos hospitalares do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), porém como cada tabela seguia um padrão diferente de código e havia multiplicidade de procedimentos, alguns até com valores diferentes, concluiu-se que essa dinâmica havia se mostrado ineficiente (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019). Em 2007, o Ministério da Saúde instituiu a Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses/Próteses e Materiais Especiais - OPM do SUS (BRASIL, 2007a), popularmente conhecida como Tabela SUS, inicialmente com início de competência para julho/2007, porém logo depois com prorrogação para janeiro/2008, o que efetivamente ocorreu (BRASIL, 2007c). É possível acessar a Tabela

SUS por meio do Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP) dentro da plataforma do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), que é o Departamento de Informática do SUS (BRASIL, 2007b). Esta tabela é constantemente atualizada e possui competências mensais, porém seus valores estão bastante defasados e necessitam muitas vezes ser complementados por estados e municípios.

3.3.1. Estrutura da Tabela SUS

A Tabela SUS está estruturada em quatro níveis de agregação a saber (BRASIL, 2007a):

3.3.1.1. Grupo

Abrange o maior nível de agregação da tabela, ou seja, o primeiro nível. Agrega os procedimentos por determinada área de atuação, de acordo com a finalidade das ações a serem desenvolvidas (BRASIL, 2007a). Há oito grupos principais os quais são (BRASIL, 2022b):

- a) Ações de promoção e prevenção em saúde (grupo 01);
- b) Procedimentos com finalidade diagnóstica (grupo 02);
- c) Procedimentos clínicos (grupo 03);
- d) Procedimentos cirúrgicos (grupo 04);
- e) Transplantes de órgãos, tecidos e células (grupo 05);
- f) Medicamentos (grupo 06);
- g) Órteses, próteses e materiais especiais (grupo 07); e
- h) Ações complementares da atenção à saúde (grupo 08).

3.3.1.2. Subgrupo

É o segundo nível de agregação da tabela. Agrega os procedimentos por tipo de área de atuação (BRASIL, 2007a). No caso dos procedimentos com finalidade diagnóstica (grupo 02), por exemplo, há registrados 14 subgrupos, dos quais o Diagnóstico por Tomografia é o subgrupo 06 (SIGTAP DESKTOP, 2017).

3.3.1.3. Forma de organização

É o terceiro nível de agregação da tabela. Agrega os procedimentos por diferentes critérios: área anatômica; diferentes sistemas do corpo humano; por especialidades; por tipos de exame; por tipos de órtese e prótese; por tipos de cirurgias e outros (BRASIL, 2007a). No caso do Diagnóstico por Tomografia, há registrados três formas de organização: 01 – Tomografia da cabeça, pescoço e coluna vertebral; 02 – Tomografia do tórax e membros superiores; e 03 – Tomografia do abdômen, pelve e membros inferiores (SIGTAP DESKTOP, 2017).

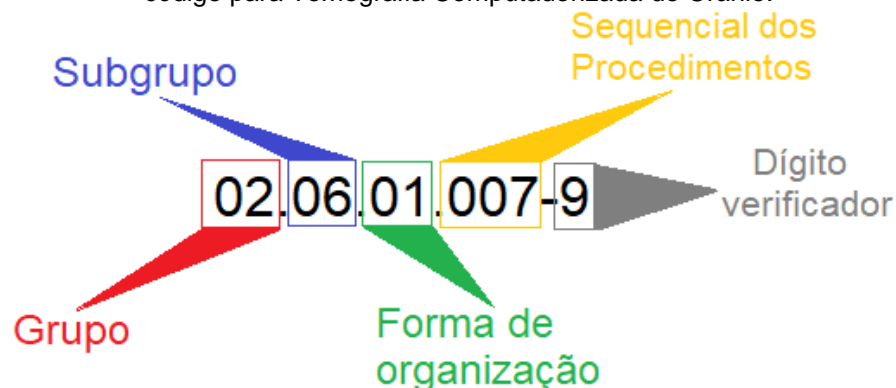
3.3.1.4. Procedimento

É o menor nível de agregação da tabela ou quarto nível. É o detalhamento do método, do processo, da intervenção ou da ação que será realizada no usuário, no ambiente e ainda no controle ou acompanhamento dos atos complementares e administrativos ligados direta ou indiretamente ao atendimento de usuários no SUS. Cada procedimento tem atributos definidos que os caracterizam de forma exclusiva (BRASIL, 2007a). Até a competência de fevereiro/2022, havia 4.714 procedimentos registrados na Tabela SUS (SIGTAP DESKTOP, 2017).

3.3.2. Codificação dos procedimentos da Tabela SUS

Cada procedimento na tabela SUS possui um código formado por 10 dígitos de formato numérico, sendo organizado da seguinte forma (BRASIL, 2007a), conforme Figura 5 abaixo:

Figura 5 - Estrutura de codificação de cada procedimento da Tabela SUS. Como exemplo o código para Tomografia Computadorizada do Crânio.



Fonte: Adaptado de BRASIL (2007a).

3.3.3. Procedimentos de Tomografia Computadorizada vigentes

Até a competência de fevereiro/2023, havia 16 procedimentos de tomografia computadorizada registrados na Tabela SUS (SIGTAP DESKTOP, 2017). Tais procedimentos são listados no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Lista dos 16 procedimentos de tomografias computadorizada registrados na Tabela SUS.

Código	Procedimento	Valor pago pelo SUS
02.06.01.001-0	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA CERVICAL COM OU SEM CONTRASTE	R\$ 86,76
02.06.01.002-8	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA LOMBO-SACRA COM OU SEM CONTRASTE	R\$ 101,10
02.06.01.003-6	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA TORACICA COM OU SEM CONTRASTE	R\$ 86,76
02.06.01.004-4	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FACE / SEIOS DA FACE / ARTICULACOES TEMPORO-MANDIBULARES	R\$ 86,75
02.06.01.005-2	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO PESCOCO	R\$ 86,75
02.06.01.006-0	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SELA TÚRCICA	R\$ 97,44
02.06.01.007-9	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO CRÂNIO	R\$ 97,44
02.06.01.008-7	TOMOMIELOGRAFIA COMPUTADORIZADA	R\$ 138,63
02.06.01.009-5	TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET-CT)	R\$ 2.107,22
02.06.02.001-5	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO SUPERIOR	R\$ 86,75
02.06.02.002-3	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SEGMENTOS APENDICULARES - (BRACO, ANTEBRAÇO, MÃO, COXA, PERNA, PÉ)	R\$ 86,75
02.06.02.003-1	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE TORAX	R\$ 136,41
02.06.02.004-0	TOMOGRAFIA DE HEMITORAX, PULMÃO OU DO MEDIASTINO	R\$ 136,41
02.06.03.001-0	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ABDOMEN SUPERIOR	R\$ 138,63
02.06.03.002-9	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR	R\$ 86,75
02.06.03.003-7	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR	R\$ 138,63

Fonte: Adaptado de Sigtap Desktop (2017).

O valor médio dos 16 procedimentos listados no Quadro 1 é de R\$ 231,20, porém desconsiderando o procedimento Tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) – código: 02.06.01.009-5, o qual é realizado por equipamento muito mais caro, específico e totalmente diferente daqueles que realizam os demais procedimentos, o valor médio passaria a ser de R\$ 111,39.

3.4. Avaliação de Tecnologias em Saúde

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define Avaliação de Tecnologia em Saúde (ATS), do inglês *Health Technology Assessment (HTA)*, como a avaliação sistemática de propriedades, efeitos e/ou impactos da tecnologia em saúde. Seu principal propósito é fundamentar a elaboração de políticas relacionadas à tecnologia em cuidados em saúde, e, portanto, melhorar a aquisição de novas tecnologias custo-efetivas, bem como prevenir a aquisição de tecnologias que são de valor duvidoso para o sistema de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Tem sido uma questão chave para os governos, a alocação racional dos recursos públicos com base no princípio da relação custo-benefício, uma vez que as despesas com saúde só aumentam com o passar dos anos. A ATS foi estabelecida para facilitar a tomada de decisão pelos gestores em saúde, com base nas melhores evidências disponíveis (CIANI; FEDERECI, 2020).

Há diferenças nas metodologias utilizadas na ATS de equipamentos médicos quando comparados com os medicamentos (PECCHIA; CRAVEN, 2012). Estas diferenças são mostradas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Principais diferenças entre dispositivos médicos e medicamentos que impactam nos métodos de ATS.

Dispositivos médicos	Medicamentos
Principal ação	
Outras que não farmacológicos, imunológicos ou metabólicos	Fármaco/Imunológico/Metabólico
Mecânico/Eletromagnético/Materiais	Baseado quimicamente
Ciclo de vida do produto	
Ciclo de vida curto	Ciclo de vida longo
Componentes/peças em constante evolução	Composto imutável
Evolução clínica	
Dificuldade para cegar (sem placebo)	Fácil de cegar
Múltiplos usuários finais	Usualmente um usuário final
Curva de aprendizado longa	Curva de aprendizado curta
Fortemente dependente das configurações/peças	Fraca dependência das configurações/peças
Complexo para padronizar para ECR	Fácil para padronizar para ECR
Problemas de uso	
Eficácia usuário-dependente	Eficácia é menos dependente do usuário
Muitas vezes requer treinamento intensivo	Geralmente não requer treinamento

Dispositivos médicos	Medicamentos
Problemas de uso	
Complicação diminui com o uso	Complicação aumenta com o uso
Diversidade	
Principalmente pequenas empresas/poucas grandes empresas	Principalmente grandes multinacionais
Diagnóstico ou terapêutico	Terapêutico
Custos	
Despesas gerais variáveis/retorno lento	Altas despesas gerais com retorno rápido
Custos de distribuição maiores	Custos de distribuição menores
Custos de instalação/manutenção maiores	Sem custos de manutenção/instalação

Fonte: Pecchia e Craven (2012).

De acordo com Ciani e Federici (2020), a ATS é de natureza multidisciplinar e conforme Montesinos e Pecchia (2020), a participação da engenharia clínica pode contribuir diretamente e afetar a qualidade e os desfechos no cuidado ao paciente.

Segundo Polisená, Williams e Ciani (2020), a ATS para dispositivos médicos vem ganhando força, porém ainda há poucas diretrizes metodológicas. Polisená et al (2018), selecionaram seis diretrizes metodológicas, publicadas entre 2011 e 2018, conforme Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 – Relação de diretrizes metodológicas para ATS de dispositivos médicos.

Diretriz metodológica	País de publicação	Ano de publicação	Órgão responsável
<i>Diagnostics assessment programme manual</i>	Reino Unido	2011	NICE
<i>Medical Technologies evaluation programme methods guide</i>	Reino Unido	2011	NICE
<i>Therapeutic medical devices</i>	Europa	2015	EUnetHTA
<i>Technical Guidelines for preparing assessment reports for the Medical Services Advisory Committee - Medical Service Type: Therapeutic (Version 2.0)</i>	Austrália	2016	MSAC – Department of Health
<i>Key Recommendations from the MedtechHTA Project</i>	Europa	2017	MedTechHTA
<i>Methods and Process Guidelines</i>	Ontário - Canadá	2018	HQO

Fonte: Adaptado de Polisená et al. (2018).

No Brasil em 2013, foi publicado pelo Ministério da Saúde (MS) um documento contendo as Diretrizes Metodológicas para Elaboração de Estudos para Avaliação de Equipamentos médico-assistenciais, por meio de uma cooperação entre o Departamento de Ciência e Tecnologia (DECIT) do MS e a Organização Panamericana da Saúde (OPAS), com o propósito de auxiliar a avaliação de técnicos e gestores interessados na ATS de equipamentos médico-assistenciais (EMA), seja por meio de inclusão, modificação ou exclusão destas tecnologias dentro do SUS (BRASIL, 2013).

As diretrizes metodológicas brasileiras são constituídas por seis domínios: clínico, admissibilidade, técnico, operacional, econômico e inovação (BRASIL, 2013), conforme Figura 6 abaixo.

Figura 6 – Domínios específicos que compõem a diretriz metodológica brasileira para equipamentos médico-assistenciais



Fonte: (BRASIL, 2013a).

Diversos hospitais no Brasil, inclusive Hospitais Universitários Federais (HUF) da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh), já possuem Núcleos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (NATS), de acordo com relatório da Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (Rebrats)¹.

1

Disponível em: https://rebrats.saude.gov.br/images/Documentos/2022/ClassificacaoNATS_final_21032022.pdf. Acesso em: 13 mar. 2022.

em:
Acesso

3.5. Metodologias de Análise de Decisão Multicritérios

Atualmente existem muitas metodologias na literatura científica para apoio à tomada de decisão (NEUENFELDT JÚNIOR *et al.*, 2015). Os chamados métodos MCDA, do inglês *Multicriteria Decision Analysis*, também denominado por Bozoki *et al.* (2013) de MADM, do inglês *Multi Attribute Decision Making*, são ferramentas poderosas e tem se tornado bastante atrativas (AYALA; FRANK, 2013), pelo fato de poderem resolver problemas das mais diversas áreas, sendo uma ferramenta importante no auxílio à tomada de decisões, além de tornar o processo decisório mais transparente, compensatório e eficiente (SOUZA; SANTOS; CINTRA, 2018).

3.5.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Na década de 1970, o matemático Thomas L. Saaty publicou o artigo denominado *A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures*, no qual lançava as bases matemáticas do que viria a ser chamado de *Analytic Hierarchy Process - AHP* (SAATY, 1977). A metodologia é bem robusta, utilizando matrizes recíprocas e positivas, sendo obtidos os autovalores, autovetores, calculada a consistência da matriz e analisada a sensibilidade do autovetor (SAATY, 1980; SAATY, 1986). Sua aplicação é muito vasta, abrangendo diversas situações-problemas, uma ampla variedade de decisões e outras aplicações, sendo utilizado de maneira generalizada em todo o mundo, devido ao seu poder e sua simplicidade (FORMAN; GASS, 2001). De acordo com a propriedade da reciprocidade das matrizes, $a_{ii} = a_{jj} = a_{kk} = 1$ e $a_{ji} = 1/a_{ij}$, $a_{ki} = 1/a_{ik}$ e $a_{kj} = 1/a_{jk}$ para matriz quadrada M de ordem k.

$$M = \begin{pmatrix} 1 & a_{ij} & a_{ik} \\ 1/a_{ij} & 1 & a_{jk} \\ 1/a_{ik} & 1/a_{jk} & 1 \end{pmatrix}$$

As matrizes utilizadas também possuem relação transitiva entre seus elementos.

O índice de consistência, do inglês *consistency index* (CI) é calculado pela Equação 1 abaixo (DODD; DONEGAN; MCMASTER, 1993; MU; PEREYRA-ROJAS, 2018; SAATY, 1980, 1986):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Onde:

λ_{max} = é o maior autovalor da matriz de ordem n

n = é a ordem da matriz de valores de comparação aos pares.

Obtendo-se o índice de consistência, pode-se calcular então a razão de consistência, do inglês *consistency ratio* (CR), conforme Equação 2 abaixo (DODD; DONEGAN; MCMASTER, 1993; MU; PEREYRA-ROJAS, 2018):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Onde:

RI = é o índice randômico, o qual é tabelado conforme Tabela 1 abaixo, sendo o índice de consistência médio de quinhentas matrizes preenchidas aleatoriamente.

Tabela 1 – Índice de consistência aleatório médio (R.I.).

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: SAATY; VARGAS, 2012.

Se a razão de consistência for igual ou menor que 0,1, a matriz de julgamentos é considerada como consistente (DODD; DONEGAN; MCMASTER, 1993; SAATY, 1980).

Na planilha criada, a matriz dos julgamentos que são realizados por meio das comparações par a par entre os critérios, contém uma análise de consistência. A quantidade de julgamentos dentro de cada matriz depende da ordem desta matriz e como na AHP todas as matrizes são quadradas, ou seja, o número de linhas é igual ao de colunas, de acordo com Saaty (1977) na Equação 3 temos que:

$$QJM = \frac{n^2 - n}{2} \quad (3)$$

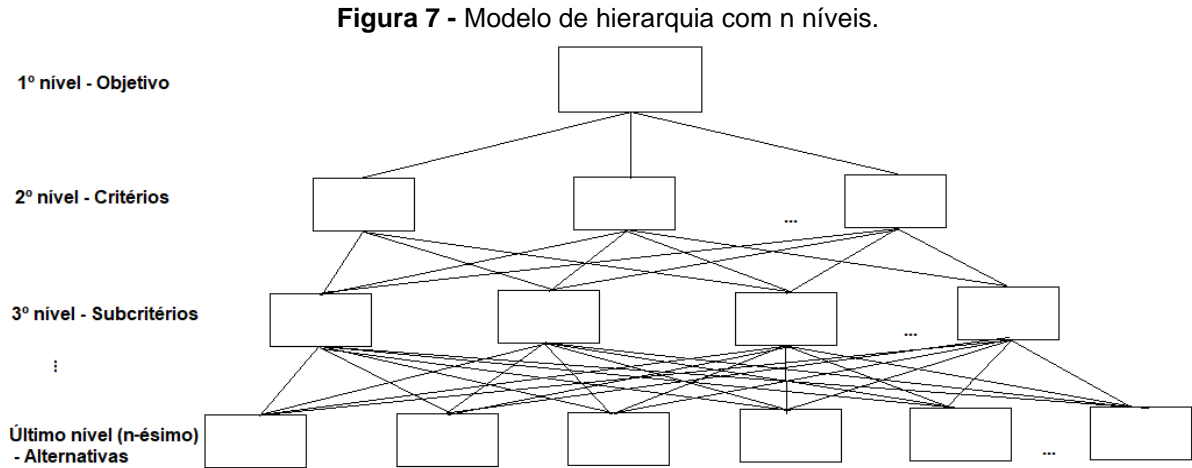
Onde:

QJM = Quantidade de julgamento/comparações dentro da matriz

n = número de ordem da matriz quadrada.

Saaty (1980) criou uma escala fundamental, que é uma escala relativa, pois compara a importância de um critério, subcritério ou alternativa com outro. É uma escala positiva que vai de 1 a 9 (Quadro 4), composta também por números recíprocos positivos, podendo a depender da necessidade, utilizar-se de números decimais.

O primeiro passo da metodologia AHP é construir uma hierarquia para a decisão (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018), definindo o objetivo, os critérios e/ou subcritérios e as alternativas, podendo ter vários níveis, conforme Figura 7.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Hummel *et al.* (2000) avaliaram uma nova Bomba sanguínea pulsátil comparando-a com outras duas tecnologias de bombas existentes. Cho e Kim (2003), utilizaram a metodologia AHP para avaliar equipamentos médicos para o Ministério da Saúde e Bem-estar coreanos. Sloane *et al.* (2003) utilizou a metodologia AHP na engenharia clínica para avaliar a aquisição de Ventiladores Pulmonares Neonatais, utilizando 46 critérios e o software *Expert Choice*. Balestra *et al.* (2007) aplicou a AHP melhorando a qualidade na seleção de marcapasso e desfibriladores implantáveis, utilizando também o *Expert Choice* e mostrando que a metodologia é realmente apropriada. Kamel e Tawfik (2010) avaliaram a obsolescência de nove máquinas de hemodiálise com AHP, por meio do software *Super Decisions*.

Quadro 4 – Escala de comparação de Saaty.

Intensidade da importância relativa	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Moderada importância de um sobre o outro	Experiência e julgamento ligeiramente favorece uma atividade sobre a outra
5	Essencial ou forte importância	Experiência e julgamento fortemente favorece uma atividade sobre a outra
7	Muito forte ou demonstrada importância	Uma atividade é fortemente favorecida e seu domínio é demonstrado na prática

Intensidade da importância relativa	Definição	Explicação
9	Extrema importância	A evidência que favorece uma atividade sobre a outra é da mais alta ordem de afirmação possível
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Quando compromisso é necessário
Recíprocos dos números acima 1/2, 1/3, ... 1/9	Se uma atividade tiver um dos números acima atribuídos a ela quando comparada com uma segunda atividade, a segunda atividade terá o valor recíproco quando comparada à primeira	
Racionais	Razões decorrentes da escala	Se a consistência fosse forçada pela obtenção de n valores numéricos para abranger a matriz

Fonte: Adaptado de Saaty (1986).

Pecchia *et al.* (2013), para seleção de um novo Tomógrafo Computadorizado, desenhou uma hierarquia com 12 necessidades agrupadas em 4 categorias homogêneas, aplicando o questionário a 5 médicos experientes de diferentes especialidades num mesmo hospital público italiano, que ao invés de utilizar a escala proposta por Saaty com nove pontos, utilizou uma escala reduzida de 3 pontos (Quadro 5) com os respectivos valores recíprocos positivos. Esta escala se mostrou eficaz, mais simples e com resultados equivalentes quando comparada à de Saaty com nove pontos.

Quadro 5 - Escala reduzida com três pontos e seus valores recíprocos.

Definição	Correspondente numérico	Definição	Recíproco
MUITO MAIS importante	5	MUITO MENOS importante	$\frac{1}{5}$
MAIS importante	3	MENOS importante	$\frac{1}{3}$
IGUALMENTE importante	1	IGUALMENTE importante	1

Fonte: Adaptado de Pecchia *et al.* (2013).

Joshi *et al.* (2014) utilizaram a AHP para definir os pesos para os cinco principais critérios para seleção do Sistema de Comunicação e Armazenamento de Imagens

(PACS) mais adequado. Hajdau e Spiridonica (2015) utilizaram a AHP para selecionar um novo equipamento de PET-CT e concluíram que a aplicação foi eficaz.

Segundo Improta *et al.* (2019), a AHP facilita o entendimento dos critérios e das prioridades para a avaliação de tecnologias hospitalares. Utilizaram a metodologia AHP para avaliar uma nova tecnologia em saúde para dosar Tiroglobulina (Tg) em pacientes com câncer diferenciado de tireoide.

Domínguez e Carnero (2020) descreveram o primeiro modelo multicritério para auxiliar numa tomada de decisão relacionada à renovação de equipamentos médicos, utilizando a metodologia fuzzy AHP (FAHP) por meio do software *NI Labview*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho possui natureza aplicada de acordo com Silva e Menezes (2005), pois buscou metodologias e critérios existentes para aplicação, pela engenharia clínica, de ferramenta para apoio à tomada de decisão para aquisição de uma determinada tecnologia em saúde. Na forma de abordagem do problema, a pesquisa possui aspectos quantitativos e qualitativos. Do ponto de vista do seu objetivo, é exploratória.

No que tange aos procedimentos técnicos, esta pesquisa é bibliográfica acompanhada de um estudo de caso, uma vez que foi elaborada partir de materiais já publicados, artigos de periódicos e conta com um estudo de caso aplicado na região de saúde do Trairi-Potengi do Estado do Rio Grande do Norte.

Iniciou-se com uma revisão de literatura para embasar o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie o engenheiro clínico na tomada de decisão para a aquisição de tecnologias em saúde no SUS, focando-se em um Tomógrafo Computadorizado.

Analisadas as diversas diretrizes metodológicas existentes, percebeu-se que a avaliação de tecnologias em saúde é um processo complexo e multidisciplinar (CIANI; FEDERICI, 2020), geralmente realizado por equipes compostas por diversos especialistas, o que inviabilizaria a conclusão deste trabalho, que não é em si uma ATS, mas buscou-se desenvolver uma ferramenta de apoio à tomada de decisão que possa ser aplicável pela própria engenharia clínica, utilizando de metodologias e critérios existentes.

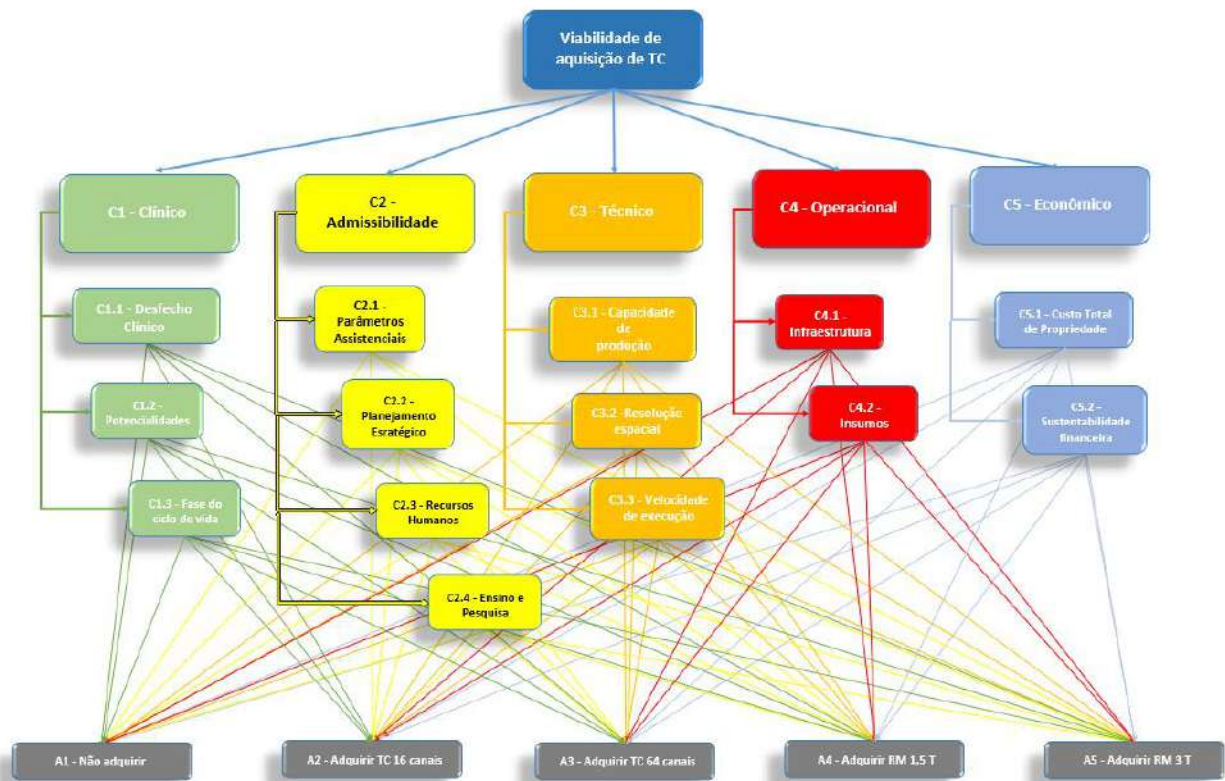
O Tomógrafo Computadorizado foi a tecnologia escolhida para aplicação da ferramenta na 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte, que não dispõe desta tecnologia. A escolha da tecnologia se deu por meio de algumas reuniões entre o autor e alguns gestores da saúde, dentre eles: gerente de atenção à saúde do HUF, secretária municipal de saúde do município polo da região, gerente da 5ª URSAP e representante da SESAP-RN ligada à regulação. Estas reuniões com cada gestor ocorreram em momentos distintos. O autor deste trabalho também participou da 114ª Reunião Ordinária da Comissão Intergestores Regional (CIR) da 5ª Região de Saúde, apresentando os objetivos do estudo para os gestores de saúde municipais de toda esta região de saúde. Também estavam presentes alguns funcionários da SESAP-RN e do

Conselho de Secretarias Municipais de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte (COSEMS-RN).

Na cidade polo desta região de saúde há um hospital universitário federal e um hospital municipal. Foram solicitados alguns dados a estes hospitais por meio da Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, conhecida também como Lei de Acesso à Informação (LAI), para serem utilizados na ferramenta proposta, porém apenas o hospital universitário federal respondeu.

A metodologia para apoio de tomada de decisão adotada foi a AHP, por sua robustez, simplicidade e facilidade de aplicação (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018). Por meio desta metodologia, o objetivo definido foi a Análise de Viabilidade de aquisição de Tomógrafo Computadorizado para a 5ª Região de Saúde, que configura o 1º nível da hierarquia conforme Figura 8. Como tal ferramenta visa encontrar a melhor alternativa, os pesos são definidos por meio de julgamentos, ou seja, comparações seguindo a escala reduzida proposta por Pecchia *et al.* (2013).

Figura 8 - Hierarquia definida com quatro níveis com os critérios e subcritérios definidos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A hierarquia da metodologia AHP neste trabalho foi construída em quatro níveis, portanto os julgamentos foram realizados primeiramente entre os critérios, depois entre os subcritérios de cada critério e por último entre as alternativas para cada subcritério. Neste trabalho, foram elencados cinco critérios, catorze subcritérios e cinco alternativas, constituindo vinte julgamentos. Este quantitativo poderia ser maior ou menor, caso fossem alteradas as quantidades de critérios, subcritérios e/ou alternativas. Salienta-se que este trabalho não se configura como uma ATS, mas utiliza-se de alguns de seus princípios e domínios. Cada critério, subcritério e alternativa foi apresentado e descrito mais adiante. Buscando-se uma precisão razoável e considerando a maioria das referências pesquisadas, neste trabalho optou-se por utilizar quatro casas decimais.

Para validar os critérios e subcritérios da ferramenta proposta, foi realizado um seminário por meio da plataforma *Microsoft Teams* para apresentação da ferramenta aos pares, ou seja, para outros engenheiros clínicos que já atuam no mercado nacional em diversos hospitais, secretarias, empresas prestadoras de serviços e órgãos governamentais. No final do seminário, foi encaminhado por meio do *chat* para todos os participantes, um questionário construído no *Google Forms* (Apêndice A) que continha uma introdução mostrando o objetivo e todos os critérios, subcritérios e alternativas, além de questões onde os participantes poderiam sugerir a exclusão e/ou inclusão de critérios e/ou subcritérios. Além disso, o formulário possuía um link para um breve vídeo explicativo dos critérios, subcritérios e de como preenchê-lo. O formulário apesar de exigir que o respondedor fizesse o login no Google, não coletava o endereço de e-mail dos participantes nem permitia que as respostas fossem alteradas após o envio, limitando o envio de uma única resposta por participante.

O recebimento das respostas foi permitido durante 20 dias após o seminário. Decorrido este prazo, todas as respostas foram coletadas, fazendo-se a conversão na planilha das respostas verbais para valores numéricos de acordo com a escala reduzida de Pecchia *et al.* (2013) no Quadro 5 e inseridas nas matrizes de julgamento. Para cada respondedor foram geradas vinte matrizes de julgamento devido à quantidade de critérios, subcritérios e alternativas propostas. Foram calculadas as análises de consistência para todos os julgamentos e o detalhamento de todas as inconsistências encontradas segue no Apêndice B.

Como orientação ao leitor, as principais etapas deste trabalho encontram-se sintetizadas na Figura 9.

Figura 9 – Fluxograma contendo as principais etapas do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1. Considerações éticas

Ressalta-se que no que se refere às questões éticas, conforme Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 510 de 2016, nos incisos I, II e V do Art. 1º, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), o qual faz parte do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), nem emissão de Termo de Livre Consentimento e Esclarecido (TCLE), pois nenhum dos participantes pôde ser identificado desde a coleta dos dados, não havendo nenhuma informação que os identificasse em suas respostas, além deste trabalho ter utilizado informações de acesso público, nos termos da Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, bem como o uso de bancos de dados nas plataformas governamentais de domínio público, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual.

4.2. Critérios

Os cinco critérios definidos basearam-se principalmente nos domínios das diretrizes metodológicas do Ministério da Saúde, dentre eles: Clínico, Admissibilidade, Técnico, Operacional e Econômico, seguindo esta ordem, que configuram o 2º nível da hierarquia conforme Figura 8. Visando facilitar a identificação, cada critério foi ordenado pela letra C, seguido por um numeral e identificado com uma cor aleatória, conforme abaixo:

- Clínico (C1 - verde claro);
- Admissibilidade (C2 - amarelo);
- Técnico (C3 - laranja);
- Operacional (C4 - vermelho); e
- Econômico (C5 - azul claro).

As justificativas bem como as referências na literatura para a escolha de cada critério/subcritério, constam no Apêndice C.

4.3. Subcritérios

Foram pré-definidos catorze subcritérios baseados na literatura e distribuídos entre os cinco critérios, conforme Figura 8, que configuram o 3º nível da hierarquia. Para

facilitar a identificação, cada subcritério seguiu a identificação e a cor do critério a que pertence com a adição de mais um numeral de ordem.

Dentro do **critério clínico (C1)**, foram definidos três subcritérios:

- Desfecho clínico (C1.1);
- Potencialidades (C1.2); e
- Fase do ciclo de vida (C1.3).

Para o **critério admissibilidade (C2)**, foram definidos quatro subcritérios:

- Parâmetros assistenciais (C2.1);
- Planejamento estratégico (C2.2);
- Recursos humanos (C2.3) e
- Ensino e Pesquisa (C2.4).

No **critério técnico (C3)**, foram definidos três subcritérios:

- Capacidade de produção (C3.1);
- Resolução espacial (C3.2); e
- Velocidade de execução (C3.3).

Dentro do **critério operacional (C4)**, foram definidos dois subcritérios:

- Infraestrutura (C4.1); e
- Insumos (C4.2).

Para o **critério econômico (C5)**, foram definidos dois subcritérios:

- Custo Total de Propriedade (C5.1); e
- Sustentabilidade financeira (C5.2).

4.4. Alternativas

Na hierarquia deste trabalho, foram definidas cinco alternativas. Cada alternativa foi identificada com a letra A seguida por um numeral, conforme abaixo:

- Não adquirir a tecnologia (A1);
- Adquirir Tomógrafo Computadorizado de 16 canais (A2);
- Adquirir Tomógrafo Computadorizado de 64 canais (A3);
- Adquirir Ressonância Magnética de 1,5 Tesla (A4); ou
- Adquirir Ressonância Magnética de 3 Tesla (A5).

Como o EAS do estudo de caso não dispõe da tecnologia e o objetivo é avaliar a viabilidade de aquisição de TC, a alternativa A1 não poderia ser desconsiderada, uma vez que é perfeitamente possível que a análise conclua pela não aquisição da tecnologia em estudo, como também é altamente possível aquisição de um TC. As quantidades de canais dos TC propostas neste estudo, atualmente são as opções que mais se adequam ao perfil do EAS e as características epidemiológicas da região de saúde em que se encontra, além do próprio mercado fornecedor, que não vem mais disponibilizando equipamentos com 4 ou 8 canais. A Ebserh por meio do Pregão Eletrônico nº 12/2018 (Processo nº 23477.018318/2018-83)², realizou a aquisição de 8 (oito) Tomógrafos Computadorizados para hospitais de sua rede, sendo 6 de 16 canais e 2 com 64 canais por meio da contratação do tipo *turnkey*³. A principal diferença na aplicação entre o equipamento possuir 16 ou 64 canais, é a realização do exame de angiotomografia coronariana, o qual é mais viável em tecnologias com no mínimo 64 canais. As alternativas A4 e A5 foram propostas por serem tecnologias disponíveis no mercado brasileiro, mas também comparativas com a Tomografia Computadorizada para casos de TCE, como também AVC e AIT, sendo até superior para identificação de lesões encefálicas pequenas (INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE, 2008, BRASIL, 2021a).

4.5. A ferramenta

A ferramenta de apoio à tomada de decisão como já mencionado, baseou-se na metodologia AHP e tem como entrada (*input*), conforme a Figura 10 a tecnologia a ser avaliada e o EAS que receberá a tecnologia. Como condições prévias para estas entradas, temos que:

- a) Toda e qualquer **tecnologia** em saúde necessita possuir registro (classe de risco III ou IV) ou notificação (classes de risco I e II) vigente na ANVISA. A tecnologia avaliada neste trabalho possui classe de risco III (alto risco);
- b) O **EAS** precisa possuir cadastro no CNES.

² Disponível em: http://comprasnet.gov.br/ConsultaLicitacoes/ConsLicitacao_texto.asp. Acesso em: 14 dez. 2021.

³ Compreende o fornecimento e instalação do equipamento, elaboração de projetos de arquitetura e de engenharia e execução das adequações da infraestrutura necessárias.

Figura 10 - Modelo da ferramenta proposta, contendo o *input*, o processo e o *output*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar a consulta e aplicação da ferramenta, foi criada uma planilha eletrônica no *Microsoft Excel*[®] contendo listas suspensas com todas as tecnologias que são consideradas Produtos para Saúde pela ANVISA, bem como a lista de todos os EAS cadastrados no CNES.

De acordo com Mu e Pereyra-Rojas (2018), os principais passos na metodologia AHP conforme Figura 11 são: desenvolvimento do modelo/hierarquia, estabelecimento dos pesos para os critérios, estabelecimento dos pesos para as alternativas, síntese dos resultados, análise de sensibilidade e a tomada de decisão.

Figura 11 - Principais passos na metodologia AHP.

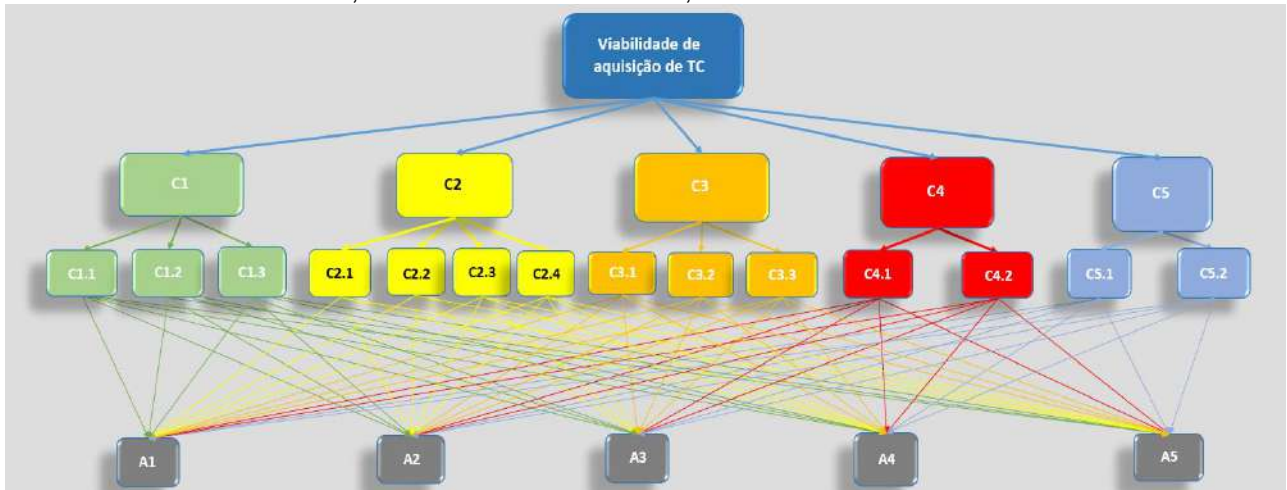


Fonte: (Adaptado de Mu e Pereyra-Rojas, 2018).

4.5.1. Desenvolver o modelo/hierarquia

Após ter sido proposto o objetivo, validado os critérios e subcritérios e definidas as alternativas, como já mencionado nos subitens anteriores, montou-se uma hierarquia com quatro níveis, conforme Figura 12.

Figura 12 - Primeiro passo da metodologia AHP: montagem da hierarquia com os quatro níveis deste trabalho, contendo todos os critérios, subcritérios e alternativas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2. Estabelecer os pesos para os critérios

Os pesos são estabelecidos após os julgamentos par a par entre os cinco critérios: C1, C2, C3, C4 e C5. As comparações entre os critérios utilizaram a escala reduzida de Pecchia *et al.* (2013), que para cada julgamento resulta num número correspondente conforme Quadro 5.

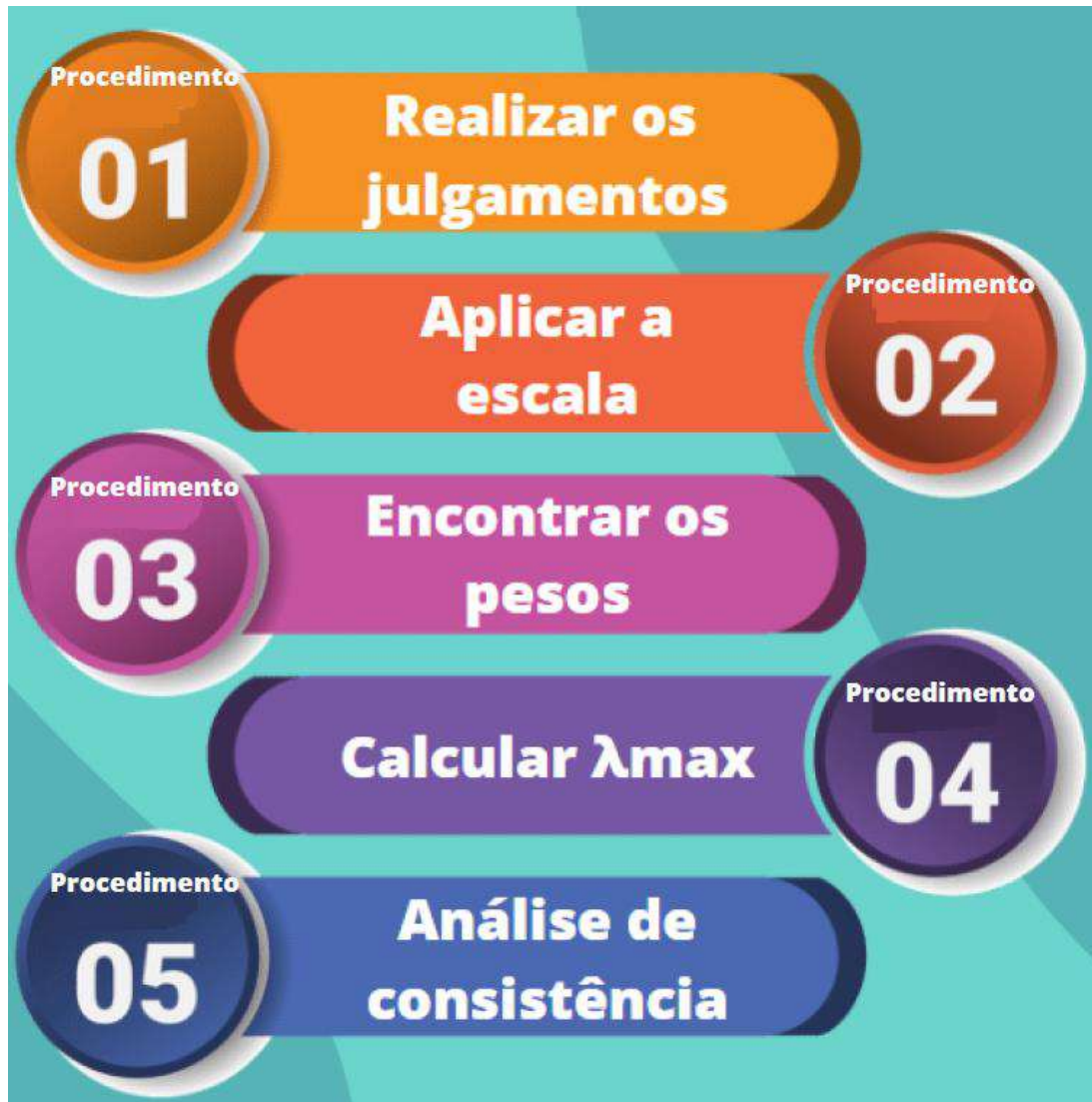
Como foram definidos cinco critérios, as comparações primeiramente ocorrem entre C1 e os demais critérios (C2, C3, C4 e C5). Depois com C2 e os demais critérios (C3, C4 e C5). Dando sequência com C3 e os demais critérios (C4 e C5) e por último entre C4 e C5.

De forma resumida, seguem os procedimentos para o estabelecimento dos pesos, tanto para os critérios quanto para os subcritérios, conforme Figura 13:

- a) realizar os julgamentos;
- b) transformar os resultados em valores numéricos, de acordo com a escala reduzida do Quadro 5;
- c) localizar os pesos de acordo com o método exato;

- d) calcular o autovalor principal (λ_{max}); e
- e) realizar a análise de consistência.

Figura 13 - Procedimentos para o estabelecimento dos pesos para os critérios e subcritérios.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, para um respondedor hipotético ao questionário do Apêndice A, devem ser realizados os julgamentos entre os cinco critérios, que resultariam em dez julgamentos de acordo com a equação 3 e logo após a aplicação da escala reduzida de Pecchia *et al.* (2013). Transformando as definições de cada julgamento nos valores numéricos de acordo com a escala, teríamos uma tabela e uma matriz quadrada de ordem cinco, conforme Figura 14. Pode-se observar que os dez julgamentos do respondedor hipotético estão destacados em verde. Os demais valores da matriz são

preenchidos automaticamente, pois os realçados em vermelho possuem todos o mesmo valor 1 (igualmente importante), pois é a comparação do critério com ele mesmo, enquanto os valores destacados em azul correspondem exatamente aos inversos de cada valor destacado em verde, devido à propriedade da reciprocidade das matrizes.

Para se acharem os pesos de cada critério, foi utilizado o método exato, que segundo Mu e Pereyra-Rojas (2018) consiste em elevar a matriz com os julgamentos à potência de dois sucessivas vezes até que os valores normalizados das somas de cada linha sejam idênticos. Isto é chamado de matriz limite e estes valores normalizados constituem os pesos de cada critério. Todos estes cálculos foram realizados numa planilha eletrônica no *Microsoft Excel*®.

Figura 14 - Matriz quadrada de ordem 5 com os dez julgamentos (destacados em verde) entre os cinco critérios.

1	J ₁	J ₂	J ₃	J ₄
$\frac{1}{J_1}$	1	J ₅	J ₆	J ₇
$\frac{1}{J_2}$	$\frac{1}{J_5}$	1	J ₈	J ₉
$\frac{1}{J_3}$	$\frac{1}{J_6}$	$\frac{1}{J_8}$	1	J ₁₀
$\frac{1}{J_4}$	$\frac{1}{J_7}$	$\frac{1}{J_9}$	$\frac{1}{J_{10}}$	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a definição dos pesos para cada critério, deve ser calculado o autovalor principal (λ_{max}) para a análise de consistência. Para tanto faz-se necessário uma matriz ponderada resultante, que é a matriz inicial multiplicada pelos pesos de cada critério. O autovalor principal é a média das razões da soma ponderada de cada linha (SP_n) da tabela inicial pelo respectivo peso (prioridade) de cada critério, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} .

Critério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C1	SP ₁	P ₁	$\frac{SP_1}{P_1}$
C2	SP ₂	P ₂	$\frac{SP_2}{P_2}$
C3	SP ₃	P ₃	$\frac{SP_3}{P_3}$
C4	SP ₄	P ₄	$\frac{SP_4}{P_4}$
⋮	⋮	⋮	⋮
C _n	SP _n	P _n	$\frac{SP_n}{P_n}$
λ_{\max}			$\frac{SP_1 + SP_2 + SP_3 + SP_4 + \dots + SP_n}{n}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para finalizar o segundo passo da metodologia AHP, é calculada a razão de consistência (CR) conforme equações 1 e 2. Como exemplo, baseando-se nos julgamentos do respondedor 1, temos as equações 4 e 5:

$$CI = \frac{\frac{SP_1 + SP_2 + SP_3 + SP_4 + \dots + SP_n}{n} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\frac{\frac{SP_1 + SP_2 + SP_3 + SP_4 + \dots + SP_n}{n} - n}{n - 1}}{RI} \quad (5)$$

Portanto se $CR < 0,1$, a matriz de julgamentos dos critérios é considerada como consistente, conforme Saaty (1980) e Dodd, Donegan e McMaster (1993).

4.5.2.1. Estabelecer os pesos para os subcritérios

Vale ressaltar que como a hierarquia proposta neste trabalho possui quatro níveis, o segundo passo na metodologia AHP ainda precisa ser realizado para os subcritérios de maneira semelhante ao realizado para os critérios, ou seja, seguindo os mesmos procedimentos anteriores (Figura 13).

Pelo fato de terem sido definidos catorze subcritérios organizados dentro dos cinco critérios, foi realizado o julgamento entre os subcritérios que pertencem ao mesmo critério. Todos os questionamentos para o julgamento encontram-se no Apêndice A. A quantidade de subcritérios em cada critério define a ordem de cada matriz gerada e conseqüentemente a quantidade de julgamentos, portanto de acordo com a Equação 3, teremos o seguinte:

- a) Para os três subcritérios de C1 (C1.1, C1.2 e C1.3), teremos uma matriz quadrada de ordem 3 contendo 3 julgamentos (J_1, J_2 e J_3);

$$C1 = \begin{pmatrix} 1 & J_1 & J_2 \\ \frac{1}{J_1} & 1 & J_3 \\ \frac{1}{J_2} & \frac{1}{J_3} & 1 \end{pmatrix}$$

- b) Para os quatro subcritérios de C2 (C2.1, C2.2, C2.3 e C2.4), teremos uma matriz quadrada de ordem 4 contendo 6 julgamentos (J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 e J_6);

$$C2 = \begin{pmatrix} 1 & J_1 & J_2 & J_3 \\ \frac{1}{J_1} & 1 & J_4 & J_5 \\ \frac{1}{J_2} & \frac{1}{J_4} & 1 & J_6 \\ \frac{1}{J_3} & \frac{1}{J_5} & \frac{1}{J_6} & 1 \end{pmatrix}$$

- c) Para os três subcritérios de C3 (C3.1, C3.2 e C3.3), teremos uma matriz quadrada de ordem 3 contendo 3 julgamentos (J_1, J_2 e J_3);

$$C3 = \begin{pmatrix} 1 & J_1 & J_2 \\ \frac{1}{J_1} & 1 & J_3 \\ \frac{1}{J_2} & \frac{1}{J_3} & 1 \end{pmatrix}$$

- d) Para os dois subcritérios de C4 (C4.1 e C4.2), teremos uma matriz quadrada de ordem 2 contendo 1 julgamento (J_1); e

$$C4 = \begin{pmatrix} 1 & J_1 \\ \frac{1}{J_1} & 1 \end{pmatrix}$$

- e) Para os dois subcritérios de C5 (C5.1 e C5.2), teremos uma matriz quadrada de ordem 2 contendo 1 julgamento (J_1).

$$C5 = \begin{pmatrix} 1 & J_1 \\ \frac{1}{J_1} & 1 \end{pmatrix}$$

Importante lembrar que para matrizes de ordem 2, o RI é zero de acordo com a Tabela 1, logo a Equação 2 não se aplica, pois conforme Dodd, Donegan e McMaster (1993), matrizes de ordem 2 já são consistentes.

No final deste passo, já após terem sido localizados os pesos (prioridades) devem ser geradas as tabelas 3, 4, 5, 6 e 7, estas com valores algébricos como exemplo, sendo uma para cada critério e finalizando com o cálculo da razão de consistência (CR), conforme equações 1 e 2 para cada critério (C1, C2, C3, C4 e C5).

Tabela 3 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C1.

Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C1.1	$SP_{1.1}$	$P_{1.1}$	$\frac{SP_{1.1}}{P_{1.1}}$
C1.2	$SP_{1.2}$	$P_{1.2}$	$\frac{SP_{1.2}}{P_{1.2}}$
C1.3	$SP_{1.3}$	$P_{1.3}$	$\frac{SP_{1.3}}{P_{1.3}}$
λ_{\max}			$\frac{(\frac{SP_{1.1}}{P_{1.1}} + \frac{SP_{1.2}}{P_{1.2}} + \frac{SP_{1.3}}{P_{1.3}})}{3}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C2.

(continua)			
Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C2.1	$SP_{2.1}$	$P_{2.1}$	$\frac{SP_{2.1}}{P_{2.1}}$
C2.2	$SP_{2.2}$	$P_{2.2}$	$\frac{SP_{2.2}}{P_{2.2}}$
C2.3	$SP_{2.3}$	$P_{2.3}$	$\frac{SP_{2.3}}{P_{2.3}}$

(conclusão)			
Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C2.4	$SP_{2.4}$	$P_{2.4}$	$\frac{SP_{2.4}}{P_{2.4}}$
	λ_{\max}		$\frac{(\frac{SP_{2.1}}{P_{2.1}} + \frac{SP_{2.2}}{P_{2.2}} + \frac{SP_{2.3}}{P_{2.3}} + \frac{SP_{2.4}}{P_{2.4}})}{4}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 5 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C3.

Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C3.1	$SP_{3.1}$	$P_{3.1}$	$\frac{SP_{3.1}}{P_{3.1}}$
C3.2	$SP_{3.2}$	$P_{3.2}$	$\frac{SP_{3.2}}{P_{3.2}}$
C3.3	$SP_{3.3}$	$P_{3.3}$	$\frac{SP_{3.3}}{P_{3.3}}$
	λ_{\max}		$\frac{(\frac{SP_{3.1}}{P_{3.1}} + \frac{SP_{3.2}}{P_{3.2}} + \frac{SP_{3.3}}{P_{3.3}})}{3}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 6 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C4.

Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C4.1	$SP_{4.1}$	$P_{4.1}$	$\frac{SP_{4.1}}{P_{4.1}}$
C4.2	$SP_{4.2}$	$P_{4.2}$	$\frac{SP_{4.2}}{P_{4.2}}$
	λ_{\max}		$\frac{(\frac{SP_{4.1}}{P_{4.1}} + \frac{SP_{4.2}}{P_{4.2}})}{2}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para os Subcritérios de C5.

(continua)			
Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	Razão
C5.1	$SP_{5.1}$	$P_{5.1}$	$\frac{SP_{5.1}}{P_{5.1}}$

Subcritério	Soma ponderada	Prioridade	(conclusão)
			Razão
C5.2	$SP_{5.2}$	$P_{5.2}$	$\frac{SP_{5.2}}{P_{5.2}}$
	λ_{max}		$\frac{(\frac{SP_{5.1}}{P_{5.1}} + \frac{SP_{5.2}}{P_{5.2}})}{2}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3. Estabelecer os pesos para as alternativas

Semelhantemente ao estabelecimento dos pesos entre os critérios e subcritérios, o terceiro passo da metodologia AHP prevê o estabelecimento dos pesos para as alternativas. Este procedimento inicia-se com as comparações entre as alternativas, que neste trabalho foram elencadas cinco (A1, A2, A3, A4 e A5), dentro de cada um dos catorze subcritérios definidos. Portanto, os mesmos procedimentos para estabelecimento dos pesos entre os critérios e subcritérios também devem cumpridos:

- realizar os julgamentos;
- transformar os resultados em valores numéricos, de acordo com a escala reduzida do Quadro 5;
- localizar os pesos de acordo com o método exato;
- calcular o autovalor principal (λ_{max}); e
- realizar a análise de consistência.

Todos os questionamentos em cada julgamento encontram-se no Apêndice A. A quantidade de alternativas definiu a ordem das matrizes geradas para cada subcritério, e conseqüentemente a quantidade de julgamentos, portanto de acordo com a Equação 3, teremos uma matriz quadrada de ordem 5 contendo 10 julgamentos ($J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6, J_7, J_8, J_9$ e J_{10}).

$$A = \begin{pmatrix} 1 & J_1 & J_2 & J_3 & J_4 \\ \frac{1}{J_1} & 1 & J_5 & J_6 & J_7 \\ \frac{1}{J_2} & \frac{1}{J_5} & 1 & J_8 & J_9 \\ \frac{1}{J_3} & \frac{1}{J_6} & \frac{1}{J_8} & 1 & J_{10} \\ \frac{1}{J_4} & \frac{1}{J_7} & \frac{1}{J_9} & \frac{1}{J_{10}} & 1 \end{pmatrix}$$

Portanto para as alternativas, considerando que são catorze subcritérios, haverá catorze matrizes quadradas de ordem 5 semelhantes à matriz A, cento e quarenta julgamentos e catorze análises de consistência.

No final deste passo, já após terem sido localizados os pesos (prioridades) são geradas tabelas semelhantes à Tabela 8, que está com valores algébricos como exemplo, sendo uma para cada subcritério e finalizando com o cálculo da razão de consistência (CR), conforme equações 1 e 2 para cada subcritério.

Tabela 8 - Cálculo do Autovalor principal λ_{\max} para as Alternativas em relação Subcritério C1.1.

Alternativa	Soma ponderada	Prioridade	Razão
A1	SP_{A1}	P_{A1}	$\frac{SPA1}{PA1}$
A2	SP_{A2}	P_{A2}	$\frac{SPA2}{PA2}$
A3	SP_{A3}	P_{A3}	$\frac{SPA3}{PA3}$
A4	SP_{A4}	P_{A4}	$\frac{SPA4}{PA4}$
A5	SP_{A5}	P_{A5}	$\frac{SPA5}{PA5}$
λ_{\max}			$\frac{\left(\frac{SPA1}{PA1} + \frac{SPA2}{PA2} + \frac{SPA3}{PA3} + \frac{SPA4}{PA4} + \frac{SPA5}{PA5}\right)}{5}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os outros treze subcritérios (C1.2, C1.3, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, C3.1, C3.2, C3.3, C4.1, C4.2, C5.1 e C5.2) são realizados os mesmos procedimentos da Tabela 8.

4.5.4. Sintetizar os resultados

No quarto passo da metodologia AHP, após já estabelecidos os pesos dos critérios, subcritérios e alternativas dentro dos subcritérios, é necessário realizar a síntese dos resultados, derivando as prioridades gerais, ou também chamadas de finais (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018).

Para isso, é necessário a multiplicação dos pesos das alternativas pelos pesos dos critérios e subcritérios. O Quadro 6 representa os pesos das alternativas dentro de cada subcritério e o Quadro 7 os pesos dos subcritérios multiplicados pelos pesos dos seus respectivos critérios.

Quadro 6 - Representação dos pesos das alternativas distribuídas dentro de cada subcritério.

	C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C3.1	C3.2	C3.3	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
A1	$pA_{1C1.1}$	$pA_{1C1.2}$	$pA_{1C1.3}$	$pA_{1C2.1}$	$pA_{1C2.2}$	$pA_{1C2.3}$	$pA_{1C2.4}$	$pA_{1C3.1}$	$pA_{1C3.2}$	$pA_{1C3.3}$	$pA_{1C4.1}$	$pA_{1C4.2}$	$pA_{1C5.1}$	$pA_{1C5.2}$
A2	$pA_{2C1.1}$	$pA_{2C1.2}$	$pA_{2C1.3}$	$pA_{2C2.1}$	$pA_{2C2.2}$	$pA_{2C2.3}$	$pA_{2C2.4}$	$pA_{2C3.1}$	$pA_{2C3.2}$	$pA_{2C3.3}$	$pA_{2C4.1}$	$pA_{2C4.2}$	$pA_{2C5.1}$	$pA_{2C5.2}$
A3	$pA_{3C1.1}$	$pA_{3C1.2}$	$pA_{3C1.3}$	$pA_{3C2.1}$	$pA_{3C2.2}$	$pA_{3C2.3}$	$pA_{3C2.4}$	$pA_{3C3.1}$	$pA_{3C3.2}$	$pA_{3C3.3}$	$pA_{3C4.1}$	$pA_{3C4.2}$	$pA_{3C5.1}$	$pA_{3C5.2}$
A4	$pA_{4C1.1}$	$pA_{4C1.2}$	$pA_{4C1.3}$	$pA_{4C2.1}$	$pA_{4C2.2}$	$pA_{4C2.3}$	$pA_{4C2.4}$	$pA_{4C3.1}$	$pA_{4C3.2}$	$pA_{4C3.3}$	$pA_{4C4.1}$	$pA_{4C4.2}$	$pA_{4C5.1}$	$pA_{4C5.2}$
A5	$pA_{5C1.1}$	$pA_{5C1.2}$	$pA_{5C1.3}$	$pA_{5C2.1}$	$pA_{5C2.2}$	$pA_{5C2.3}$	$pA_{5C2.4}$	$pA_{5C3.1}$	$pA_{5C3.2}$	$pA_{5C3.3}$	$pA_{5C4.1}$	$pA_{5C4.2}$	$pA_{5C5.1}$	$pA_{5C5.2}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 6, para fins de representação o peso de cada alternativa dentro dos subcritérios seguiu a nomenclatura:

$$pA_{icj.k} \begin{cases} i, j \in \mathbb{N} \mid i, j = [1, 5] \\ k \in \mathbb{N} \mid \begin{cases} k = [1, 3], \text{ se } j = 1 \text{ ou } j = 3 \\ k = [1, 4], \text{ se } j = 2 \\ k = [1, 2], \text{ se } j = 4 \text{ ou } j = 5 \end{cases} \end{cases}$$

Quadro 7 - Representação dos pesos dos subcritérios.

Subcritério	Peso
Desfecho clínico	$pC1.1 \times pC1$
Potencialidades	$pC1.2 \times pC1$
Fase do ciclo de vida	$pC1.3 \times pC1$
Parâmetros assistenciais	$pC2.1 \times pC2$
Planejamento estratégico	$pC2.2 \times pC2$
Recursos humanos	$pC2.3 \times pC2$
Ensino e Pesquisa	$pC2.4 \times pC2$

Subcritério	Peso
Capacidade de produção	$pC3.1 \times pC3$
Resolução espacial	$pC3.2 \times pC3$
Velocidade de execução	$pC3.3 \times pC3$
Infraestrutura	$pC4.1 \times pC4$
Insumos	$pC4.2 \times pC4$
Custo Total de Propriedade	$pC5.1 \times pC5$
Sustentabilidade financeira	$pC5.2 \times pC5$

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 7, para fins de representação, o peso de cada subcritério seguiu a nomenclatura:

$$pCj.k \times pCj \left\{ \begin{array}{l} j \in \mathbb{N} \mid j = [1, 5] \\ k \in \mathbb{N} \mid \left\{ \begin{array}{l} k = [1, 3], \text{ se } j = 1 \text{ ou } j = 3 \\ k = [1, 4], \text{ se } j = 2 \\ k = [1, 2], \text{ se } j = 4 \text{ ou } j = 5 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Representando os valores dos quadros 6 e 7 como matrizes, a multiplicação entre elas resultará nos pesos finais para cada alternativa ($pA1$, $pA2$, $pA3$, $pA4$ e $pA5$). O Quadro 6 é equivalente a uma matriz de ordem 5×14 e o Quadro 7 a uma matriz de ordem 14×1 , resultando numa matriz de ordem 5×1 (Equação 6) no Quadro 8. Tais pesos podem ser representados também de forma percentual.

$$\begin{pmatrix} pA_{1C1.1} & \cdots & pA_{1C5.2} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ pA_{5C1.1} & \cdots & pA_{5C5.2} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} pC1.1 \times pC1 \\ \vdots \\ pC5.2 \times pC5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} pA1 \\ pA2 \\ pA3 \\ pA4 \\ pA5 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Quadro 8 - Pesos finais das alternativas.

Alternativas	Resultado	%
A1 - Não adquirir	$pA1$	$pA1 \times 100$
A2 - Adquirir TC 16 canais	$pA2$	$pA2 \times 100$

Alternativas	Resultado	%
A3 - Adquirir TC 64 canais	$pA3$	$pA3 \times 100$
A4- Adquirir RM 1,5 T	$pA4$	$pA4 \times 100$
A5 - Adquirir RM 3 T	$pA5$	$pA5 \times 100$

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.5. Análise de Sensibilidade

O quinto passo da metodologia AHP é a análise de sensibilidade, que segundo Mu e Pereyra-Rojas (2018) é o processo de execução de uma análise “e se”, ou seja, para avaliar como os pesos finais teriam mudado caso os pesos originais dos critérios tivessem sido diferentes.

A análise de sensibilidade permite entender quão robusta é a decisão original e quais critérios influenciaram os resultados originais. Por sua importância dentro da metodologia AHP, nenhuma decisão deveria ser tomada sem antes a realização de uma análise de sensibilidade (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018), portanto podem ser necessários cenários hipotéticos para que simulações sejam realizadas na ferramenta com os pesos.

4.5.6. Tomada de decisão

O sexto e último passo dentro da metodologia AHP é a tomada de decisão. Uma vez que todos os passos anteriores já foram dados, é preciso comparar os pesos finais obtidos analisando se as diferenças são grandes o suficiente para uma escolha clara, levando em consideração os resultados da análise de sensibilidade, podendo desta forma ser expressa a recomendação final (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018). Se na análise de sensibilidade, perceber-se que a diferença entre os pesos das alternativas é muito pequena, tal fato deve ser levado em consideração pelo tomador de decisão.

É importante ressaltar que nenhum sistema pode determinar a decisão que devemos tomar, pois os resultados devem ser interpretados como um modelo de preferência, pois os pesos obtidos vieram das comparações realizadas em cada um dos diferentes critérios, subcritérios e alternativas propostas, ou seja, a metodologia AHP

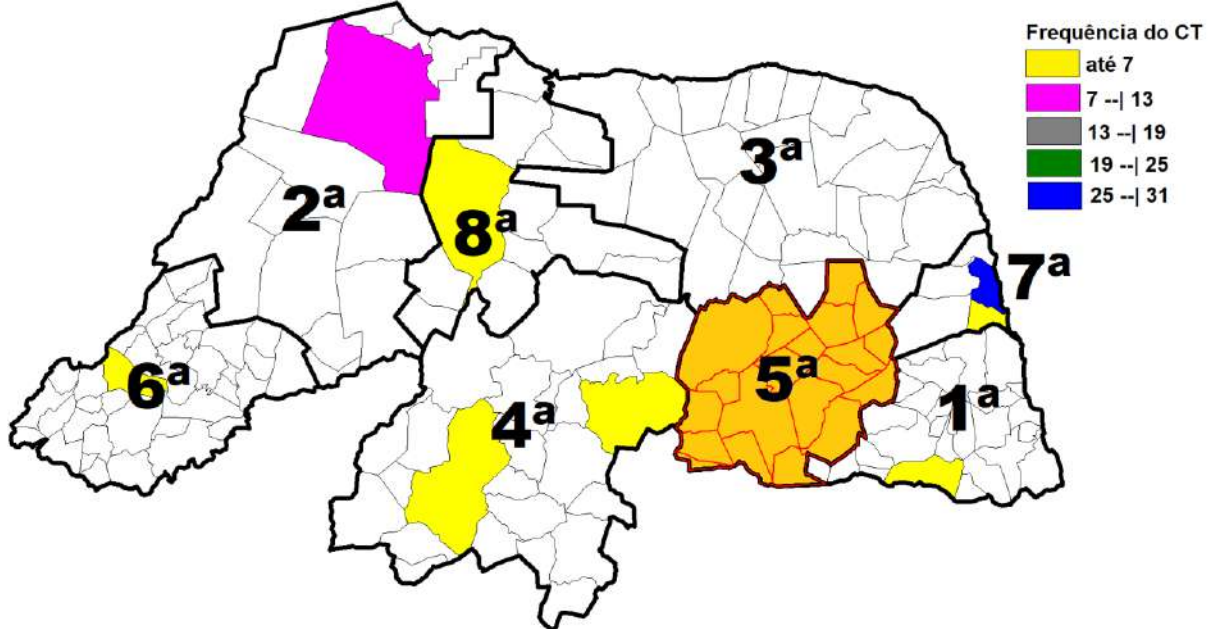
permite determinar qual alternativa é a mais consistente, de acordo com os critérios utilizados e o nível de importância dado a eles (MU; PEREYRA-ROJAS, 2018).

5. RESULTADOS: ESTUDO DE CASO

O autor deste trabalho aplicou a ferramenta num HUF da Rede Ebserh cujos dados mais específicos foram disponibilizados por meio de solicitação via LAI. As demais informações foram obtidas por meio dos bancos de dados públicos disponíveis.

Tanto o EAS deste estudo quanto a própria 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte, ainda não dispõem de Tomógrafo Computadorizado, conforme Figura 15 e Quadro 35 no Apêndice D.

Figura 15 – Mapa do Estado do Rio Grande do Norte mostrando as oito regiões de saúde, com destaque para a 5ª região, que não possui nenhum Tomógrafo Computadorizado.



Fonte: Adaptado de Tabwin-DATASUS. Gerado em 05/04/2022.

Considerando as condições prévias de entrada de dados na ferramenta (Figura 10), verificou-se que o EAS deste estudo possui cadastro ativo e atualizado no CNES. Possui 62 leitos existentes (Tabela 9) e é habilitado como Hospital Amigo da Criança, além de Laqueadura, Vasectomia e em Unidade de Cuidados Intermediários Neonatal Convencional e vem buscando junto ao MS a habilitação em Unidade de Cuidados Intermediários Neonatal Canguru e Unidade de Terapia Intensiva (UTI) neonatal Tipo II.

Segundo Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (2020), o EAS deste estudo:

[...] é referência em média complexidade obstétrica e pediátrica para a 5ª Região de Saúde e municípios da 1ª, 3ª e 4ª região de saúde, bem como, em cuidados intensivos e semi-intensivos neonatal e cirurgias ginecológicas para o Estado do Rio Grande do Norte.

Tabela 9 – Quantidade de leitos existentes e leitos SUS do EAS deste estudo.

Descrição	Leitos existentes	Leitos SUS
COMPLEMENTAR		
UNIDADE DE CUIDADOS INTERMEDIARIOS NEONATAL CANGURU	2	0
UNIDADE DE CUIDADOS INTERMEDIARIOS NEONATAL CONVENCIONAL	5	5
UTI NEONATAL - TIPO II	5	0
ESPEC – CIRURGICO		
GINECOLOGIA	8	8
ESPEC – CLÍNICO		
CLÍNICA GERAL	2	2
NEONATOLOGIA	2	2
OBSTETRICO		
OBSTETRICA CIRURGICA	11	11
OBSTETRICA CLÍNICA	21	21
PEDIATRICO		
PEDIATRIA CIRURGICA	2	2
PEDIATRIA CLÍNICA	4	4
TOTAL	62	55

Fonte: CNES DATASUS. Consulta em: 07/11/2022.

A tecnologia escolhida possui alguns poucos fabricantes e distribuidores no Brasil, sessenta e sete modelos de TC com registro vigente na ANVISA, conforme Quadro 43 no Apêndice E, porém com apenas oito marcas disponíveis: Neusoft, Canon, GE, Imex, Philips, Siemens, United Imaging e NeuroLogica⁴. Os países em que estes TC são fabricados são os seguintes: Alemanha, Brasil, China, EUA, Holanda, Índia e Japão. O mercado disponibiliza desde TCs com 16 canais até 640 canais. Alguns modelos listados no Quadro 43 não são mais comercializados, como por exemplo a linha Alexion da Canon, o modelo Access CT com 4 canais da Philips, a linha BrightSpeed da GE e a família Definition da Siemens.

Esta ferramenta foi aplicada por um engenheiro clínico, mas também pode ser aplicada por outros profissionais ou equipe multidisciplinar caso necessário. O primeiro

⁴ Subsidiária da Samsung Electronics Co.,Ltd.

passo da metodologia já havia sido realizado, que foi a construção do modelo de acordo com a hierarquia da Figura 12.

5.1. Estabelecimento dos pesos dos critérios e subcritérios

Antes do estabelecimento dos pesos entre os critérios e subcritérios por este autor, que constituem o segundo passo da metodologia, foram realizadas considerações importantes para cada subcritério considerando o EAS deste estudo.

5.1.1. Dados relevantes

Dados relevantes foram levantados baseando-se em informações disponíveis nos bancos de dados públicos e por meio da LAI, conforme seguem nos próximos subitens.

5.1.1.1. Desfecho clínico (C1.1)

A pergunta PICO para a pesquisa foi montada conforme Quadro 9. A busca pelas evidências na literatura foi realizada apenas na base Medline via Pubmed, na data de 28 de outubro de 2022, cuja estratégia de busca está discriminada no Quadro 10.

Quadro 9 – Resumo da pergunta PICO para a tecnologia avaliada.

Intervenção	Diagnóstico por Tomógrafo Computadorizado
População	Pacientes com Traumatismo Crânio Encefálico (TCE)
Comparação	Diagnóstico por Ressonância Magnética
Desfecho	Acurácia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão), foram definidos os seguintes:

- a) População: seres humanos independentemente de sexo ou idade com TCE;
- b) Intervenção: diagnóstico por Tomógrafo Computadorizado;
- c) Desenho do estudo/tipo do artigo: sem restrições;
- d) Resultados: acurácia; e
- e) Forma de publicação: estudos nas línguas inglês, português e espanhol publicados nos últimos cinco anos.

A busca das evidências utilizou a terminologia MeSH para os seguintes termos:

- *Computed Tomography (CT)* e suas variantes;
- *Traumatic Brain Injury (TBI)* e suas variantes; e
- *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* e suas variantes.

Não foi encontrado o termo *accuracy* na terminologia MeSH, por isso em sua busca utilizou-se todos os campos, conforme Quadro 10.

Com relação à população escolhida, justificou-se pela análise de morbidade hospitalar no SUS pelo local de residência dos pacientes da 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte. De acordo com a Figura 16, o capítulo da lista de tabulação para morbidade de acordo com Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão (CID-10) mais numeroso é o 15 – Gravidez, parto e puerpério (26,45%), cuja tecnologia estudada não tem indicação clínica. Em seguida vem o capítulo 19 – Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (11,82%), dentro do qual encontra-se o TCE. No Apêndice D segue a Tabela 12 com maiores detalhes.

Quadro 10 - Estratégia de busca com o número de resultados encontrados na base Medline via Pubmed.
Data da pesquisa: 28/10/2022.

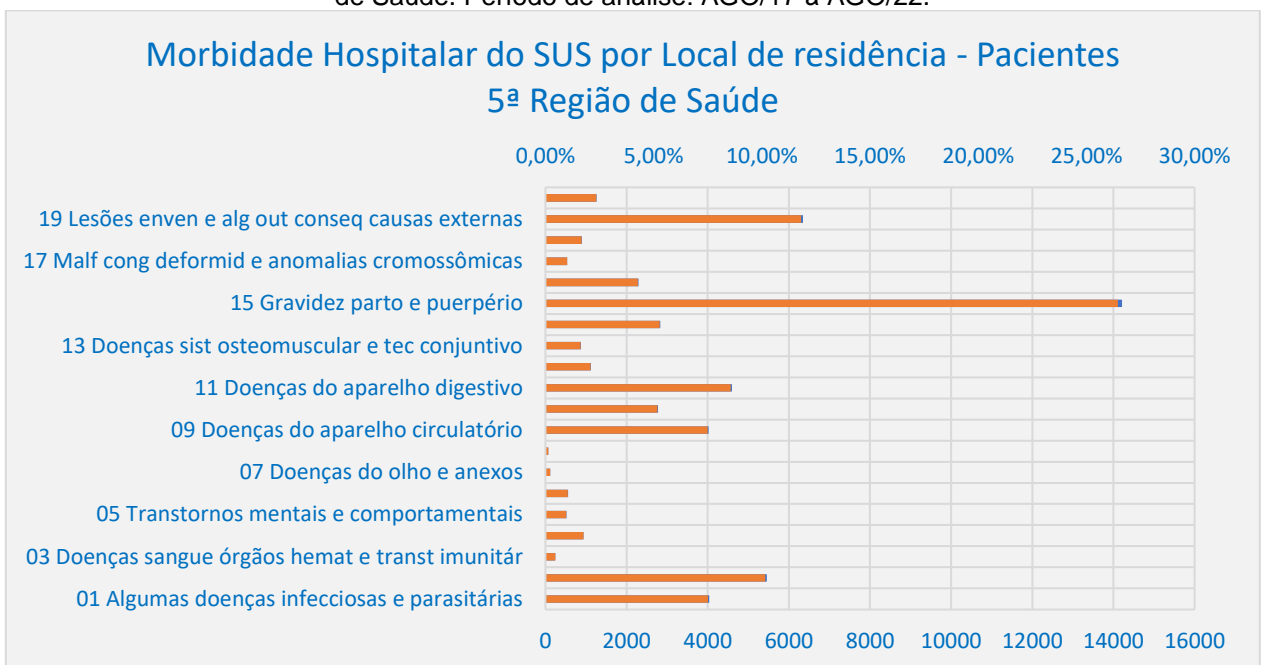
Base	Termos	Estudos encontrados	Estudos selecionados	Estudos incluídos
Medline (via Pubmed)	<pre> ((((((((((((((((((((4d computed tomography[MeSH Terms]) OR (4d ct[MeSH Terms])) OR (4d ct scan[MeSH Terms])) OR (4d ct scans[MeSH Terms])) OR (4d cat scan[MeSH Terms])) OR (4d cat scans[MeSH Terms])) OR (scan, 4d cat[MeSH Terms])) OR (scans, 4d cat[MeSH Terms]))) AND (craniocerebral trauma[MeSH Terms]) OR (craniocerebral traumas[MeSH Terms]) OR (craniocerebral injury[MeSH Terms]) OR (craniocerebral injuries[MeSH Terms]) OR ("craniocerebral trauma/analysis"[MeSH Terms]) OR (tbi traumatic brain injury[MeSH Terms]) OR (tbis traumatic brain injury[MeSH Terms])) AND </pre>	185	95	5

Base	Termos	Estudos encontrados	Estudos selecionados	Estudos incluídos
	("magnetic resonance imaging"[MeSH Terms]) OR ("mri scan"[All Fields])) AND ("accuracy"[All Fields]) Filters: Free full text, in the last 5 years, Humans, English, Portuguese, Spanish			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Salienta-se que na seleção dos estudos, não houve repetição de artigos por ter sido somente utilizada a base de dados Medline via Pubmed. O fluxograma da Figura 17 mostra como foi realizada a seleção dos estudos.

Figura 16 - Gráfico da morbidade hospitalar no SUS para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde. Período de análise: AGO/17 à AGO/22.



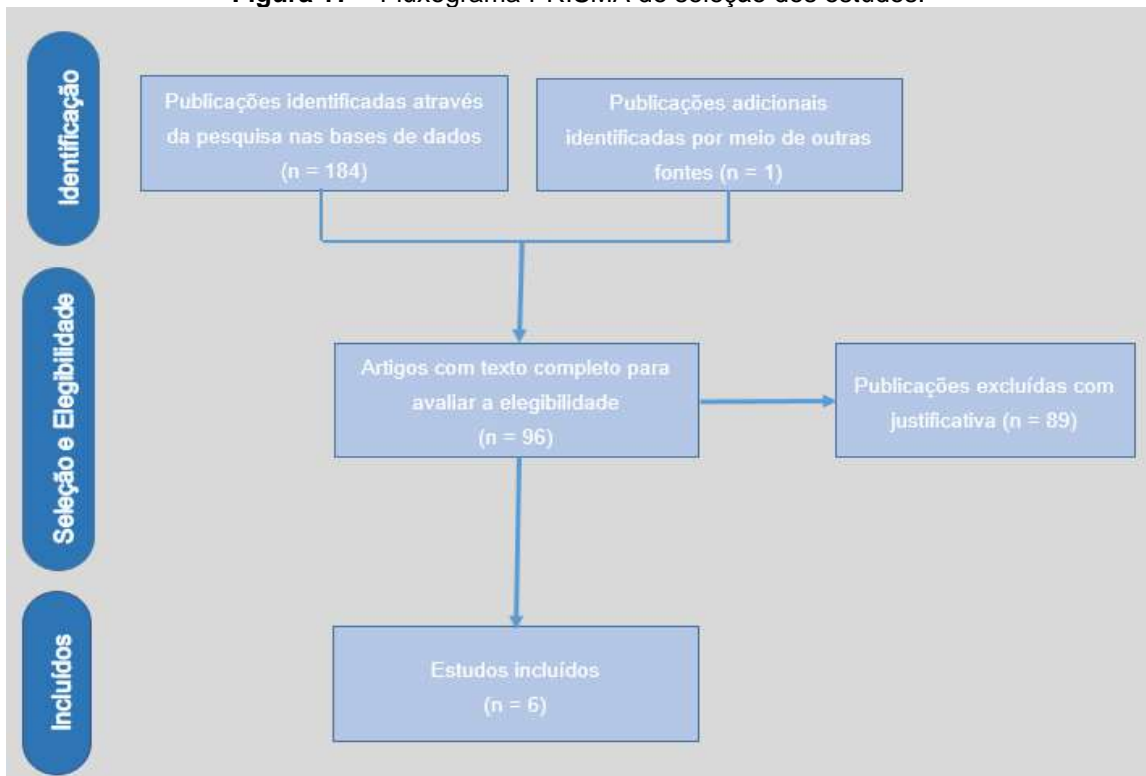
Fonte: Tabnet DATASUS.

Foram encontradas um total de cento e oitenta e quatro publicações. Após análise e comparação com os critérios de inclusão e exclusão, cinco estudos foram incluídos: Dremmen *et al.* (2017), Gill *et al.* (2018), Tate *et al.* (2021), Huovinen *et al.* (2022) e Janas *et al.* (2022). Yue *et al.* (2020) foi identificada de por meio de outras fontes.

De acordo com Dremmen *et al.* (2017), a Tomografia Computadorizada de crânio é a ferramenta atual de neuroimagem de escolha na avaliação aguda do traumatismo craniano pediátrico e o papel da Ressonância Magnética na investigação diagnóstica aguda do traumatismo cranioencefálico em crianças ainda é limitado. Essa limitação pode ser parcialmente explicada pelos tempos de aquisição mais longos e pela necessidade subsequente de sedação, bem como pela baixa sensibilidade da Ressonância Magnética para fraturas de crânio. Os resultados preliminares mostraram que a Ressonância Magnética cerebral complementada por uma sequência de osso negro é uma alternativa não ionizante promissora à Tomografia Computadorizada de crânio para a avaliação de fraturas de crânio em crianças. No entanto, a precisão na detecção de fraturas lineares em crianças pequenas e fraturas de osso aerado permanece limitada.

Segundo Gill *et al.* (2018), a Ressonância Magnética não está disponível universalmente em ambientes de emergência, além de ser mais cara que a Tomografia Computadorizada, mas tem seu valor no atendimento clínico de pacientes com TCE leve, visto que lesões mais sutis nestes pacientes são melhor detectadas pela Ressonância Magnética.

Figura 17 – Fluxograma PRISMA de seleção dos estudos.



Fonte: Adaptado pelo autor.

Yue *et al.* (2020) afirmou que o padrão atual de tratamento para TCE depende da Tomografia Computadorizada devido à sua especificidade para hemorragia, fraturas e tempo de aquisição rápido. No entanto, a ressonância magnética tem se mostrado cada vez mais importante para certas subpopulações de TCE. A Ressonância Magnética é mais sensível a quase todas as formas de lesão intracraniana, exceto hemorragia aguda e fraturas, devido à sua capacidade de avaliação de cisalhamento axonal, pequenas contusões e lesão hipóxica. Além de seu uso no TCE agudo, a Ressonância Magnética também pode avaliar a perda volumétrica no TCE crônico.

Segundo Tate *et al.* (2021), as Diretrizes clínicas atuais para neuroimagem após TCE, são as seguintes:

- a) Indicações clínicas no TCE leve: A utilidade da Tomografia Computadorizada varia com base no tempo entre a lesão e a varredura. A Ressonância Magnética é indicada para Alterações volumétricas, micro-hemorragia e lesão axonal difusa;
- b) Para o TCE Agudo (até 7 dias após a lesão), cujo objetivo da imagem é identificar massa cirúrgica ou lesões: a Tomografia Computadorizada é indicada se a avaliação clínica informar a necessidade de exames de imagem, enquanto a Ressonância Magnética se os sintomas piorarem após 72 horas; e
- c) Para o TCE Subagudo (8 a 89 dias após a lesão) ou TCE Crônico (mais de 90 dias após a lesão), cujo objetivo da imagem é avaliar, aprimorar o aconselhamento, identificar a necessidade de encaminhamento: a Tomografia Computadorizada deve ser usada apenas se a Ressonância Magnética for contraindicada, pois a Ressonância Magnética é a modalidade de escolha.

No estudo de Huovinen *et al.* (2022), foram realizadas comparações entre Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética em 113 pacientes com TCE leve, dos quais 106 foram submetidos ao exame de TC e 7 não. Dos 106, 24 deles tiveram resultado positivo para lesões e 82 não. Estes mesmos pacientes foram submetidos à exames de Ressonância Magnética, os quais confirmaram as lesões dos 24 que a Tomografia Computadorizada tinha apresentado resultado positivo. Porém o exame de Ressonância Magnética positivou lesões em outros 13 que a Tomografia Computadorizada tinha negativado, além de um paciente que não havia realizado Tomografia Computadorizada, resultando em 38 pacientes com TCE leve complicado,

dos quais 19 apresentaram apenas um tipo de lesão e os outros 19 mais de um tipo. Para todos os demais pacientes, cujo exame de Ressonância Magnética apresentou resultado negativo tanto para os 69 que já tinham apresentado Tomografia Computadorizada negativa quanto para os 6 que não tinham realizado Tomografia Computadorizada, estes 75 pacientes foram classificados como TCE leve não complicado. Concluiu que os resultados de imagem que foram mais claramente associados ao retorno ao trabalho tardio dos pacientes foram Tomografia Computadorizada primária positiva e múltiplos tipos de lesões na Ressonância Magnética.

Janas *et al.* (2022) informou que cada vez mais, os pacientes pediátricos estão sendo submetidos a ressonância magnética como parte de sua avaliação clínica do TCE moderado à grave. A Ressonância Magnética pode ser preferível à Tomografia Computadorizada para pacientes pediátricos porque limita a exposição à radiação e melhora a sensibilidade para detecção de Lesão Axonal Difusa (LAD). Embora a Tomografia Computadorizada continue sendo o padrão-ouro para a identificação rápida de hemorragia intracraniana traumática significativa, a crescente disponibilidade de Ressonância Magnética, bem como sua sensibilidade superior para isquemia e micro-hemorragia associada à LAD, a tornaram uma opção atraente para diagnóstico e prognóstico em pacientes adultos com TCE. Mais estudos são necessários para elucidar a utilidade da Ressonância Magnética precoce em crianças com TCE moderado à grave.

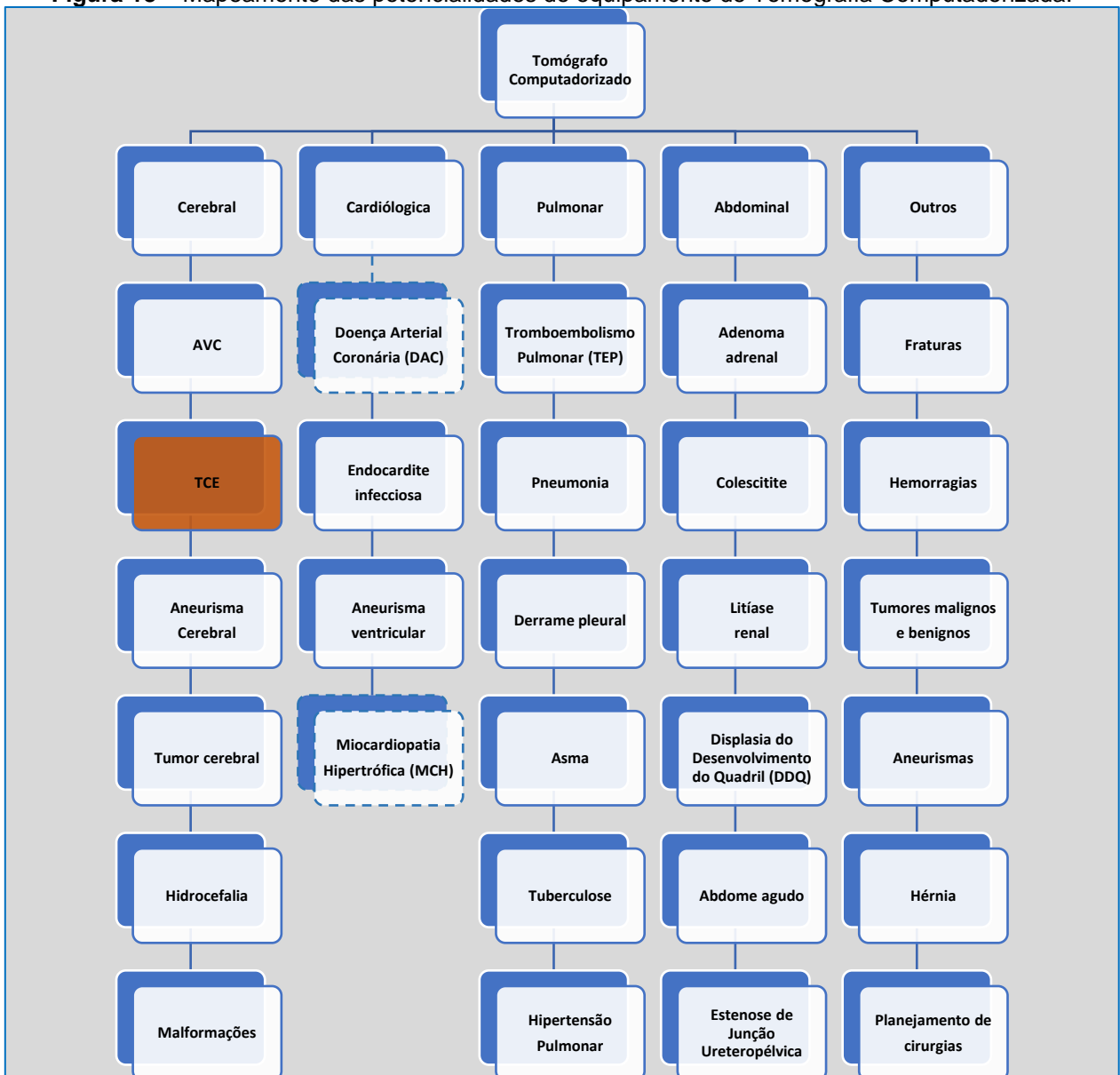
Pelo fluxograma da Figura 17, percebe-se que foram encontrados muitos estudos, porém poucos atenderam aos critérios de elegibilidade. Dos seis estudos incluídos, conclui-se que a Tomografia Computadorizada é recomendada para pacientes com TCE, principalmente para os casos agudos, sendo o padrão-ouro para a identificação rápida de hemorragia intracraniana traumática significativa, porém a Ressonância Magnética segue como ferramenta importante para lesões mais específicas que a Tomografia Computadorizada não consiga detectar.

5.1.1.2. Potencialidades (C1.2)

O TC é um equipamento capaz de auxiliar o médico no diagnóstico de diversas doenças em todas as partes do corpo humano. As imagens podem se tornar mais nítidas com o uso de contraste, portanto diversas especialidades médicas podem ser

beneficiadas pelo TC. Muitas de suas potencialidades de diagnóstico podem ser visualizadas na Figura 18. O TCE está em destaque conforme população escolhida na pergunta PICO no subcritério C1.1 e subitem anterior. Ainda na Figura 18 podem ser observadas duas caixas tracejadas: Doença Arterial Coronária (DAC) e Miocardiopatia Hipertrófica (MCH). Estas doenças cardíacas são exemplos de limitações que um TC de 16 canais teria, sendo em casos como este recomendado o uso de TC com no mínimo 64 cortes. Pelo perfil atual do EAS deste estudo, bem como dos pacientes com TCE, um TC com 16 canais já atenderia de forma satisfatória.

Figura 18 – Mapeamento das potencialidades do equipamento de Tomografia Computadorizada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.1.3. Fase do ciclo de vida (C1.3)

Atualmente os fabricantes que possuem registro na ANVISA de TC, somente ofertam no Brasil equipamentos com número mínimo de 16 canais, pois TC com quantidade de canais inferior a esta, já estão fora do portfólio destas empresas mesmo com registro na ANVISA ainda vigente, o que torna o TC de 16 canais um equipamento de entrada neste mercado. Com relação aos Equipamentos de Ressonância Magnética (RM), os fabricantes com registro na ANVISA vigente, têm ofertado no mercado nacional equipamentos com 1,5T e 3T (RM supercondutiva) e em menor quantidade RM de campo aberto, os quais possuem intensidade de campo magnético menor, como por exemplo 0,3T. Como os TC e RM são tecnologias já bastante maduras no mercado nacional e mundial, não houve dificuldades na obtenção de estudos, portanto as alternativas A2, A3, A4 e A5 não são tecnologias em fase de obsolescência, mas sim em na fase de adoção em massa, conforme Figura 27.

5.1.1.4. Parâmetros assistenciais (C2.1)

O EAS deste estudo está situado no município de Santa Cruz há mais de 75 km da capital do Estado, conforme Com relação à população desta região de saúde, de acordo com a Tabela 10, supera duzentos mil habitantes, mas é apenas 5,72% da população total do Estado. Apenas três municípios possuem uma distância inferior à 75 km de Natal, portanto a população inserida fora do raio de 75km é de aproximadamente 174.440 habitantes. O Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio Grande do Norte (DER-RN), não possui ainda um mapa atualizado que contenha as distâncias de todas as cidades à capital, por isso este autor recorreu ao Google Maps.

Figura 19 (Figura 19). O TC mais próximo fica situado no município de Currais Novos já na 4ª Região de Saúde (Figura 15), a cerca de 65km, porém o equipamento não pertence a um hospital público.

Com relação à população desta região de saúde, de acordo com a Tabela 10, supera duzentos mil habitantes, mas é apenas 5,72% da população total do Estado. Apenas três municípios possuem uma distância inferior à 75 km de Natal, portanto a população inserida fora do raio de 75km é de aproximadamente 174.440 habitantes. O

Tabela 10- Relação dos 21 municípios da 5ª Região de Saúde e suas respectivas populações e distâncias à Capital.

Código IBGE	MUNICÍPIO	População (1)	Distância de Natal (Capital) em Km (2)
240150	Barcelona	3.989	98
240530	Boa Saúde (Januário Cicco)	10.323	91
240170	Bom Jesus	11.363	58
240210	Campo Redondo	5.501	147
240280	Coronel Ezequiel	9.341	154
240500	Jaçanã	10.367	160
240540	Japi	4.935	145
240640	Lagoa de Velhos	2.732	94
240680	Lajes Pintadas	4.768	137
241110	Ruy Barbosa	3.584	108
241120	Santa Cruz	40.295	122
240933	Santa Maria	5.689	66
241170	São Bento do Trairi	4.541	138
241230	São José do Campestre	12.901	112
241260	São Paulo do Potengi	17.858	78,5
241270	São Pedro	5.889	62
241290	São Tomé	11.051	114
241310	Senador Elói de Souza	6.167	74
241030	Serra Caiada	10.646	79
241370	Sítio Novo	5.600	112
241400	Tangará	16.008	94
24005	5ª Região de Saúde	203.548	
	Rio Grande do Norte	3.560.903	

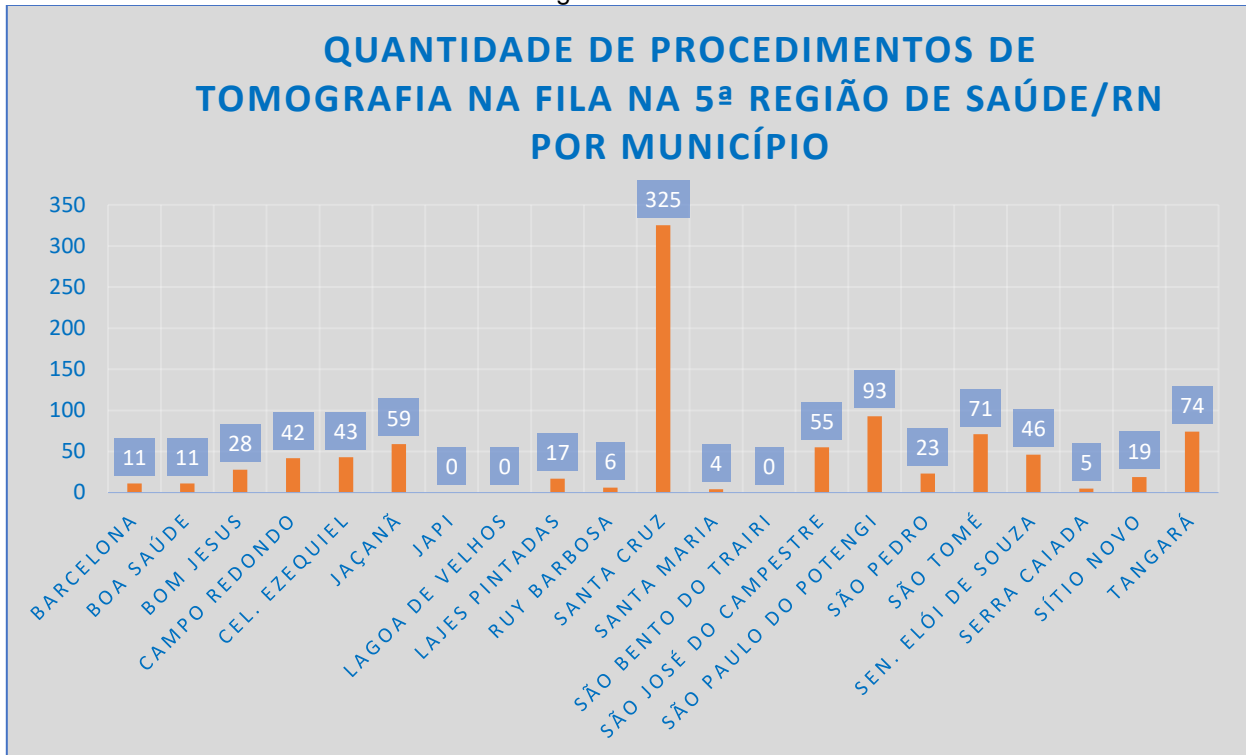
Fonte: IBGE, Google Maps.

(1) Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn>. Acessado em: 18/01/22.

(2) Disponível em: Google Maps. Acessado em: 24/01/21.

Quando estas APAC eram de fato autorizadas, os pacientes eram encaminhados para clínicas/hospitais conveniados em Natal para a realização do exame. Os custos de transporte do paciente e seu respectivo acompanhante da sua cidade de origem até o local do exame, eram de responsabilidade de cada município. Na figura 20 pode-se verificar a quantidade de procedimentos por município e no Quadro 34 do Apêndice B, a quantidade de procedimentos na fila por tipo.

Figura 20 – Quantidade de APAC no estado inicial para tomografia computadorizada por município da 5ª Região de Saúde.



Fonte: SIGUS SESAP-RN. Dados obtidos em 24/01/22.

Em 24/01/22, havia três municípios que não tinham fila de tomografias naquele momento: Japi, Lagoa de Velhos e São Bento do Trairi. De acordo com o Quadro 34 do Apêndice D, dos dezesseis procedimentos de tomografia que constam na tabela SUS, quatro deles já representam 84,87%. A tomografia de crânio é o procedimento mais solicitado pelos médicos, conforme segue:

- 0206010079 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO CRANIO (32,40%);
- 0206030010 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ABDOMEN SUPERIOR (18,67%);
- 0206030037 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR (18,35%); e
- 0206020031 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE TORAX (15,45%).

A quantidade de exames de tomografia computadorizada autorizados para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde (4,66% em procedimentos ambulatoriais e 5,58% em procedimentos hospitalares) em comparação com as outras regiões de saúde do Estado, tem sido diretamente proporcional à sua população (5,72%) em relação ao Estado do Rio Grande do Norte, conforme Tabela 13 e Tabela 14.

No período entre setembro/2017 e agosto/2022, segundo dados do Tabnet/DATASUS, para pacientes residentes da 5ª Região de Saúde, foram autorizados 17179 procedimentos ambulatoriais de tomografia computadorizada (Tabela 13) e 3931 procedimentos hospitalares de tomografia computadorizada (Tabela 14), ou seja, quando o paciente já está internado num hospital e o médico solicita a realização do exame.

De acordo com os critérios e parâmetros para o planejamento e a programação das ações e serviços de atenção à saúde no âmbito do SUS, propostos Brasil (2021a), as quantidades de procedimentos de tomografia computadorizada previstos para a população da 5ª Região de Saúde, organizados por doenças seguem no Apêndice D, nos Quadros 36, 37, 38, 39, 40 e 41.

5.1.1.5. Planejamento Estratégico (C2.2)

Por meio da LAI, foi informado que não constou no planejamento do hospital a aquisição de um TC para o ano de 2022, nem constará para os próximos anos. A Administração Central da Rede Ebserh, tanto por meio do Pregão Eletrônico nº 12/2018 quanto no Pregão nº 29/2022, não previu nenhum TC para o EAS deste estudo.

5.1.1.6. Recursos Humanos (C2.3)

Apesar de não possuir a tecnologia avaliada, já dispõe de técnicos de radiologia e médicos radiologistas, pelo fato de ter outros equipamentos de diagnóstico por imagem, conforme consulta no CNES^{5,6}. Atualmente são seis médicos radiologistas e nove

⁵ CNES-DATASUS. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/ficha/equipamentos/2411204014111>. Acesso em: 12 nov. 2022.

⁶ CNES-DATASUS. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/services/estabelecimentos-profissionais/relatorios/2411204014111/999999>. Acesso em: 12 nov. 2022.

técnicos em radiologia. Caso fosse implementado um serviço de tomografia computadorizada, essa equipe teria que ser ampliada, uma vez que conforme escala dos técnicos de radiologia e dos médicos radiologistas para o mês de outubro/2022⁷, percebe-se que há apenas um profissional técnico em cada período (matutino, vespertino e noturno) e com relação ao profissional médico há períodos ou dias sem, ou seja, ampliada em pelo menos mais três médicos radiologistas e três técnicos em radiologia.

5.1.1.7. Ensino e Pesquisa (C2.4)

O EAS deste estudo é um dos três hospitais certificados como HE no Estado do Rio Grande do Norte. Operacionaliza um programa de residência multiprofissional em atenção materno infantil (Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Nutrição, Odontologia, Psicologia e Serviço Social) e quatro programas de residência médica (Anestesiologia, Ginecologia e Obstetrícia, Pediatria e Medicina de Família e Comunidade)⁸. Percebe-se que não há programa de residência em radiologia e diagnóstico por imagem nem de cardiologia, havendo somente na capital.

5.1.1.8. Capacidade de produção (C3.1)

Não são realizados procedimentos cardiológicos de alta complexidade, devido ao perfil do hospital nem atualmente são atendidos pacientes com suspeitas de TCE, AVC ou outras doenças semelhantes. De acordo com a Carta de Serviços ao Cidadão⁹, os exames de raios X para pacientes externos funcionam de segunda à sábado das 7 às 19h e para o paciente interno 24h ininterruptas. Fazendo uma analogia, para o paciente externo (ambulatorial), se o serviço de Tomografia funcionar nos mesmos moldes, ou seja, 12h/dia de segunda à sábado, considerando 313 dias/ano, teríamos 7512 exames. Considerando toda população da 5ª Região de Saúde, teríamos cerca de 37 exames para

⁷ Disponível em: https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huab-ufnr/acesso-a-informacao/servidores/escalas-de-servico/2022/escalas-outubro-2022.pdf/@_@download/file/Escalas%20Outubro%202022.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

⁸ Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huab-ufnr/ensino-e-pesquisa/graduacao/residencias-em-saude>. Acesso em: 14 nov. 2022.

⁹ Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huab-ufnr/acesso-a-informacao/carta-de-servicos-2022-1.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

cada 1000 habitantes, ou seja, somente levando em consideração a produção ambulatorial máxima. De acordo com as Tabela 13 e Tabela 14, em um ano a quantidade de tomografias ambulatoriais autorizadas para todos os pacientes da 5ª Região de Saúde, chegaria a cerca de 47% da capacidade máxima de produção ambulatorial do TC. Para o cálculo da capacidade máxima de produção hospitalar do TC, como para o paciente interno o procedimento seria ofertado 24h ininterruptas (todos os dias), seria possível produzir 17.520 exames, portanto a quantidade de tomografias hospitalares (pacientes internados) autorizadas para todos os pacientes da 5ª Região de Saúde, chegaria a cerca de 5% da capacidade máxima de produção hospitalar do TC, porém com relação à internação de pacientes, como o perfil do hospital influencia bastante e no caso o EAS deste estudo possui um perfil mais voltado para assistência materno-infantil.

5.1.1.9. Resolução Espacial (C3.2) e Velocidade de Execução (C3.3)

Considerando os procedimentos atualmente autorizados na Tabela SUS (Quadro 1) e já executados para os pacientes residentes da região, que acabam realizando tais exames na capital em clínicas/hospitais, e considerando o perfil do hospital, a resolução espacial e a velocidade de execução não seriam fatores críticos na tomada de decisão entre as alternativas viáveis para o EAS deste estudo.

5.1.1.10. Infraestrutura (C4.1)

Por meio da LAI, foi informado que o EAS não possui área de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50/2002 da ANVISA, onde possa ser instalado um TC, mas a subestação elétrica (SE) suportaria a instalação sem necessidade de novos trafos para ampliação de sua capacidade, por ser abrigada com dois transformadores de 300 kVA de potência cada, considerando que um TC de 64 canais consome aproximadamente 105 kW, enquanto um TC de 16 canais aproximadamente 80 kW, sendo ambos trifásicos de 380V (tensão local da região).

5.1.1.11. Insumos (C4.2)

Por meio da LAI, um outro EAS da Rede Ebserh no Estado da Paraíba, que já possui um TC instalado, informou que os insumos basicamente utilizados nos procedimentos de tomografia são: seringas compatíveis com bomba injetora de contraste, contraste radiológico à base de iobitridol (Figura 21), extensor de infusão vascular de 2 vias para bomba injetora de contraste e equipo especial para contraste. O hospital deste estudo não realiza radiografias com contraste, portanto teria que padronizar tais insumos e inseri-los no planejamento de aquisições para o ano subsequente.

Figura 21 – Contraste radiológico comumente utilizado em procedimentos de tomografia computadorizada.



Fonte: Guerbet¹⁰.

5.1.1.12. Custo Total de Propriedade (C5.1)

A Tabela 11 foi gerada para um horizonte de 10 anos, considerando ser este o tempo de vida útil das alternativas de acordo com Canadian Association of Radiologists (2013).

O custo de aquisição (CA) incluiu o valor de aquisição, dos equipamentos para ambiente de ressonância magnética, da adequação da Infraestrutura e do custo administrativo médio. O valor de aquisição incluiu além do equipamento principal, o valor dos seus acessórios, da Bomba injetora de contraste, do frete, dos seguros, das taxas de importação, da instalação, do treinamento inicial e da garantia, conforme Quadro 42. Os equipamentos para ambiente de ressonância magnética são: Aparelho de anestesia,

¹⁰ Disponível em: <https://www.guerbet.com/media/dgfeqphc/af-folderhenetix23-03alceado-alterado-cv.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

monitor multiparâmetros, maca, suporte de soro e ventilador pulmonar. Essa relação de equipamentos e seus respectivos valores, foram obtidos por meio do sítio eletrônico do Fundo Nacional de Saúde¹¹. O custo da adequação de infraestrutura foi baseado nas informações contidas na proposta do licitante vencedor de um processo de *turnkey*¹² para as alternativas A2 e A3. Para as alternativas A4 e A5, foram utilizados os valores de uma outra licitação¹³. Os custos administrativos para o processo de contratação foram estimados de acordo com Motta (2020).

Para o custo de operação (CO) foram considerados os custos com recursos humanos, insumos, energia elétrica e gerenciamento pela engenharia clínica. Todos estes valores para os anos subseqüentes foram corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). Para os recursos humanos, os salários se basearam na média dos valores da remuneração dos cargos efetivos da Ebserh¹⁴. Para os insumos, foram considerados: acessórios, partes, peças, medicamentos e materiais consumíveis e hélio líquido no caso da RM. Para as alternativas A2 e A3, baseou-se no custo de insumos por procedimento de um outro EAS da Rede Ebserh no Estado de Sergipe, multiplicando-se pela quantidade média total anual de procedimentos para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde. Para as alternativas A4 e A5, o custo dos insumos baseou-se num valor médio levantado por Santiago (2007). Para a energia elétrica, considerou-se o consumo do equipamento principal, da bomba injetora, equipamentos acessórios, climatização e iluminação. Com exceção da climatização, foi aplicado um fator de uso de 52%, baseado no percentual de exames autorizados (ambulatorial + hospitalar) para pacientes residentes da 5ª Região de Saúde, comparando-se com a capacidade máxima de produção do equipamento. Os valores tarifários aplicados basearam-se na Tabela de Tarifas de Energia Elétrica (Grupo A)¹⁵. O EAS deste estudo é classificado pela

¹¹ Disponível em: <https://consultafns.saude.gov.br/#/equipamento>. Acesso em: 22 nov. 2022.

¹² Pregão Eletrônico nº 12/2018. Disponível em: http://comprasnet.gov.br/ConsultaLicitacoes/ConsLicitacao_texto.asp. Acesso em: 14 dez. 2021.

¹³ Pregão Eletrônico 560/22 - HCPA. Disponível em:

https://www.publinexo.com.br/publinexo/jsp/publico/pb_pregao_detalhe.jsp. Acesso em: 22 nov. 2022.

¹⁴ Disponível em: https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/agentes-publicos/cargos-carreiras-e-beneficios/quadro-de-pessoal-e-composicao-da-remuneracao/2022/agosto-2022/ii_remuneracao_de_cargos_efetivos_agosto_2022.pdf/view. Acesso em: 15 nov. 2022.

¹⁵ Disponível em: <https://servicos.neoenergiasocern.com.br/residencial-rural/Documents/01-neoenergia-cosern-tarifas-de-energia-eletrica-grupo-a-abril-2022-reh-n-3025.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

concessionária de energia como A4 Horosazonal verde comercial. Com relação ao custo de gerenciamento pela engenharia clínica, de acordo com Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (2018), compete ao engenheiro clínico a fiscalização de contrato ligados à Engenharia Clínica, como por exemplo Equipamentos de Alta Complexidade (EAC). Não foi encontrado na literatura um referencial de tempo que o engenheiro clínico gasta na fiscalização de contratos de EAC, portanto para se obter este custo, foi aplicado um percentual de tempo em que o corpo técnico do Tribunal de Contas da União (TCU) levava em fiscalizações *in loco* (ROCHA, 2002, 2006) ao salário médio do valor da remuneração do cargo efetivo da Ebserh.

Tabela 11 – Comparação do CTP das alternativas deste estudo para um horizonte de 10 anos.

(continua)

ALTERNATIVAS CUSTOS	A2 - TC 16 canais	A3 - TC 64 canais	A4 - RM 1,5 T	A5 - RM 3,0 T
Custos de aquisição (CA)	R\$ 2.142.797,34	R\$ 3.118.188,51	R\$ 7.457.187,42	R\$ 10.195.276,31
Valor de aquisição	R\$ 1.549.833,33	R\$ 2.514.026,20	R\$ 6.088.578,11	R\$ 8.826.667,00
Equipamentos de apoio e para ambiente de RM	R\$ 187.569,00	R\$ 187.569,00	R\$ 771.161,00	R\$ 771.161,00
Adequação da Infraestrutura	R\$ 377.946,70	R\$ 389.145,00	R\$ 570.000,00	R\$ 570.000,00
Custo administrativo médio (MOTTA, 2020)	R\$ 27.448,31	R\$ 27.448,31	R\$ 27.448,31	R\$ 27.448,31
ALTERNATIVAS CUSTOS	A2 - TC 16 canais	A3 - TC 64 canais	A4 - RM 1,5 T	A5 - RM 3,0 T
Custo de Operação (CO)	R\$ 2.927.848,07	R\$ 3.004.466,42	R\$ 3.304.103,96	R\$ 3.365.398,64
Recursos humanos (a.a)	R\$ 2.411.812,58	R\$ 2.411.812,58	R\$ 2.411.812,58	R\$ 2.411.812,58
Insumos (a.a)	R\$ 50.499,37	R\$ 50.499,37	R\$ 316.818,22	R\$ 316.818,22
Energia elétrica	R\$ 445.436,22	R\$ 522.054,57	R\$ 555.373,25	R\$ 616.667,93
Gerenciamento (engenharia clínica) (a.a)	R\$ 20.099,90	R\$ 20.099,90	R\$ 20.099,90	R\$ 20.099,90

Custo de Manutenção (CM)		R\$ 108.488,33	R\$ 175.981,83	R\$ 426.200,47	R\$ 617.866,69	
(conclusão)						
CUSTOS	ALTERNATIVAS					
	A2 - TC 16 canais	A3 - TC 64 canais	A4 - RM 1,5 T	A5 - RM 3,0 T		
Contrato de manutenção (a.a)	R\$ 108.488,33	R\$ 175.981,83	R\$ 426.200,47	R\$ 617.866,69		
Custo de Treinamento (CTr)	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37		
Treinamento dos operadores (a.a)	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37	R\$ 10.456,37		
Custo de Substituição (CS)	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00		
Desinstalação e descarte	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00		
Custo Total de Propriedade (CTP)	R\$ 43.016.751,81	R\$ 45.805.615,99	R\$ 57.107.689,80	R\$ 62.890.636,59		

Fonte: SIGTAP, Tabnet e Tabwin – DATASUS, Remuneração dos cargos efetivos da EBSEH, Tabela de tarifas de energia elétrica – COSERN, SIGEM – FNS, Calil e Teixeira (2002), Rocha (2002, 2006), Canadian Association of Radiologists (2013), Brasil (2014), Motta (2020).

Para o custo de manutenção (CM) foi adotado o percentual de 7% do valor de aquisição proposto por Calil e Teixeira (2002), embora em pesquisa com alguns fornecedores esse percentual tenha chegado em média a 17% com a inclusão de mão de obra e peças, inclusive o tubo de raios X para o caso das alternativas A2 e A3. Como o horizonte do CTP é de 10 anos neste estudo, o custo de manutenção para os nove anos seguintes foi corrigido por um valor médio entre três índices: Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) e Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos últimos 12 meses com base em outubro de 2022. Estes três índices são os mais comuns em contratos de manutenção de EAC na Rede Ebserh.

Para o custo de treinamento (CTr) operacional para os anos seguintes à garantia, não foi encontrado na literatura um valor específico para TC ou RM. Hockel e Kintner (2014) informaram um custo de US\$ 60 mil para treinamento técnico de um engenheiro no CT e no PET-CT, perfazendo um total de US\$ 180 mil para o ano incluindo outros

equipamentos. Para este trabalho utilizou-se como referência um estudo de caso de Brasil (2014) para sistema de cirurgia robótica com correção dos valores pelo IPCA para se obter o valor inicial. Os valores dos anos subsequentes, também foram corrigidos pelo IPCA.

O custo de substituição (CS) foi obtido por meio de consulta a um fornecedor. Este custo inclui desinstalação do equipamento e destinação adequada, porém não inclui o frete.

No cálculo do CTP no horizonte de 10 anos, CM e CTr somente incidem a partir do 2º ano, após o término da garantia do fabricante.

5.1.1.13. Sustentabilidade Financeira (C5.2)

O número de procedimentos hospitalares de tomografia para pacientes residentes na 5ª Região de Saúde é cerca de 20% da quantidade total de procedimentos de tomografia (ambulatoriais + hospitalares), enquanto para ressonância é de apenas 4%. De acordo com dados do Tabwin – DATASUS, no EAS deste estudo, como a maior parte das pacientes não pode receber radiação X por serem gestantes, nos últimos 12 meses (set/21 à ago/22) houve cerca de 17,13% de internações para pacientes neonatais (0 à 28 dias) e pediátricos (29 dias à 14 anos), portanto, se aplicado o mesmo percentual de 20% observados na 5ª Região de Saúde sobre o total de pacientes internados na faixa etária acima, chega-se no valor estimado 150 (3,43%) para tomografias e aplicando 4% para ressonâncias se chegaria a 30 (0,69%).

Analisando no Apêndice F, a Tabela 17, percebe-se que do ponto de vista econômico e financeiro nenhuma das alternativas A2, A3, A4 e A5 possui viabilidade, principalmente porque as receitas não superam as despesas durante toda a vida útil do equipamento. Avaliando alguns indicadores financeiros para análise de investimentos, temos que tanto a Taxa Interna de Retorno (TIR)¹⁶, quanto a Taxa Interna de Retorno

¹⁶ TIR é a taxa que torna o VPL de um fluxo de caixa igual à zero. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/e-book-gratuito-indicadores-financeiros-para-analise-de-projetos-de-investimentos/>. Acesso em: 26 nov. 2022.

Modificada (TIRM)¹⁷ não são alcançadas em nenhum momento, assim como o *payback*¹⁸ simples e descontado. O Valor Presente Líquido (VPL)¹⁹ é bastante negativo piorando com o aumento da complexidade das alternativas, assim como o *break-even* se torna mais difícil de ser alcançado de acordo com a complexidade das alternativas (A4 e A5).

5.2. Pesos para os critérios e subcritérios

Após conclusão dos julgamentos comparativos entre cada critério e entre os subcritérios por este autor, seguem os valores para cada preferência conforme escala do Quadro 5 e os pesos resultantes abaixo (Quadro 11 11 à 16).

Quadro 11 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os critérios e com os pesos locais resultantes.

Critérios	Clínico	Admissibilidade	Técnico	Operacional	Econômico
Clínico	1,000	3,000	5,000	0,333	0,333
Admissibilidade	0,333	1,000	3,000	0,333	0,333
Técnico	0,200	0,333	1,000	0,333	0,333
Operacional	3,000	3,000	3,000	1,000	1,000
Econômico	3,000	3,000	3,000	1,000	1,000
Pesos	0,1930	0,1068	0,0650	0,3176	0,3176

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁷ TIRM é um método de análise de viabilidade econômica de projetos de investimentos que consiste em trazer os fluxos de caixa negativos para valor presente e levar os fluxos de caixa positivos para valor futuro, resultando em um novo fluxo de caixa convencional e eliminando assim alguns dos problemas da TIR, quando estimada na sua maneira tradicional. Disponível em: <https://cienciaenegocios.com/o-que-e-tirm-taxa-interna-de-retorno-modificada/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

¹⁸ *Payback* representa o número de períodos necessários para que o fluxo de benefícios supere o capital investido. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/e-book-gratuito-indicadores-financeiros-para-analise-de-projetos-de-investimentos/>. Acesso em: 26 nov. 2022.

¹⁹ O VPL na prática significa levar todos os valores esperados de um fluxo de caixa para a data zero deste fluxo. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/e-book-gratuito-indicadores-financeiros-para-analise-de-projetos-de-investimentos/>. Acesso em: 26 nov. 2022.

Quadro 12 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Clínico (C1) e com os pesos locais resultantes.

Subcritérios	Desfecho clínico	Potencialidades	Fases do Ciclo de vida
Desfecho clínico	1,000	3,000	3,000
Potencialidades	0,333	1,000	3,000
Fases do Ciclo de vida	0,333	0,333	1,000
Pesos	0,5842	0,2808	0,1350

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 13 – Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Admissibilidade (C2) e com os pesos locais resultantes.

Subcritérios	Parâmetros assistenciais	Planejamento Estratégico	Recursos humanos	Ensino e Pesquisa
Parâmetros assistenciais	1,000	3,000	1,000	3,000
Planejamento Estratégico	0,333	1,000	0,333	1,000
Recursos humanos	1,000	3,000	1,000	1,000
Ensino e Pesquisa	0,333	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,3890	0,1297	0,3030	0,1783

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 14 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Técnico (C3) e com os pesos locais resultantes.

Subcritérios	Capacidade de produção	Resolução espacial	Velocidade de execução
Capacidade de produção	1,000	3,000	3,000
Resolução espacial	0,333	1,000	1,000
Velocidade de execução	0,333	1,000	1,000
Pesos	0,6000	0,2000	0,2000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 15 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Operacional (C4) e com os pesos locais resultantes.

Subcritérios	Infraestrutura	Insumos
Infraestrutura	1,000	3,000
Insumos	0,333	1,000
<i>Pesos</i>	0,7500	0,2500

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 16 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre os subcritérios do critério Econômico (C5) e com os pesos locais resultantes.

Subcritérios	Custo Total de Propriedade	Sustentabilidade Financeira
Custo Total de Propriedade	1,000	1,000
Sustentabilidade Financeira	1,000	1,000
<i>Pesos</i>	0,5000	0,5000

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3. Pesos para as alternativas

Após conclusão dos julgamentos comparativos entre cada alternativa dentro de cada subcritério por este autor, seguem os valores para cada preferência conforme escala do Quadro 5 e os pesos resultantes abaixo quadros 17 até 30.

Quadro 17 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Desfecho Clínico (C1.1) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,200	0,200	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	5,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	5,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
<i>Pesos</i>	0,0551	0,3435	0,3435	0,1290	0,1290

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 18 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Potencialidades (C1.2) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,200	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	5,000	1,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	0,333	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	0,333	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	0,333	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,0627	0,4438	0,1645	0,1645	0,1645

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 19 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Fase do ciclo de vida (C1.3) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,333	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,0769	0,2308	0,2308	0,2308	0,2308

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 20 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Parâmetros assistenciais (C2.1) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,333	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	3,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Adquirir RM 3 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
Pesos	0,0736	0,3262	0,3262	0,1370	0,1370

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 21 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Planejamento estratégico (C2.2) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 16 canais	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,4286	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 22 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Recursos humanos (C2.3) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 16 canais	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,4286	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 23 Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Ensino e Pesquisa (C2.4) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,200	0,200	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,0611	0,2468	0,2468	0,2226	0,2226

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 24 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Capacidade de produção (C3.1) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,200	0,200	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	5,000	1,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	5,000	0,333	1,000	0,333	3,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	0,333	3,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
Pesos	0,0522	0,4129	0,1889	0,2187	0,1274

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 25 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Resolução espacial (C3.2) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,333	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Adquirir RM 3 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,0769	0,2308	0,2308	0,2308	0,2308

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 26 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Velocidade de execução (C3.3) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,333	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pesos	0,0769	0,2308	0,2308	0,2308	0,2308

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 27 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Infraestrutura (C4.1) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 16 canais	0,333	1,000	3,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	0,333	0,333	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	0,333	0,333	0,333	1,000	3,000
Adquirir RM 3 T	0,333	0,333	0,333	0,333	1,000
Pesos	0,4001	0,2578	0,1661	0,1070	0,0690

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 28 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Insumos (C4.2) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	0,333	0,333	0,333	0,333
Adquirir TC 16 canais	3,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir TC 64 canais	3,000	1,000	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
Adquirir RM 3 T	3,000	0,333	0,333	1,000	1,000
Pesos	0,0736	0,3262	0,3262	0,1370	0,1370

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 29 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Custo Total de Propriedade (C5.1) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	3,000	3,000	5,000	5,000
Adquirir TC 16 canais	0,333	1,000	3,000	5,000	5,000
Adquirir TC 64 canais	0,333	0,333	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	0,200	0,200	0,333	1,000	3,000
Adquirir RM 3 T	0,200	0,200	0,333	0,333	1,000
Pesos	0,4431	0,2825	0,1448	0,0792	0,0505

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 30 - Matriz com os valores numéricos relacionados aos julgamentos entre as alternativas dentro subcritério Sustentabilidade Financeira (C5.2) e com os pesos locais resultantes.

Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Não adquirir	1,000	3,000	3,000	5,000	5,000
Adquirir TC 16 canais	0,333	1,000	3,000	5,000	5,000
Adquirir TC 64 canais	0,333	0,333	1,000	3,000	3,000
Adquirir RM 1,5 T	0,200	0,200	0,333	1,000	3,000

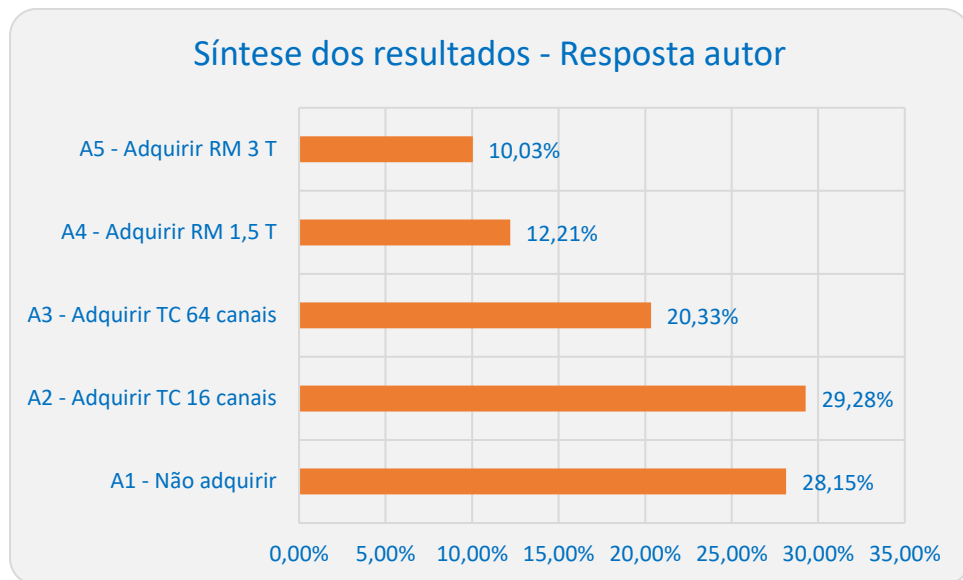
Alternativas	Não adquirir	Adquirir TC 16 canais	Adquirir TC 64 canais	Adquirir RM 1,5 T	Adquirir RM 3 T
Adquirir RM 3 T	0,200	0,200	0,333	0,333	1,000
Pesos	0,4431	0,2825	0,1448	0,0792	0,0505

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4. Síntese dos resultados

Após os pesos dos critérios, subcritérios e alternativas já terem sido definidos, conforme itens 5.1.2. e 5.1.3., foi realizada a síntese dos resultados, alcançando-se dessa forma as prioridades/pesos finais, como segue na figura 22.

Figura 22 – Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.5. Análise de Sensibilidade

De acordo com a figura 22, adquirir Tomógrafo Computadorizado com 16 canais foi ligeiramente superior a alternativa de não adquirir. Este resultado pode ser explicado quando ao analisar o Apêndice F, Quadro 44, verifica-se que a alternativa A2 possui o maior peso em nove (C1.1, C1.2, C1.3, C2.1, C2.4, C3.1, C3.2, C3.3 e C4.2) dos catorze subcritérios.

Quadro 31 – Pesos finais de cada subcritério.

Subcritérios	Pesos
C1.1 - Desfecho clínico	0,1127
C1.2 - Potencialidades	0,0542
C1.3 - Fase do ciclo de vida	0,0261
C2.1 - Parâmetros assistenciais	0,0415
C2.2 - Planejamento estratégico	0,0138
C2.3 - Recursos humanos	0,0324
C2.4 - Ensino e Pesquisa	0,0190
C3.1 - Capacidade de produção	0,0390
C3.2 - Resolução espacial	0,0130
C3.3 - Velocidade de execução	0,0130
C4.1 - Infraestrutura	0,2382
C4.2 - Insumos	0,0794
C5.1 - Custo Total de Propriedade	0,1588
C5.2 - Sustentabilidade financeira	0,1588

Fonte: Elaborado pelo autor.

É interessante notar que no

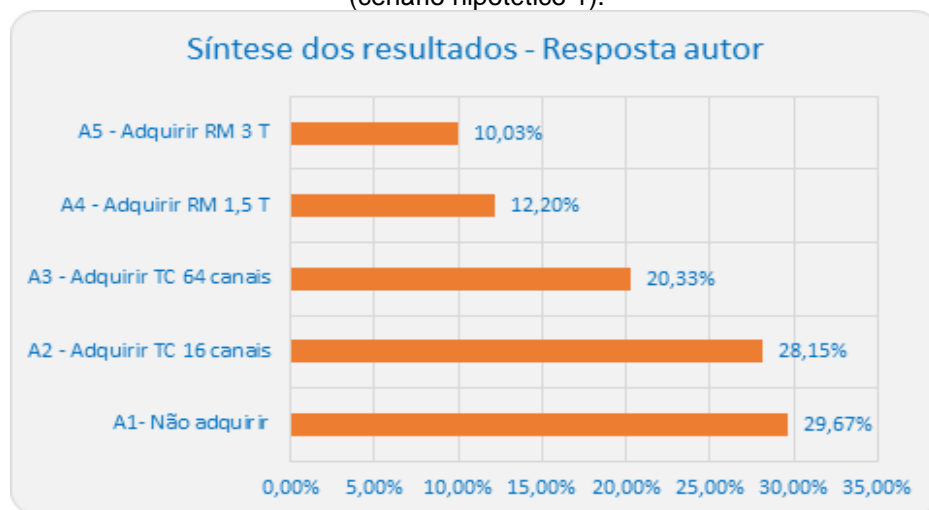
Quadro 31 percebe-se que os quatro subcritérios de maior peso foram: C4.1, C5.1, C5.2 e C1.1, os quais representam cerca de 67% do peso total. A alternativa A2 foi superior em C1.1, enquanto a alternativa A1 foi superior em C4.1, C5.1 e C5.2, por isso a diferença foi tão pequena entre A1 e A2. Se, por exemplo, num cenário hipotético 1, invertêssemos os pesos do Quadro 44 para A1 e A2, ou seja, onde A2 tinha sido superior em relação à A1, A1 seria desta vez seria superior, conforme Quadro 45, mantendo-se os pesos do

Quadro 31, o resultado também sofreria a mesma inversão, conforme figura 23.

De acordo com o

Quadro 31, os subcritérios em que A1 tinha sido vencedor (C4.1, C5.1 e C5.2) representam cerca de 56% do peso total de subcritérios. Para um cenário hipotético 2, caso aumentássemos o peso destes três subcritérios para 75% do total (Quadro 32), a alternativa A1 ultrapassaria a A2 e manteria uma vantagem de quase 8% (figura 24).

Figura 23 - Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa (cenário hipotético 1).



Fonte: Elaborado pelo autor.

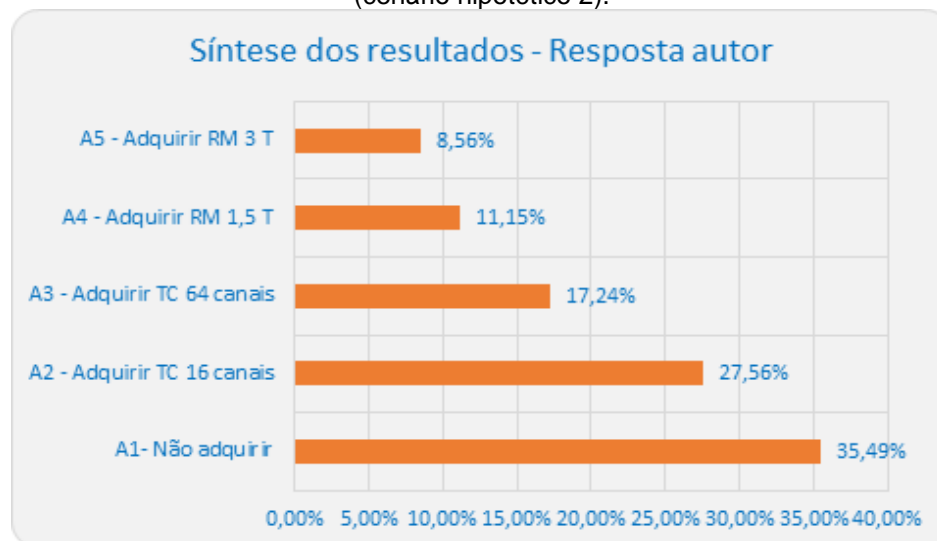
Quadro 32 - Pesos finais de cada subcritério (cenário hipotético 2).

Subcritérios	Pesos
C1.1 - Desfecho clínico	0,0227
C1.2 - Potencialidades	0,0227
C1.3 - Fase do ciclo de vida	0,0227
C2.1 - Parâmetros assistenciais	0,0227
C2.2 - Planejamento estratégico	0,0227
C2.3 - Recursos humanos	0,0227
C2.4 - Ensino e Pesquisa	0,0227
C3.1 - Capacidade de produção	0,0227
C3.2 - Resolução espacial	0,0227

C3.3 - Velocidade de execução	0,0227
C4.1 - Infraestrutura	0,2500
C4.2 - Insumos	0,0227
C5.1 - Custo Total de Propriedade	0,2500
C5.2 - Sustentabilidade financeira	0,2500

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 - Gráfico com a síntese dos resultados, mostrando os pesos finais para cada alternativa (cenário hipotético 2).



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.6. Tomada de decisão

Considerando a síntese dos resultados no gráfico da figura 22, pelo fato da diferença percentual ser de apenas 1,13%, valor este tão pequeno entre as alternativas A1 e A2, que não mostra clareza suficiente para uma tomada de decisão entre adquirir TC de 16 canais e não o adquirir, porém mostra a não viabilidade em adquirir-se um Tomógrafo de 64 canais e Aparelhos de Ressonância Magnética de 1,5 T e 3 T.

6. DISCUSSÃO

Este estudo sugere, de acordo com todos os dados levantados e aplicada a ferramenta proposta por este autor, que para o gestor de saúde não há clareza suficiente para tomada de decisão entre adquirir um Tomógrafo Computadorizado com 16 canais ou não o adquirir, porém ficou claro a não viabilidade na aquisição de Tomógrafo com 64 canais e Ressonâncias de 1,5 e 3 T. O resultado se deve pela ponderação realizada em alguns subcritérios, dentre eles: Desfecho clínico, Parâmetros Assistenciais, Infraestrutura, Custo Total de Propriedade e Sustentabilidade Financeira.

Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética são ferramentas de diagnóstico por imagem extremamente importantes, possuindo diferenças significativas, mas também muitas semelhanças. Do ponto de vista clínico, há indicações tanto para uma tecnologia quanto para outra, a depender de determinadas condições. Um exemplo são os pacientes pediátricos, pois Dremmen *et al.* (2017) haviam afirmado que a Tomografia Computadorizada de crânio é a ferramenta atual de neuroimagem de escolha na avaliação aguda do traumatismo craniano e o papel da Ressonância Magnética na investigação diagnóstica aguda do traumatismo cranioencefálico ainda é limitado, enquanto Janas *et al.* (2022) informaram que cada vez mais, estes pacientes estão sendo submetidos à ressonância magnética como parte de sua avaliação clínica do TCE moderado à grave. Afirmaram também que a Ressonância Magnética pode ser preferível à Tomografia Computadorizada, porque limita a exposição à radiação e melhora a sensibilidade para detecção de LAD, porém Janas *et al.* (2022), em concordância com Dremmen *et al.* (2017), afirmam que mais estudos são necessários para elucidar a utilidade da Ressonância Magnética precoce em crianças com TCE moderado à grave.

Do ponto de vista tanto assistencial quanto econômico, ressalta-se que a Ressonância Magnética não está disponível universalmente em ambientes de emergência, além de ser mais cara que a Tomografia Computadorizada, mas tem seu valor no atendimento clínico de pacientes com TCE leve, visto que lesões mais sutis nestes pacientes são melhor detectadas pela Ressonância Magnética (GILL *et al.*, 2018).

Apesar de tudo, segundo Janas *et al.* (2022), a Tomografia Computadorizada continua sendo o padrão-ouro para a identificação rápida de hemorragia intracraniana traumática significativa e de acordo com Yue *et al.* (2020), o padrão atual de tratamento

para TCE depende da Tomografia Computadorizada devido à sua especificidade para hemorragia, fraturas e tempo de aquisição rápido.

Uma vez que a Tomografia Computadorizada ainda é recomendada para pacientes com TCE, principalmente para os casos agudos, sendo o padrão-ouro para a identificação rápida de hemorragia intracraniana traumática significativa, embora a Ressonância Magnética siga como ferramenta importante para lesões mais específicas que a Tomografia não consiga detectar, além do hospital estar situado numa região de saúde que não dispõe da tecnologia em estudo e distar mais de 75 km da capital do estado. Embora o perfil assistencial do hospital seja materno-infantil, e logicamente as pacientes gestantes não possam ser expostas à radiação X, ressalta-se que os pacientes que utilizarão o Tomógrafo são em sua grande maioria ambulatoriais e não internos, pois desta forma o EAS estaria agregando outros serviços à sua carta de serviços ao cidadão. Justamente pelo fato da tomografia ser altamente indicada para procedimentos traumáticos e o número de acidentes, principalmente como motocicletas no interior do estado, só vem crescendo ano após ano, a possibilidade de mudança de perfil do hospital não pode ser descartada como opção, porém tal decisão requereria uma discussão ampliada envolvendo não somente os gestores locais do hospital, mas também os gestores de saúde municipais e estaduais, além da administração central da Ebserh. Como o hospital deste estudo não possui área disponível para uma futura instalação de um Tomógrafo e o custo total de propriedade deste equipamento ser bastante elevado, principalmente devido às despesas operacionais com mão de obra, além do estudo indicar que o equipamento não irá se pagar em nenhum momento de sua vida útil, conforme indicadores financeiros para análise de investimentos calculados, ou seja, muitos fatores importantes pesaram contra e a favor da tecnologia estudada, o que influenciou diretamente na saída da ferramenta, mostrando ao mesmo tempo sua robustez e confiabilidade.

Vale ressaltar que o EAS deste estudo atende pacientes 100% SUS, e que embora medidas de sustentabilidade financeira devam ser adotadas, a necessidade dos pacientes permanece. Essa ferramenta não é capaz de determinar a decisão que o gestor de saúde deve tomar, mas serve como apoio pois os resultados devem ser interpretados como um modelo de preferência, uma vez que os pesos obtidos vieram das comparações

realizadas em cada um dos diferentes critérios, subcritérios e alternativas propostas. A metodologia permitiu determinar qual alternativa é a mais consistente, de acordo com os critérios utilizados e o nível de importância dado a eles, porém a decisão final é sempre do gestor.

A ferramenta foi validada com outros profissionais engenheiros clínicos e a análise de consistência das respostas mostrou cerca de 87% como consistente, porém as inconsistências revelaram algumas contradições nas respostas, ou seja, julgamentos posteriores que entravam em conflito com julgamentos anteriores. Além de determinadas preferências do respondedor por certas alternativas em detrimento de outras, as quais geraram incoerências nas respostas, revelando que o participante em alguns momentos não mantinha uma lógica em seus julgamentos, o que pode ser explicado pelo paradigma da formação do profissional da gestão de tecnologia, ou seja, por mais que este profissional saiba o que é mais viável para o serviço público, muitas vezes suas preferências pessoais o levam a julgamentos que divergem do que seria o recomendado, optando por tecnologias mais avançadas sem necessariamente serem custo-efetivas. Outro problema comumente encontrado foi com a escala, na verdade o uso excessivo de seus extremos com dosagens mais elevadas que o necessário. A escala reduzida de Pecchia *et al.* (2013), por ser menor que a proposta por Saaty, facilita a vida do respondedor diminuindo a ocorrência de inconsistências nas respostas. Um fato importante que deve ser levado em consideração é que devido às questões éticas, não foi possível que o participante pudesse ser identificado e questionado pelo autor deste trabalho, de tal forma que pudesse rever suas respostas e alterá-las para manter uma coerência, resultando numa razão de consistência igual ou inferior a 0,1, como proposto por Saaty.

7. CONCLUSÃO

Este estudo alcançou o que foi proposto, ao desenvolver uma ferramenta de apoio à tomada de decisão para gestores do SUS para análise de viabilidade de aquisição de Tomógrafo Computadorizado, com base em evidências científicas e normativas, baseada na metodologia AHP, a qual já é bastante utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento.

A ferramenta desenvolvida concluiu que, dentre todas as alternativas propostas, não há viabilidade para aquisição de Tomógrafo com 64 canais nem Ressonância de 1,5 e 3 T, porém não há clareza suficiente para tomada de decisão entre adquirir um Tomógrafo Computadorizado com 16 canais ou não o adquirir para o EAS deste estudo baseando-se em todos os dados levantados.

A ferramenta proposta neste estudo, apesar de ter sido aplicada por um engenheiro clínico, pode também ser utilizada por outros profissionais que assim o queiram ou por uma equipe multiprofissional. Para a busca de evidências na literatura nas principais bases de dados e montagem da pergunta PICO, o usuário da ferramenta pode buscar apoio de algum NATS caso disponha em seu hospital, ressaltando que este trabalho não é uma ATS.

Como limitações deste trabalho, é importante lembrar que esta ferramenta por ser baseada na metodologia AHP, funciona principalmente por meio de comparações par a par pelo usuário, embora recomenda-se como foi realizado neste trabalho, que tanto os critérios quanto as alternativas sejam criteriosamente levantados, bem como todos os dados relevantes antes de fazer-se as comparações, que resultarão nos pesos e na síntese dos resultados, portanto comparações realizadas sem critérios e dados robustos, podem levar a resultados não condizentes com a realidade.

A ferramenta proposta neste trabalho foi construída em planilhas eletrônicas utilizando a metodologia AHP. Há disponíveis atualmente no mercado diversos softwares que facilitam o trabalho com os cálculos, alguns deles gratuitos, porém o autor deste trabalho desconhece a existência de software que utilize a escala reduzida de três pontos utilizada neste estudo.

7.1. Trabalhos futuros

Apesar deste trabalho não se constituir numa ATS devido ao rigor metodológico que seria necessário, utilizou-se de alguns de seus princípios e domínios e como possibilidade de continuação do trabalho teríamos:

- **Estudo de viabilidade econômica:** embora neste trabalho tenham sido realizados cálculos para o custo total de propriedade e sustentabilidade econômica da tecnologia avaliada, a execução de um estudo de viabilidade econômica de acordo com as diretrizes metodológicas de avaliação econômica e análise de impacto orçamentário do Ministério da Saúde, expandiriam os resultados deste trabalho.
- **Desenvolvimento de software:** embora todos os cálculos e a interface tenham sido realizados por meio de planilhas eletrônicas no *Microsoft Excel*[®], um software poderia ser desenvolvido com a escala de 3 pontos de Pecchia *et al.* (2013).

REFERÊNCIAS

ACAUAN, L.V. *et al.* Gestão da qualidade em diagnóstico por imagem e a equipe de enfermagem: estudo de caso. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, suppl. 5, p. 1-8, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/reben/a/pdTygJfNdKRFMXLrt8jYx9f/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 18 out. 2022.

ANDRADE, M. E. A. **Avaliação da qualidade de imagem e do índice volumétrico de kerma ar em tomografia computadorizada (C_{VOL}) em Recife**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) – Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/9774/1/arquivo8643_1.pdf. Acesso em: 17 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução da Diretoria Colegiada nº 50, de 21 de fevereiro de 2002**: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, 2002. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_50_2002_COMP.pdf/9682e8b7-3c4f-4b30-bec9-f76de593696d. Acesso em: 15 nov. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução da Diretoria Colegiada nº 611, de 9 de março de 2022**: Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas. Brasília, 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407467/RDC_611_2022_.pdf/c552d93f-b80d-408e-92a0-9fa3573f6d46. Acesso em: 15 nov. 2022.

AKOBENG, A.K. Principles of evidence based medicine. **Archives of Disease in Childhood**, v. 90, n. 8, p. 837-840, 2005. Disponível em: <https://adc.bmj.com/content/archdischild/90/8/837.full.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.

ANTUNEZ, S. **Planejamento estratégico para substituição de tecnologias na área de saúde**. Florianópolis. 2000. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/78609/151149.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 out. 2022.

AYALA, N.F.; FRANK, A.G. Métodos de análise multicritério: uma revisão das forças e fraquezas. XIII SEPROSUL – Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana, Gramado, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/196504/000903880.pdf?sequence=1>. Acesso em: 21 ago. 2022.

BADNJEVIĆ, A.; POKVIĆ, L. G. Imaging, In: IADANZA, E. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 2nd ed. London: Academic Press, 2020.

BEHLING, R. Performance and pitfalls of diagnostic X-ray sources: An overview. **Medical Physics International Journal**, v. 4, n. 2, p. 107-114, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312232630_Performance_and_pitfalls_of_diagnostic_X-ray_sources_An_overview. Acesso em: 20 fev. 2022.

BOZOKI, S. *et al.* Analysis of pairwise comparison matrices: an empirical research. **Annals of Operations Research**, v. 211, n. 1, p. 511, dec. 2013. Disponível em: <https://link-springer-com.ez121.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s10479-013-1328-1.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 7.394, de 29 de outubro de 1985**. Regula o Exercício da Profissão de Técnico em Radiologia, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7394.htm. Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde. **Ferramentas para diagnóstico e qualificação de investimentos em saúde**. Brasília, Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ferramentas_diagnostico_qualificacao_investimentos_saude_v4.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 321, de 8 de fevereiro de 2007**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt0321_08_02_2007_comp.html. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**, Brasília, DF, 2022a. Disponível em: http://cnes2.DATASUS.gov.br/Mod_Ind_Equipamentos_Listar.asp?VCod_Equip=11&VTipo_Equip=1&VListar=1&VEstado=24&VMun=&VComp=. Acesso em: 03 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Tabnet**, Brasília, DF, 2022d. Disponível em: <http://tabnet.DATASUS.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabbr.def>. Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013a. Disponível em: https://rebrats.saude.gov.br/phocadownload/diretrizes/Manual_EMAPT_WEB.pdf. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde – Volume 3 - Apoio ao diagnóstico e à terapia (Imagemologia)**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2013b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/soma_sus_sistema_apoio_elaboracao_vol3.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais: estudo de caso: sistema de cirurgia robótica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://rebrats.saude.gov.br/phocadownload/diretrizes/ManualEMAEstudosCaso.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS**, Brasília, DF, 2022b. Disponível em: <http://sigtap.DATASUS.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp>. Acesso em: 28 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle. **Manual técnico do Sistema de Informação Hospitalar**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2007b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/07_0066_M.pdf. Acesso em: 03 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares**, Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/sobre>. Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 1.541, de 27 de junho de 2007**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007c. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt1541_27_06_2007.html. Acesso em: 28 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 1.820, de 13 de agosto de 2009**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt1820_13_08_2009.html. Acesso em: 03 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas. **Parâmetros Assistenciais para a Programação Ambulatorial e Hospitalar no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Brasília, Ministério da Saúde, 2021a. Disponível em: <https://estimabus.saude.gov.br/pdf/Para%CC%82metros%20Assistenciais%20para%20Programac%CC%A7a%CC%83o%20Ambulatorial%20e%20Hospitalar%20no%20A%CC%82mbito%20do%20SUS%20-%202%20C%AA%20%20Revisa%CC%83o.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas. **Equipamentos de Apoio Diagnóstico**. Brasília, Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: <https://estimabus.saude.gov.br/pdf/Sec%CC%A7a%CC%83o%20VI-%20Equipamentos%20de%20Apoio%20Diagno%CC%81stico.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde**. Brasília, Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_gestao_tecnologias_saude.pdf. Acesso em: 26 jul. 2020.

BRONZINO, J. D.; PETERSON, D. R. **The Biomedical Engineering Handbook**. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2015. v. 3.

BUSHONG, S.C. **Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology and Protection**. 10th. ed. Saint Louis: Mosby, 2013.

CALIL, S.D.; TEIXEIRA, M.S. Gerenciamento de Manutenção em Equipamentos Hospitalares. In: CALIL, S. D.; GOMIDE, E. T. (Org.). **Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.

CANADIAN ASSOCIATION OF RADIOLOGISTS. **Lifecycle Guidance for Medical Imaging Equipment in Canada**, 2013. Disponível em: <https://car.ca/wp-content/uploads/car-lifecycleguidance-summary.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CANON MEDICAL SYSTEMS CORPORATION. **Tomógrafo Computadorizado Aquilion Prime SP TSX-3030B**, Manual de Operações, jul. 2020a. Disponível em: [https://consultas.anvisa.gov.br/api/consulta/produtos/25351222885200217/anexo/T17015959/nomeArquivo/Anexo%20IIIB%20-%20IU%20\(MRT-2020_Elan\)_EN.pdf?Authorization=Guest](https://consultas.anvisa.gov.br/api/consulta/produtos/25351222885200217/anexo/T17015959/nomeArquivo/Anexo%20IIIB%20-%20IU%20(MRT-2020_Elan)_EN.pdf?Authorization=Guest). Acesso em: 20 mai. 2023qqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq.

CANON MEDICAL SYSTEMS CORPORATION. **Vantage Elan MRT-2020**, Manual de Operações, jun. 2020b. Disponível em: [https://consultas.anvisa.gov.br/api/consulta/produtos/25351166658200202/anexo/T15867309/nomeArquivo/Anexo%20IIB%20-%20IU%20\(Aquilion%20Prime%20SP%20-%20TSX-303B\)_E.pdf?Authorization=Guest](https://consultas.anvisa.gov.br/api/consulta/produtos/25351166658200202/anexo/T15867309/nomeArquivo/Anexo%20IIB%20-%20IU%20(Aquilion%20Prime%20SP%20-%20TSX-303B)_E.pdf?Authorization=Guest). Acesso em: 19 fev. 2022.

CHENG, M.; DYRO, J.F. Goog Management Pratices for Medical Equipment. In: DYRO, J. F. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 1st ed. Burlington: Academic Press, 2004.

CHO, K.T.; KIM, S.M. Selecting medical devices and materials for development in Korea: The analytic hierarchy process approach. **The International Journal of Health Planning and Management**, v. 18, p. 161–174, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/hpm.703>. Acesso em: 19 set. 2022.

CIANI, O.; FEDERICI C. Introduction to economic evaluation and health technology assessment. In: IADANZA, E. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 2nd ed. London: Academic Press, 2020.

CIERNIAK, R. **X-Ray Computed Tomography in Biomedical Engineering**. London: Springer, 2011.

COFEN – CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. Resolução COFEN nº 543/2017. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-5432017_51440.html. Acesso em: 18 out. 2022.

COHEN, T.; WARD, C. The Integration and Convergence of Medical and Information Technologies. In: DYRO, J. F. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 1st ed. Burlington: Academic Press, 2004.

COSTA, E.T. Tomografia Computadorizada. In: CALIL, S. D.; GOMIDE, E. T. (Org.). **Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.

CUNNINGHAM, I.A.; JUDY, P.F. Computed Tomography. In: BRONZINO, J. D.; PETERSON, D. R. (ed.). **The Biomedical Engineering Handbook**. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2015. v. 3.

DREMMEN, M.H.G. *et al.* Does the Addition of a “Black Bone” Sequence to a Fast Multisequence Trauma MR Protocol Allow MRI to Replace CT after Traumatic Brain Injury in Children? **American Journal of Neuroradiology**, v. 38, p. 2187-2192, nov. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7963587/pdf/zj42187.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

DODD, F.J.; DONEGAN, H. A.; MCMASTER, T. B. M. A Statistical Approach to Consistency in AHP. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 18, n. 6, p. 19-22, set. 1993. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/089571779390123G/pdf?md5=f648774b4b332ba1529e2a47d4078c49&pid=1-s2.0-089571779390123G-main.pdf&_valck=1. Acesso em: 14 jul. 2022.

DOMÍNGUEZ, S.; CARNERO, M.C. Fuzzy Multicriteria Modelling of Decision Making in the Renewal of Healthcare Technologies. **Mathematics**, v. 8, n. 944, p. 1 - 42, 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Plano Diretor Estratégico Huab/UFRN/Ebserh 2021-2023**: 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huab-ufrn/governanca/gestao-estrategica/plano-diretor-estrategico-pde/huab-pde-2021-2023.pdf/@download/file/Huab%20PDE%202021-2023.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Cadernos de Processos e Práticas de Engenharia Clínica**. 1. ed. Brasília: EBSEH, 2018. 106p. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao-e-normas/legislacao-e-normas-de-engenharia-clinica/caderno-de-processos-e-praticas-de-engenharia-clinica/view>. Acesso em: 19 nov. 2022.

FERREIRA, F. B. **A Engenharia Clínica na Avaliação de Tecnologia em Saúde – Equipamentos Médico-Assistenciais na fase de utilização do ciclo de vida**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/12233/1/Ferreira_2013.pdf. Acesso em: 23 fev. 2021.

FORMAN, E. H.; GASS, S. I. The Analytic Hierarchy Process – Na Exposition. **Operations Research**, v. 49, n. 4, p. 469-486, 2001. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1287/opre.49.4.469.11231>. Acesso em: 04 set. 2022.

FLOHR, T. G. *et al.* First performance evaluation of a dualsource CT (DSCT) system. **European Radiology**, v. 16, n. 2, p. 256–268, Feb. 2006. DOI 10.1007/s00330-005-2919-2. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/7427825_First_performance_evaluation_of_a_dual-source_CT_DSCT_system. Acesso em: 18 fev. 2022.

FRIEDLAND, G. W.; THURBER, B. D.; The Birth of CT. **American Journal of Roentgenology**, v. 167, n. 6, p. 1365-1370, dec. 1996. Disponível em: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.167.6.8956560>. Acesso em: 19 fev. 2022.

GILL, J. *et al.* Glial fibrillary acidic protein elevations relate to neuroimaging abnormalities after mild TBI. **Neurology**, v. 91, n. 15, p. 1385-1389, oct, 2018. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6177279/pdf/NEUROLOGY2018878793.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

GOVERNO corrige absurdo da gestão anterior e instala tomógrafo em hospital de Caicó. **Governo Cidadão**, Natal, 08 jun. 2020. Disponível em: <http://www.governocidadao.rn.gov.br/?pag=7&pg=noticias&id=1680>. Acesso em: 28 nov. 2021.

GOVERNO do RN inaugura Centro de Imagens no Hospital Regional de Pau dos Ferros. **ASSECOM/RN**, Natal, 18 fev. 2021. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/Suvisa/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=251314&CT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia>. Acesso em: 14 fev. 2022.

GUPTA, R. *et al.* Flat-Panel Volume CT: Fundamental Principles, Technology, and Applications. **Radiographics**, v. 28, n. 7, p. 2009-2022, nov-dec. 2008. DOI: 10.1148/rg.287085004. Disponível em: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.287085004>. Acesso em: 18 fev. 2022.

GUTIERREZ, M. S. **A Oferta de Tomógrafo Computadorizado para o Tratamento do Acidente Vascular Cerebral Agudo, no Brasil, sob o Ponto de Vista das Desigualdades Sociais e Geográficas**. 2009. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Brasília, DF, 2009.

HAJDAU, C.; SPIRIDONICA, A.M. AHP – Based Weighting of Criteria for Medical Equipment Selection. 5th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering – EHB, 2015. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez121.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7391519>. Acesso em: 17 jul. 2022.

HE, L. *et al.* Equity assessment of the distribution of CT and MRI scanners in China: a panel data analysis. **International Journal for Equity in Health**, v. 17, n. 1, 5 Oct. 2018. Disponível em: link.gale.com/apps/doc/A557125185/AONE?u=capes&sid=bookmark-AONE&xid=4462e18b. Acesso em: 12 fev. 2022.

HOUNSFIELD, G. N. Computed Medical Imaging. **Nobel Lectures in Physiology and Medicine**, p. 568-586, 1979. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/hounsfeld-lecture.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

HOCKEL, D.; KINTNER, M. Total Cost of Ownership: The role of clinical engineering. **Healthcare Financial Management**, v. 68, n. 8, p. 124-128, jun. 2014. Disponível em: <https://go-gale.ez121.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?p=AONE&u=capes&id=GALE|A375369766&v=2.1&it=r>. Acesso em: 20 nov. 2022.

HUMMEL, J.M. *et al.* Medical technology assessment: the use of the Analytic Hierarchy Process as a tool for multidisciplinary evaluation of medical devices. **The International**

Journal of Artificial Organs, v. 23, n. 11, p. 782-787, 2000. Disponível em: <https://journals-sagepub-com.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/reader/10.1177/039139880002301108>. Acesso em: 19 set. 2022.

IJZERMAN, M.J., VAN TIL, J.A.; BRIDGES, J.F.P. A Comparison of Analytic Hierarchy Process and Conjoint Analysis Methods in Assessing Treatment Alternatives for Stroke Rehabilitation. **The Patient – Patient-Centered Outcomes Research**, v. 5, n. 1, p. 45-56, 2012.

IMPROTA, G. *et al.* Health technology assessment (HTA) of optoelectronic biosensors for oncology by analytic hierarchy process (AHP) and Likert scale. **BMC Medical Research Methodology**, v. 19, n. 140, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://bmcmmedresmethodol-biomedcentral-com.ez121.periodicos.capes.gov.br/counter/pdf/10.1186/s12874-019-0775-z>. Acesso em: 05 ago. 2022.

JOSHI, V. *et al.* PACS Administrators' and Radiologists' Perspective on the Importance of Features for PACS Selection. **Journal of Digital Imaging**, v.27, p. 486–495, 2014. Disponível em: <https://link-springer-com.ez121.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s10278-014-9682-3.pdf>. Acesso em: 19 set. 2022.

KAMEL, A. A.; TAWFIK, B.S. Decision Support Systems in Clinical Engineering. 5th Cairo International Biomedical Engineering Conference, 2010. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez121.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5716074>. Acesso em: 18 set. 2022.

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. **The speed of a leader**: Philips iCT Elite with IMR specifications. Netherlands, dec. 2016. Disponível em: <https://www.philips.co.uk/c-dam/b2bhc/gb/resource-catalog/landing/brightontender/ct-ict-elite-with-imr-product-specification-lr.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

KYRIELEIS, A. *et al.* Region-of-interest tomography using filtered backprojection: assessing the practical limits. **Journal of Microscopy**, v. 241, n. 1, p. 69-82, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2818.2010.03408.x. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/j.1365-2818.2010.03408.x>. Acesso em: 15 fev. 2022.

lectures on biomedical engineering. Princeton NJ: Morgan & Claypool, 2009.

LERMAN, L. O.; RODRIGUEZ-PORCEL, M.; ROMERO, J. C. The development of x-ray imaging to study renal function. **Kidney International**, v. 55, p. 400-416, 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S008525381545985X/pdf?isDTMRedi=r=trtr&download=true>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MARGOTTI, A. E.; GARCIA, R. Hospital based HTA model by structuring the decision Making process regarding the medical device Incorporation. 9th IASTED International Conference on Biomedical Engineering – BioMed, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266630265>. Acesso em: 27 fev. 2022.

MARGOTTI, A. E. *et al.* Health Technology Assessment to Improve the Medical Equipment Life Cycle Management. 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee.org.ez121.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6609510>. Acesso em: 23 fev. 2022.

MARTINUCI, O. da S.; GUIMARÃES, R. B. O meio técnico-científico-informacional, os equipamentos de imagem-diagnóstico e a desigualdade em saúde no Brasil. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 076-095, 2018. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2018.118718. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/118718>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MAYER, D. **Essential evidence-based medicine**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

MONTESINOS, L.; PECCHIA, L. Systematic literature review and meta-analysis: The case of medical devices and medical locations. In: IADANZA, E. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 2nd ed. London: Academic Press, 2020.

MOTTA, C.V.S. **Identificação dos custos administrativos dos processos de compras da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSERH**. Brasília. 2020. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública) – Escola Nacional de Administração Pública, abr. 2020. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5133/1/Carlos%20Vinicius%20de%20Souza%20Motta.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MU, E.; PEREYRA-ROJAS, M. **Practical Decision Making using Super Decisions v3** - An Introduction to The Analytic Hierarchy Process. Cham: Springer, 2018.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE. **Stroke: national clinical guideline for diagnosis and initial management of acute stroke and transient ischaemic attack (TIA)**. London: Royal College of Physicians, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/n/nicec68/pdf/>. Acesso em: 11 fev 2022.

NEUENFELDT JÚNIOR, A.L. *et al.* Comparativo entre as metodologias MCDA-C, DEA e AHP. **Revista da FAE**, v. 18, n. 1, p. 6 - 19, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/27/27>. Acesso em: 22 ago 2022.

NOBEL FOUNDATION ARCHIVE. **Allan M. Cormack**. [1979a]. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/images/cormack-13315-portrait-mini-2x.jpg>. Acesso em: 15 fev. 2022.

NOBEL FOUNDATION ARCHIVE. **Godfrey N. Hounsfield**. [1979b]. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/images/hounsfield-13316-portrait-mini-2x.jpg>. Acesso em: 15 fev. 2022.

PECCHIA, L.; CRAVEN, M. P. Early stage Health Technology Assessment (HTA) of biomedical devices. The MATCH experience. in Long, M. (Ed.), IFMBE Proceedings, Vol 39, World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, May 26-31 2012, Beijing, China. Springer, Berlin, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/257427879>. Acesso em: 01 abr. 2022.

PECCHIA, L. *et al.* User needs elicitation via analytic hierarchy process (AHP). A case study on a Computed Tomography (CT) scanner. BMC Medical Informatics and Decision Making, v. 13, n. 2, p. 1-11, 2013. Disponível em: <https://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/1472-6947-13-2.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022.

POLISENA, J.; WILLIAMS, D.; CIANI, O. Health technology assessment of medical devices. In: IADANZA, E. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 2nd ed. London: Academic Press, 2020.

PRESS RELEASE. **NobelPrize.org.**, 11 oct. 1979. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1979/press-release/>. Acesso em: 14 fev. 2022.

RIDGWAY, M. G.; JOHNSTON, G. I.; MCCLAIN, J. P. History of Engineering and Technology in Health Care. In: DYRO, J. F. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 1st ed. Burlington: Academic Press, 2004.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado da Saúde Pública. **Plano Estadual de Saúde 2020-2023: Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores**. Natal, 17 dez. 2019. Disponível em: <https://www.conass.org.br/wp-content/uploads/2016/04/RN.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

ROCHA, C.A.A. **O Modelo de Controle Externo Exercido pelos Tribunais de Contas e as Proposições Legislativas sobre o Tema**. (Am1104d4/200202951). Brasília, DF. Senado Federal, nov. 2002. DOI 10.13140/RG.2.2.24541.36326. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/156/41.pdf?sequence=4>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ROCHA, C.A.A. Tribunal de Contas da União. In: Mendes, M. (Org.). **Gasto Público Eficiente: 91 propostas para o desenvolvimento do Brasil**. Rio de Janeiro: Topbooks, p. 375-407, 2006. DOI 10.6084/m9.figshare.13043210. Disponível em: <https://figshare.com/ndownloader/files/24963218>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ROLIM, C. L. R. C.; MARTINS, M. O uso de tomografia computadorizada nas internações por Acidente Vascular Cerebral no Sistema Único de Saúde no Brasil.

Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 179-187, 2012.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/KFNpCf4NCd8mhcsT4FqJsHP/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 11 fev 2022.

SAATY, T.L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, p. 234-281, 1977. Disponível em:

https://superdecisions.com/sd_resources/Paper_ScalingMethod.pdf. Acesso em: 06 ago. 2022.

SAATY, T.L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T.L. Axiomatic foundation of the Analytic Hierarchy Process. **Management Science**, v. 32, n. 7, p. 841-855, jul. 1986. Disponível em: <https://pubsonline-informs-org.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1287/mnsc.32.7.841>. Acesso em: 04 set. 2022.

SAATY, T.L.; VARGAS, L.G. **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**. 2nd ed. New York: Springer, 2012.

SAATY, T.L.; VARGAS, L.G. **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**. 2nd ed. New York: Springer, 2012.

SANTIAGO, J.S. **Análise das variáveis que impactam no custo do serviço de ressonância magnética nas entidades hospitalares: um estudo comparativo nos hospitais da UnB e da UFRN**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba, da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2007.

SANTOS, F.A. Health Technology Assessment Applied to Health Technology Management through Clinical Engineering. 13th Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing, 2013. Disponível em:

https://run.unl.pt/bitstream/10362/12233/1/Ferreira_2013.pdf. Acesso em: 27 fev. 2021.

SANTOS, D.L. *et al.* Capacidade de produção e grau de utilização de tomógrafo computadorizado no Sistema Único de Saúde. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.30, n.6, p.1293-1304, jun. 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csp/a/bJRMxq6ycWRDvFvKTrqGbXt/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 14 nov. 2022.

SCHENCK, J. Magnetic Resonance Imaging – Hardware/Instrumentation. In:

BRONZINO, J. D.; PETERSON, D. R. (ed.). **The Biomedical Engineering Handbook**.

4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2015. v. 3.

SEERAM, E. **Computed Tomography: physical principles, clinical applications, and quality control**. 4th ed. St. Louis: Elsevier, 2016.

SEIFARTH, H. *et al.* 64- Versus 16-Slice CT Angiography for Coronary Artery Stent Assessment In Vitro Experience. **Investigative Radiology**, v. 41, n. 1, p. 22-27, 2006.

SIEMENS. **NAEOTOM Alpha® with Quantum Technology**: CT redefined. Erlangen: Siemens Healthcare GmbH, 2021. Disponível em: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/466a764237e443d2/206b bf0a9968/ct_naeotom_alpha_brochure.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.

SIEMENS. **Photon-counting CT**: A quantum leap in computed tomography. Siemens Healthcare GmbH, 2022. Disponível em: <https://www.siemens-healthineers.com/computed-tomography/technologies-and-innovations/photon-counting-ct>. Acesso em: 19 fev. 2022.

SIGTAP DESKTOP: Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS. Versão 1.4. [S. l.]: Ministério da Saúde – Secretaria de Atenção à Saúde – Departamento de Informática do SUS, 2017. Disponível em: <ftp://ftp2.DATASUS.gov.br/pub/sistemas/tup/downloads/sigtap-setup-1.4.1703301403.exe>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

SLOANE, E.B. *et al.* Using the analytic hierarchy process as a clinical engineering tool to facilitate an iterative, multidisciplinary, microeconomic health technology assessment. **Computers & Operations Research**, v. 30, p. 1447–1465, 2003. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez121.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0305054802001879/pdf?md5=0a8634a0123989db0ef4de48dcde81fa&pid=1-s2.0-S0305054802001879-main.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SMITH, C. J.; RANE, R; MELENDEZ, L. Operating Room. In: DYRO, J. F. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 1st ed. Burlington: Academic Press, 2004.

SOUZA, A.B.; SANTOS, M.S.; CINTRA, M.A.C.T. Análise de Decisão Multicritérios (MCDA): uma revisão rápida sobre os critérios utilizados na Avaliação de Tecnologias em Saúde. **Jornal Brasileiro de Economia em Saúde**, v. 10, n. 1, p. 64-74, 2018. Disponível em: <http://www.jbes.com.br/images/v10n1/64.pdf>. Acesso em: 03 set. 2022.

STRZELCZYK, J. J. Radiation Safety. In: IADANZA, E. (ed.). **The Clinical Engineering Handbook**. 2nd ed. London: Academic Press, 2020.

VIEIRA, M. **Análise Económica da Prestação de Serviços de Diagnóstico por Imagem**: TAC e Ressonância Magnética. (Documento de trabalho). Versão: junho/2001.

WANG, B. Strategic Health Technology Incorporation. In: ENDERLE, J. D. (ed.). **Synthesis**

WARDLAW, J. M. et al. What is the best imaging strategy for acute stroke? **Health Technology Assessment**, v. 8, n. 1, jan. 2004. Disponível em: <https://njl-admin.nihr.ac.uk/document/download/2004797>. Acesso em: 20 nov 2011.

WILLEMINK, M. J.; GRIST, T. M. Counting Photons: The Next Era for CT Imaging? **Radiology**. p. 1-2, 2022. DOI: 10.1148/radiol.213203. Disponível em: <https://pubs-rsna.ez121.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1148/radiol.213203>. Acesso em: 19 fev. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health technology assessment of medical devices**: WHO Medical device technical series. Geneva, WHO Press, 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44564/9789241501361-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 31 mar. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Medical devices: managing the mismatch**: an outcome of the priority medical devices project. Geneva, WHO Press, 2010. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44407/9789241564045_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 fev. 2022.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ENGENHEIROS CLÍNICOS



Questionário para os Engenheiros Clínicos

OBJETIVO: Este questionário visa validar os critérios/subcritérios e estabelecer os pesos para uma análise de Viabilidade de aquisição de Tomógrafo Computadorizado (TC), por meio da ferramenta *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Se você desejar sugerir a exclusão ou inclusão de algum critério/subcritério, poderá fazê-lo no final deste questionário. Considere nas respostas um hospital público que não dispõe da tecnologia analisada, que não realizará procedimentos complexos de cardiologia, mas poderá diagnosticar pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC) e/ou Trauma Crânio Encefálico (TCE), por exemplo.

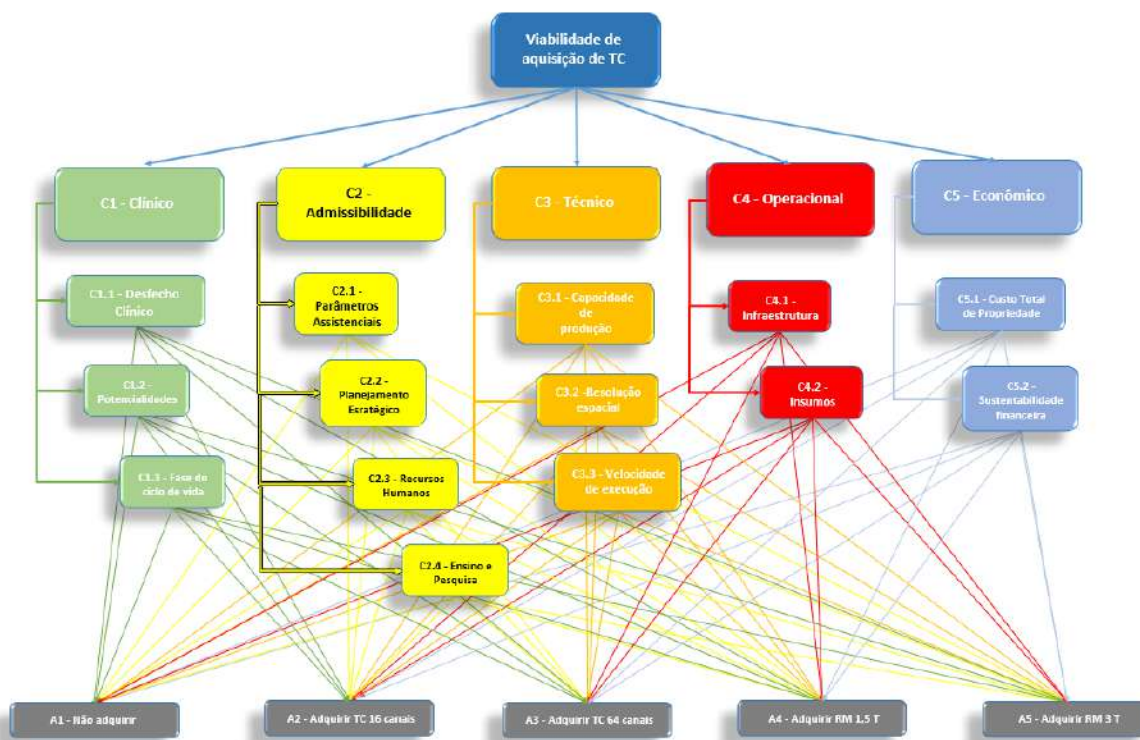
Vale ressaltar que, a TC ainda é considerada o exame mais custo-efetivo para detecção de AVC (WARDLAW *et al.*, 2004) e é o principal método de diagnóstico de imagem para o seu tratamento (ROLIM; MARTINS, 2012). Embora a imagem por Ressonância Magnética (RM) seja mais sensível para detectar o Ataque Isquêmico Transitório (AIT), a tomografia ainda pode ser indicada, principalmente em pacientes com contraindicação para ressonância, além de ser bem menos onerosa para o sistema de saúde (NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE, 2008).

IMPORTANTE: Nenhuma informação ou dado pessoal que possa te identificar será coletado. Somente suas respostas. Se você tiver alguma dúvida sobre os critérios e/ou subcritérios, este vídeo pode te ajudar: [link do vídeo - clique aqui](#)

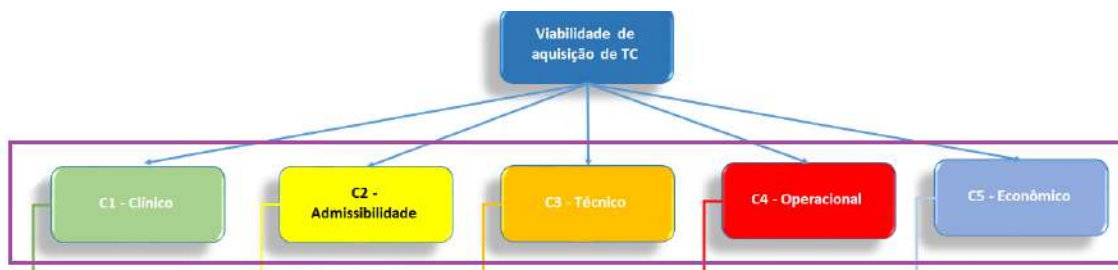
*Obrigatório



Objetivo, critérios, subcritérios e alternativas hierarquizados em AHP



Comparação par a par entre os cinco CRITÉRIOS

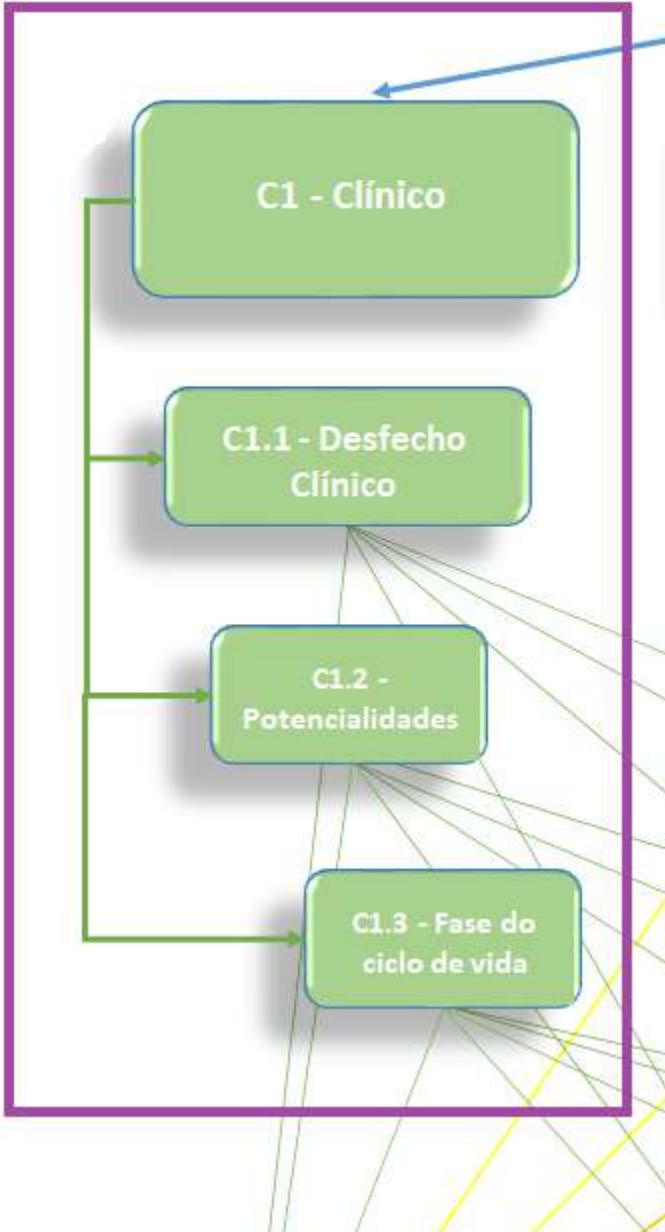


De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro critério** em relação ao segundo? *

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) CLÍNICO x 2º) Admissibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) CLÍNICO x 2º) Técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) CLÍNICO x 2º) Operacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) CLÍNICO x 2º) Econômico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADMISSIBILIDADE x 2º) Técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADMISSIBILIDADE x 2º) Operacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADMISSIBILIDADE x 2º) Econômico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) TÉCNICO x 2º) Operacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) TÉCNICO x 2º) Econômico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) OPERACIONAL x 2º) Econômico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comparação par a par entre os SUBCRITÉRIOS do critério CLÍNICO



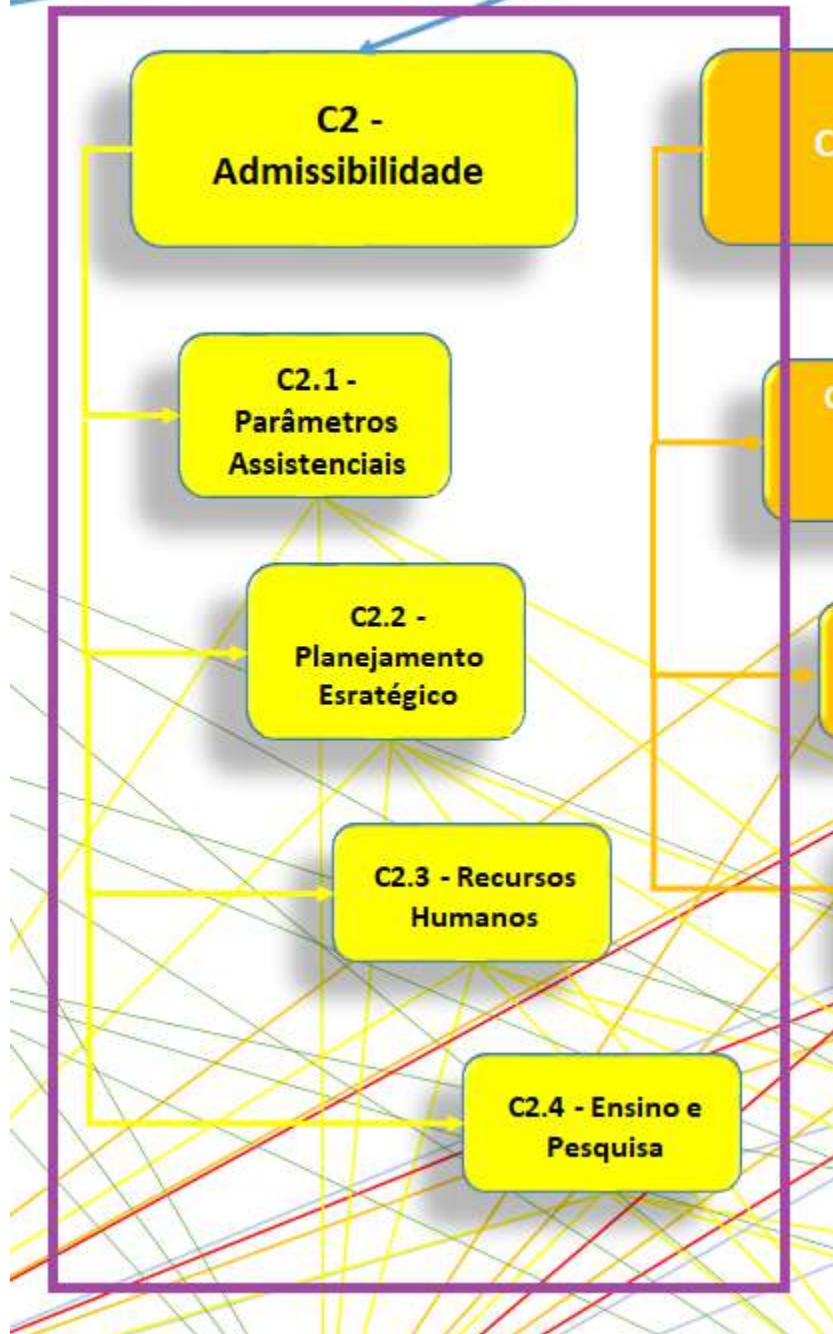


De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro subcritério** em ***** relação ao segundo?

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) DESFECHO CLÍNICO x 2º) Potencialidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) DESFECHO CLÍNICO x 2º) Fase do ciclo de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) POTENCIALIDADES x 2º) Fase do ciclo de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comparação par a par entre os SUBCRITÉRIOS do critério ADMISSIBILIDADE



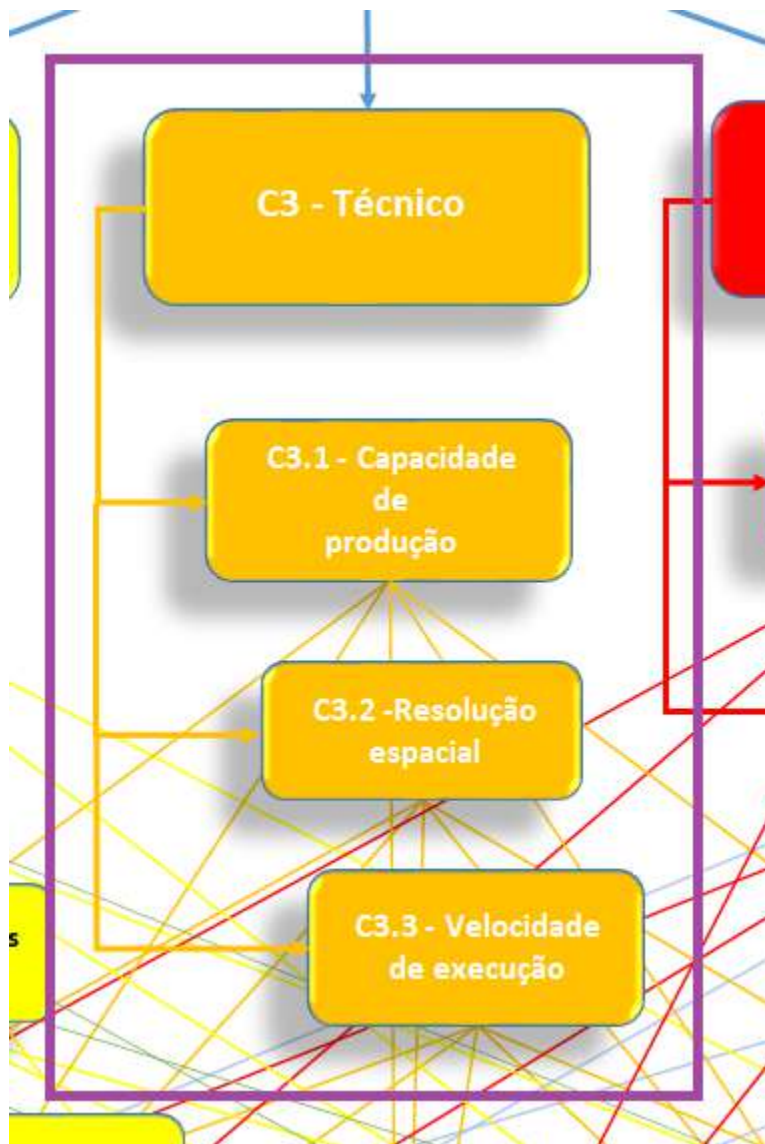


De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro subcritério** em ***** relação ao segundo?

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) PARÂMETROS ASSISTENCIAIS x 2º) Planejamento estratégico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) PARÂMETROS ASSISTENCIAIS x 2º) Recursos humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) PARÂMETROS ASSISTENCIAIS x 2º) Ensino e pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO x 2º) Recursos humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO x 2º) Ensino e pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) RECURSOS HUMANOS x 2º) Ensino e pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comparação par a par entre os SUBCRITÉRIOS do critério TÉCNICO



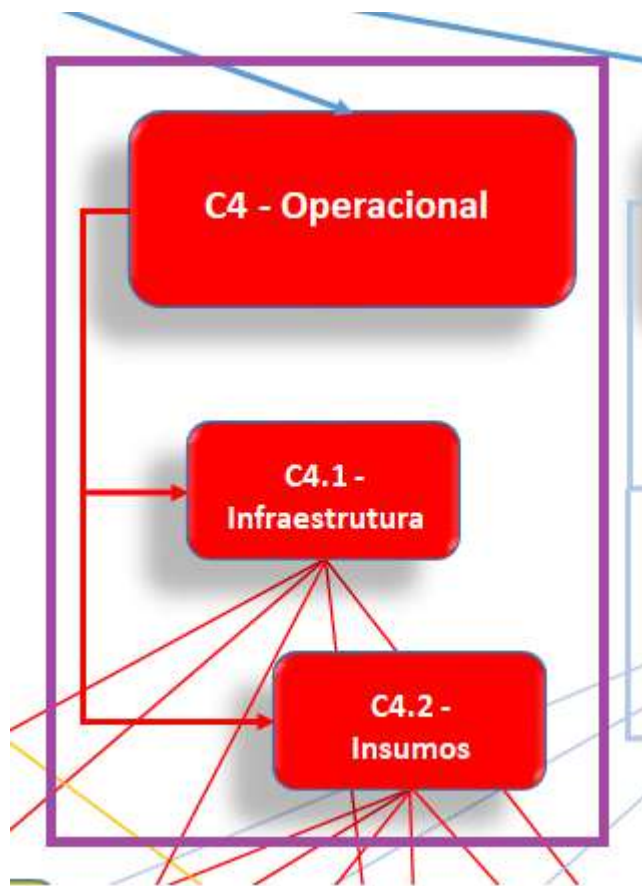


De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro subcritério** em ***** relação ao segundo?

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) CAPACIDADE DE PRODUÇÃO x 2º) Resolução espacial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) CAPACIDADE DE PRODUÇÃO x 2º) Velocidade de execução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) RESOLUÇÃO ESPACIAL x 2º) Velocidade de execução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comparação par a par entre os SUBCRITÉRIOS do critério OPERACIONAL





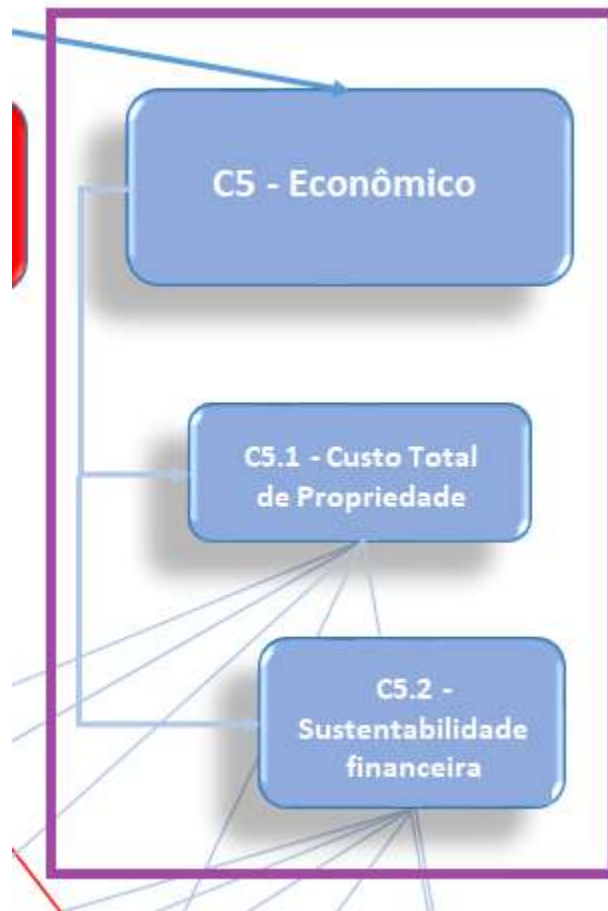
De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro subcritério** em *
relação ao segundo?

muito menos menos igualmente mais muito mais

1º) INFRAESTRUTURA x 2º) Insumos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Comparação par a par entre os SUBCRITÉRIOS do critério ECONÔMICO



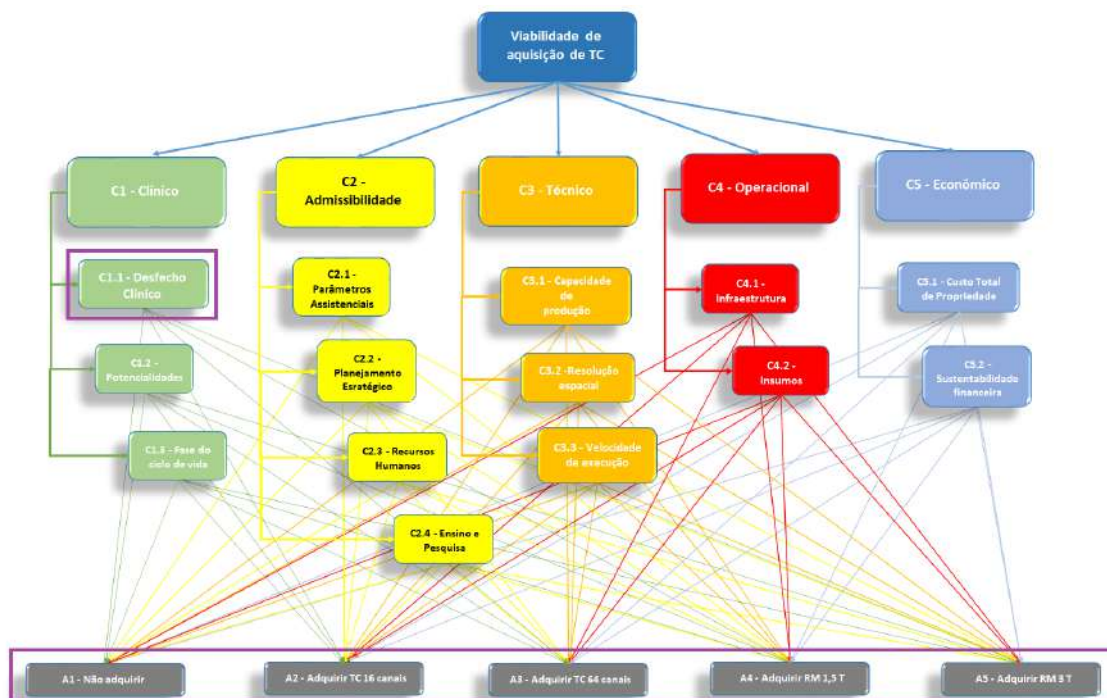


De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é o **primeiro subcritério** em relação ao segundo? *

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE x 2º) Sustentabilidade financeira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério DESFECHO CLÍNICO



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

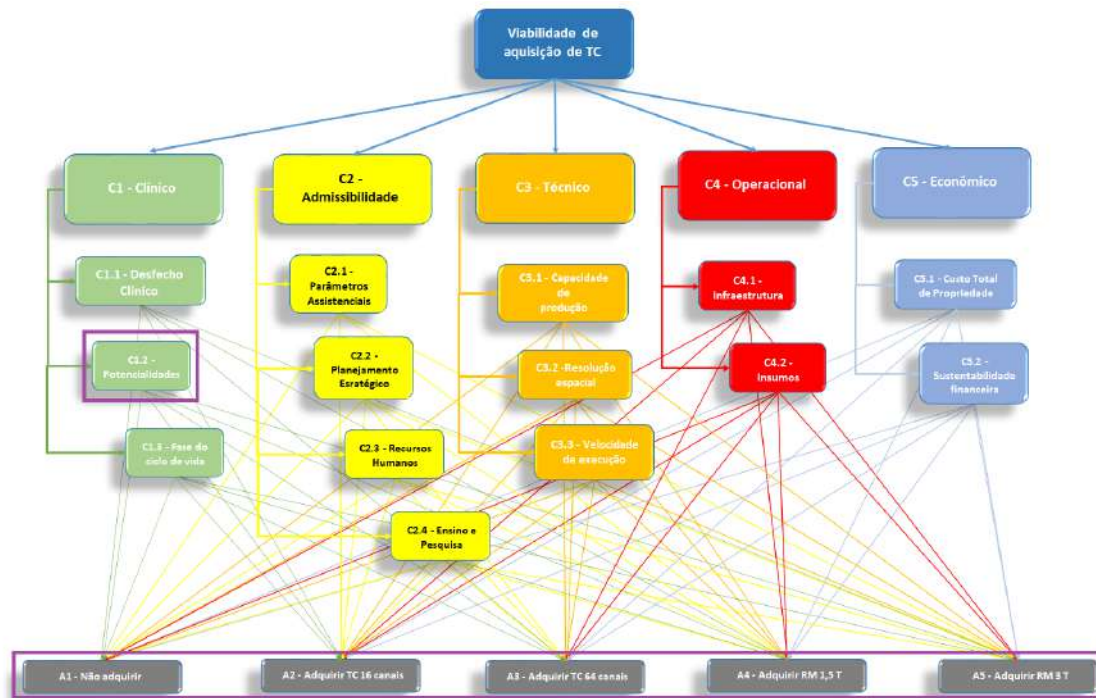
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério POTENCIALIDADES



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

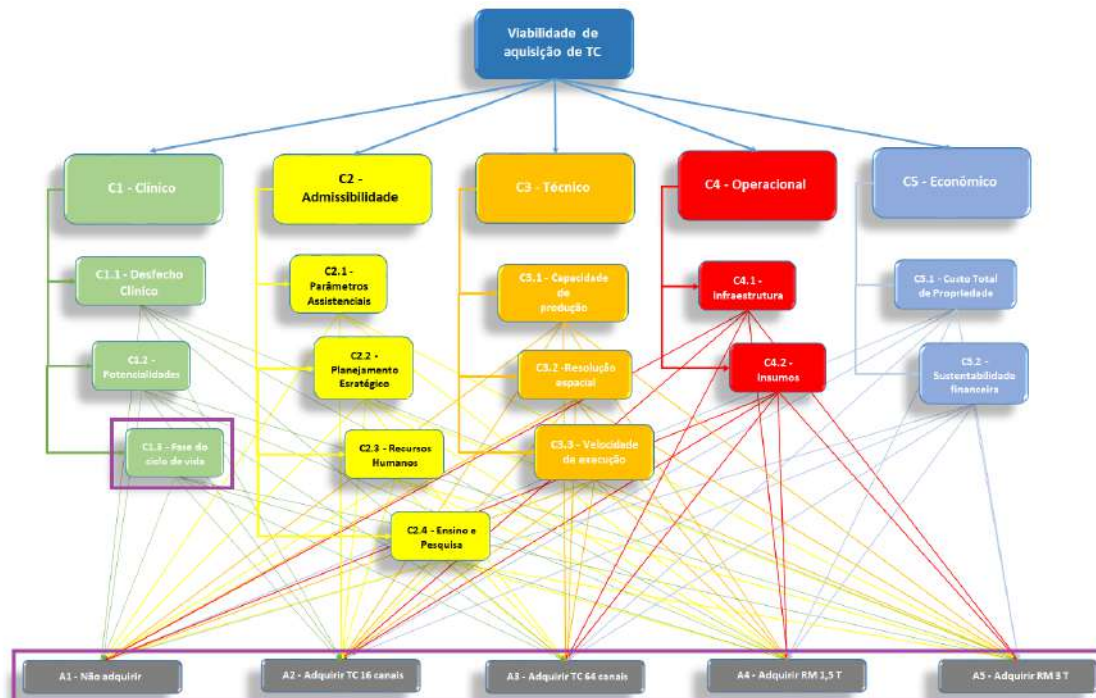
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério FASES DO CICLO DE VIDA



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

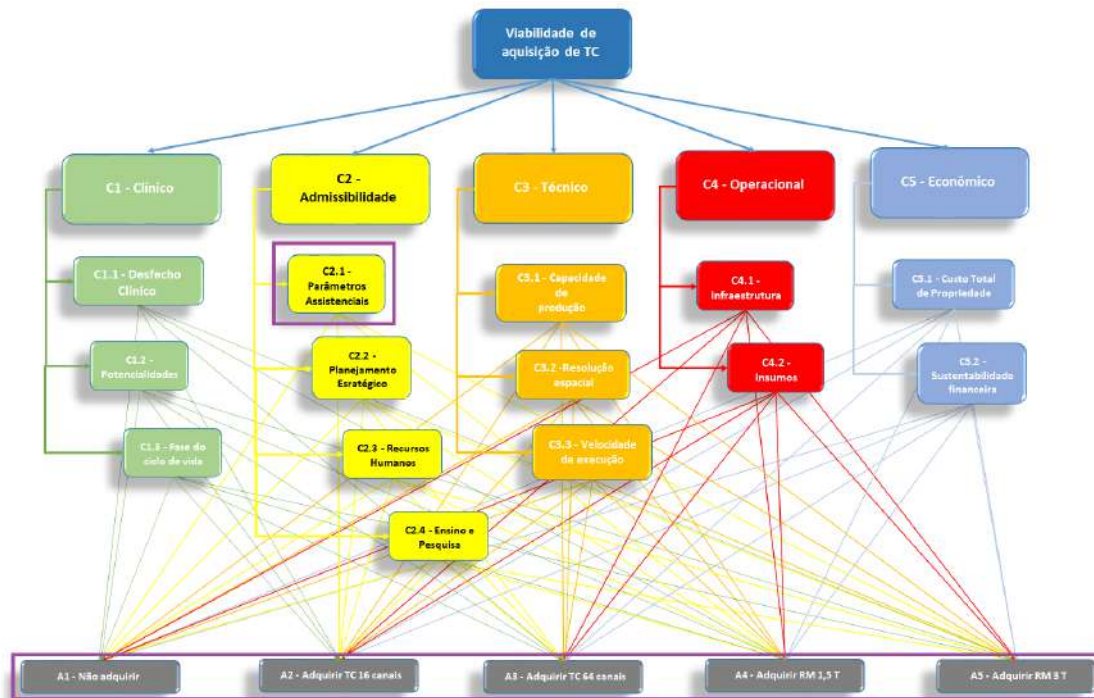
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério PARÂMETROS ASSISTENCIAIS



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

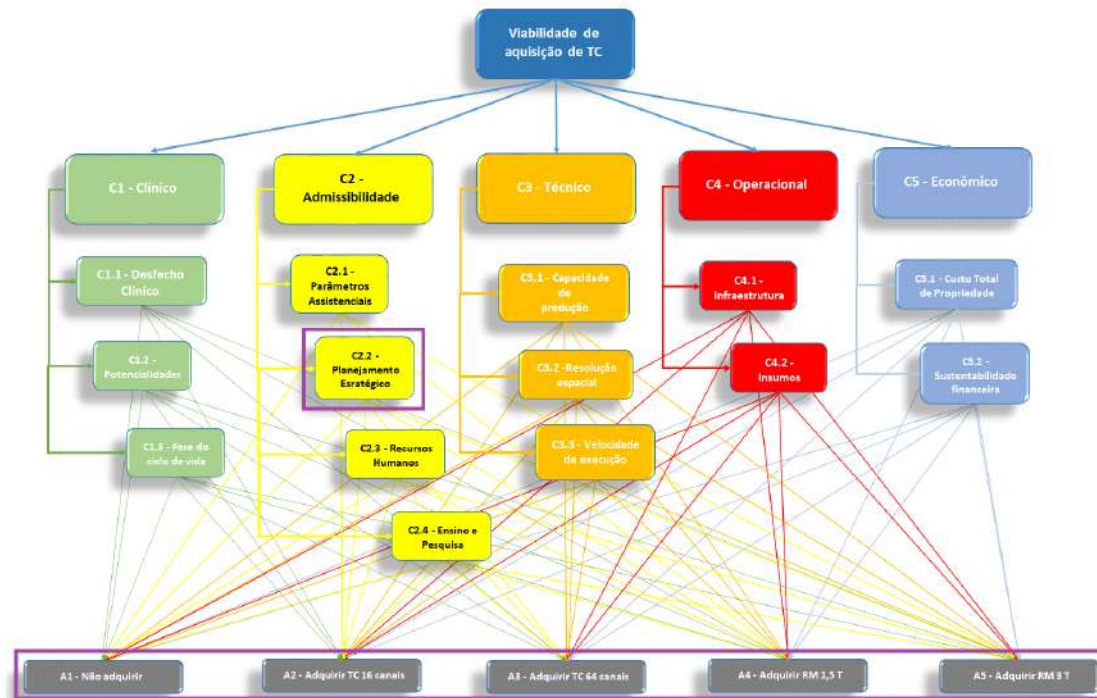
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

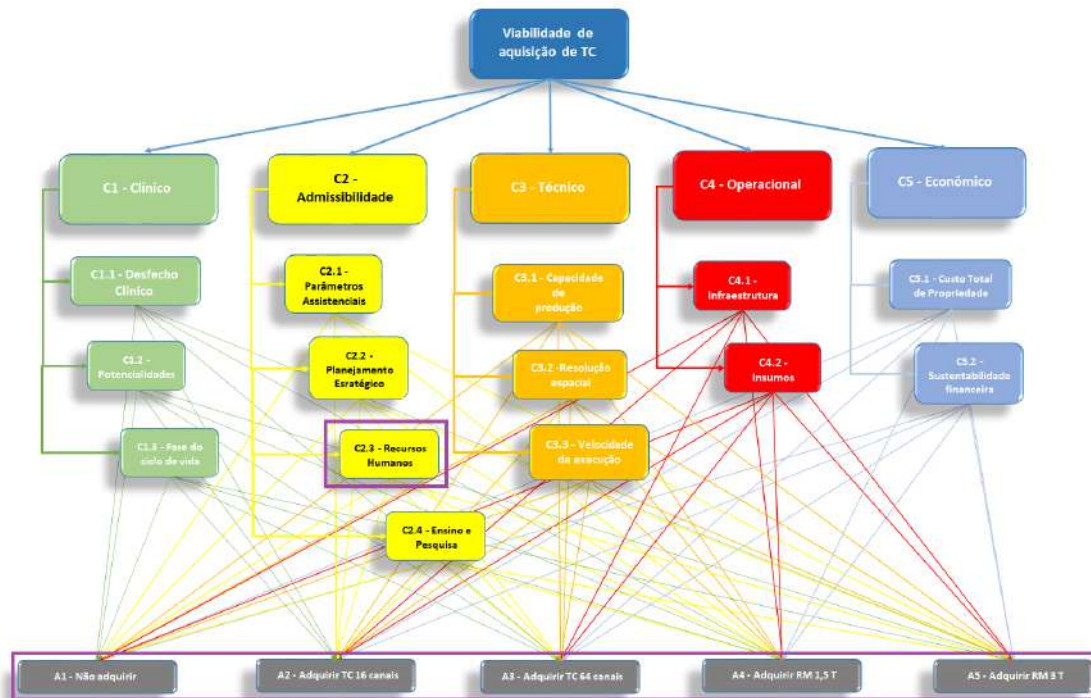
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério RECURSOS HUMANOS



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

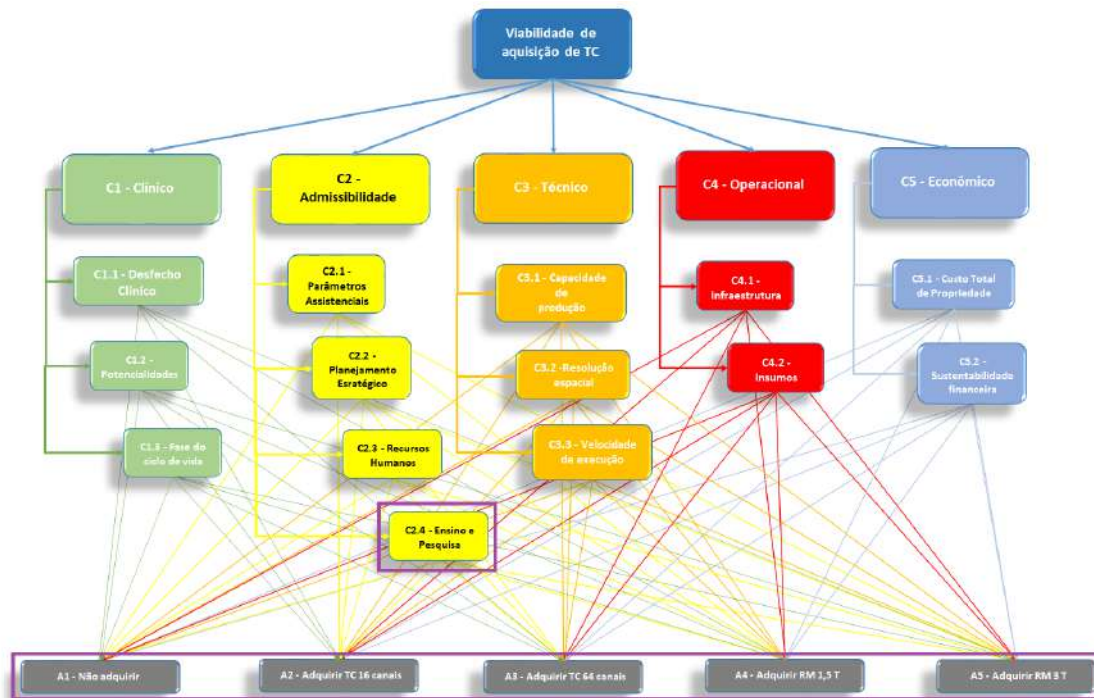
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério ENSINO E PESQUISA



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

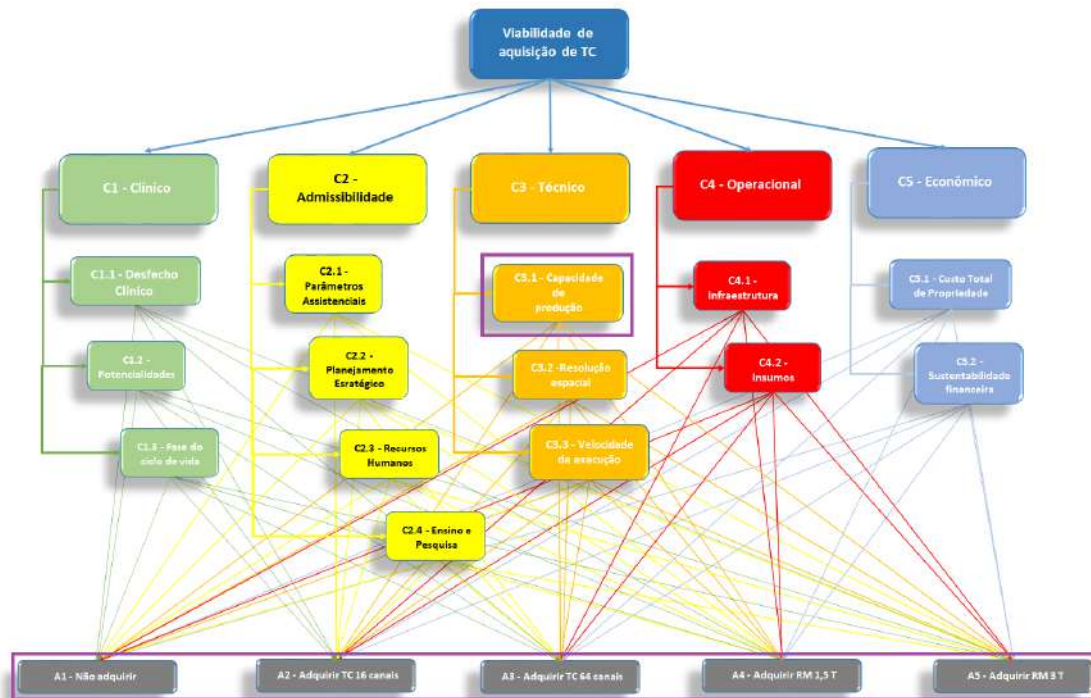
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério CAPACIDADE DE PRODUÇÃO



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

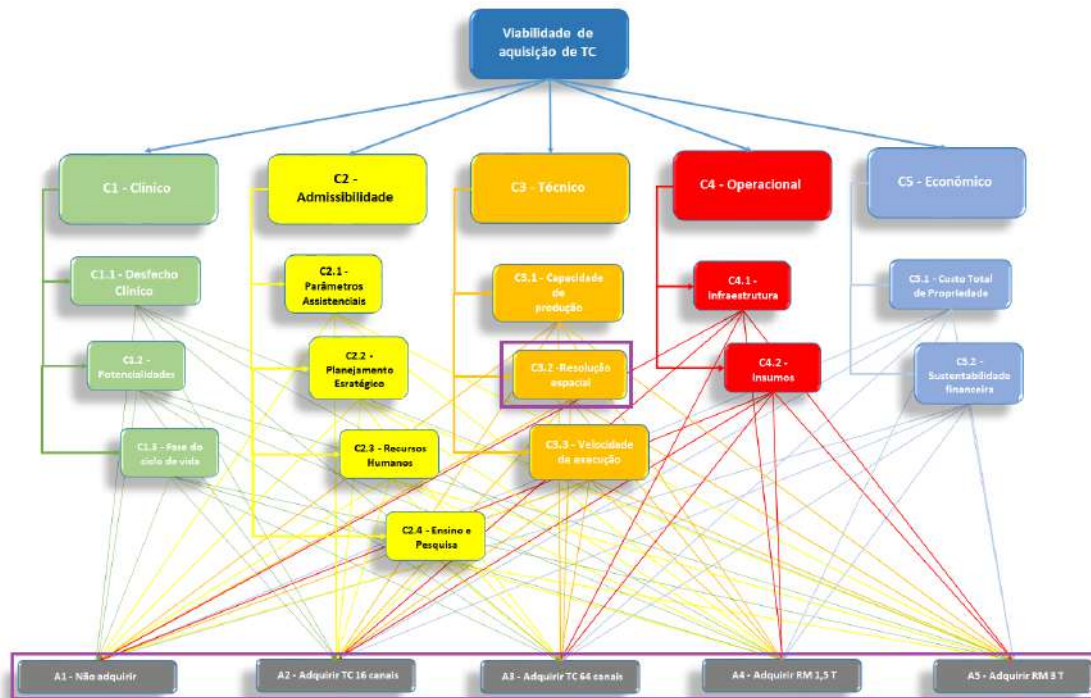
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério RESOLUÇÃO ESPACIAL



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

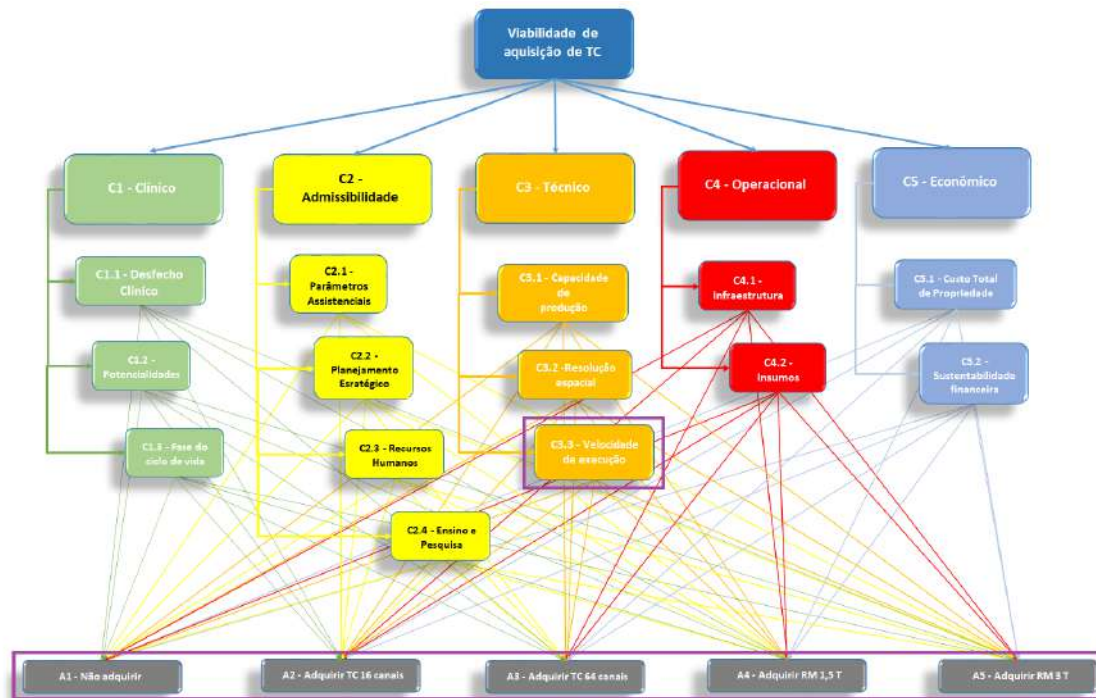
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério VELOCIDADE DE EXECUÇÃO



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

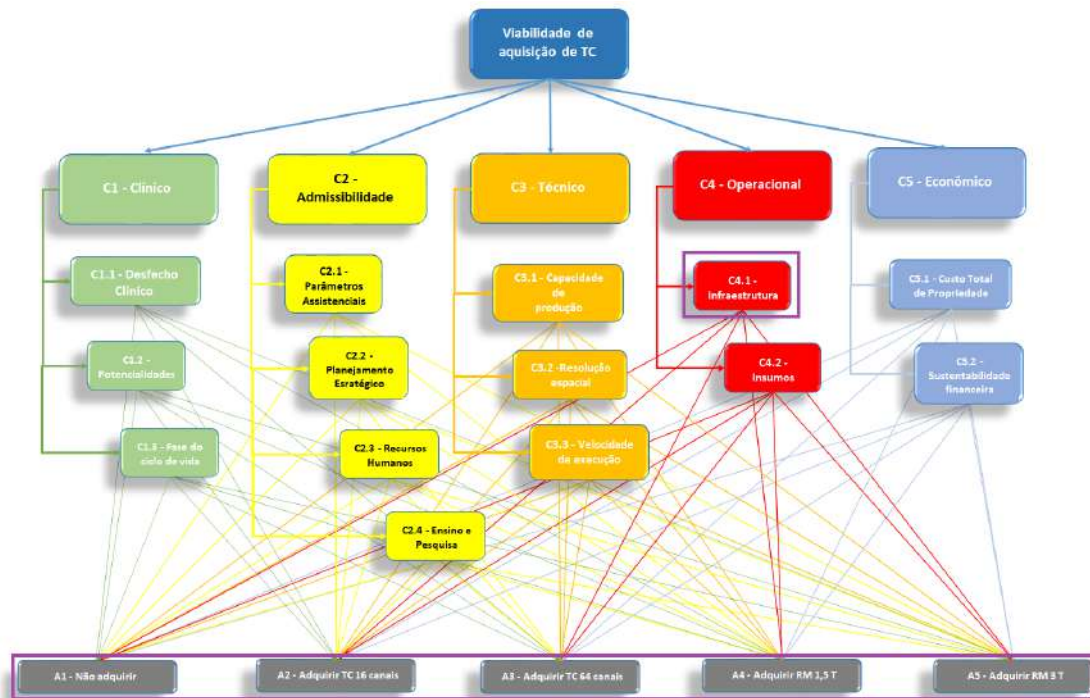
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério INFRAESTRUTURA



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

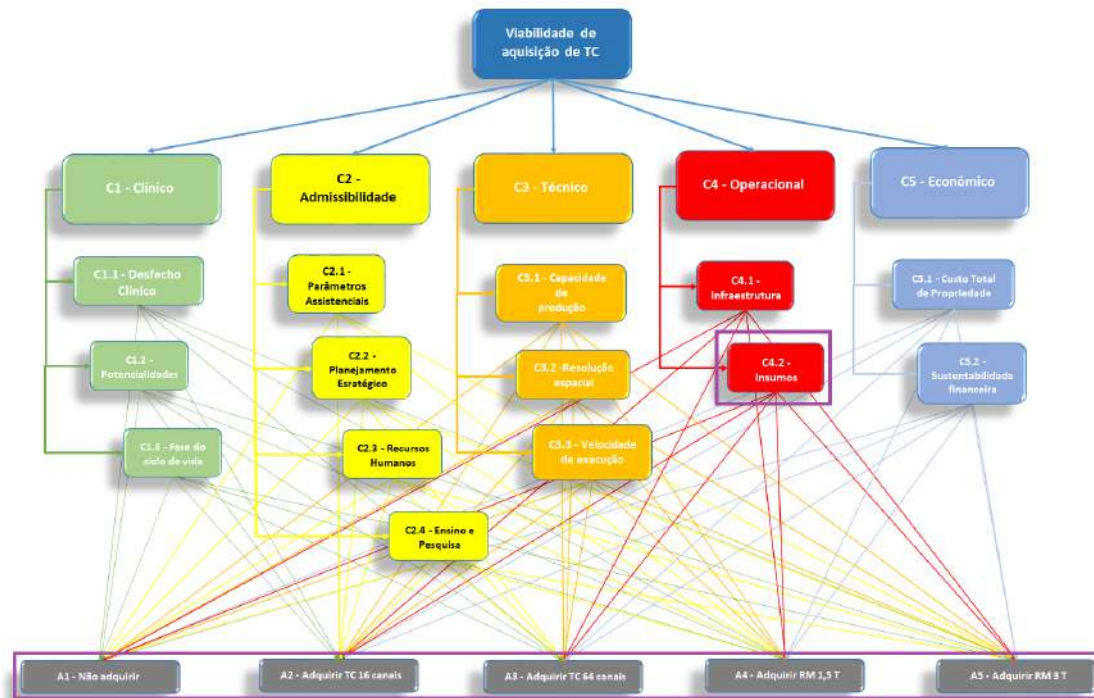
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério INSUMOS



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

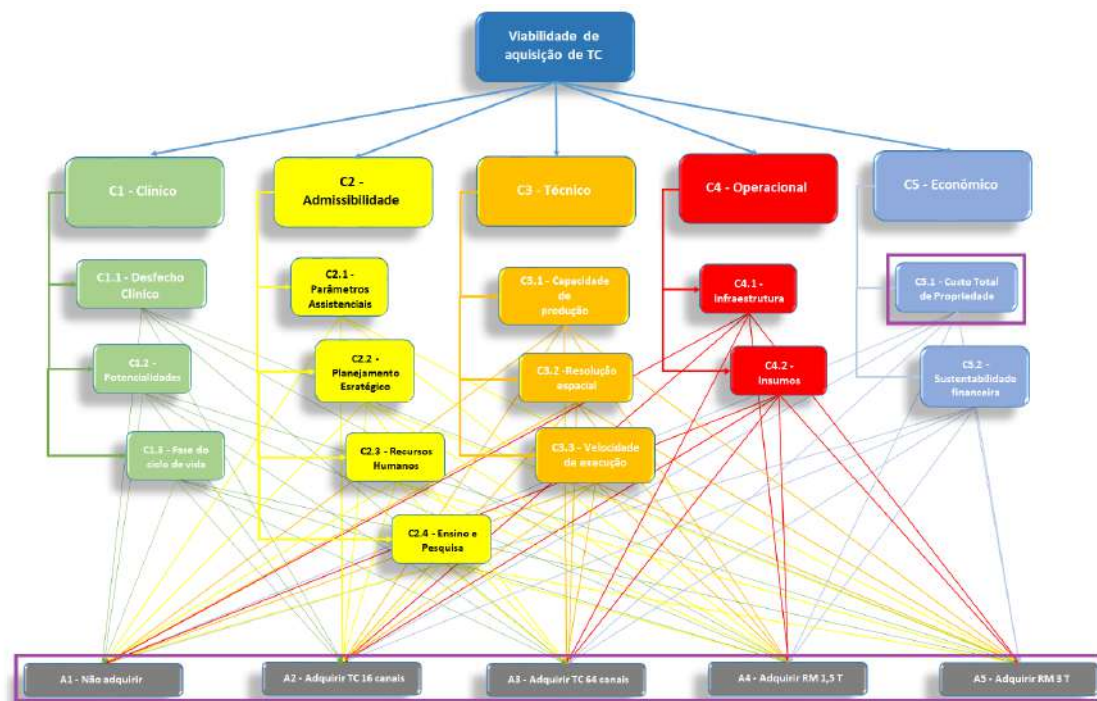
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

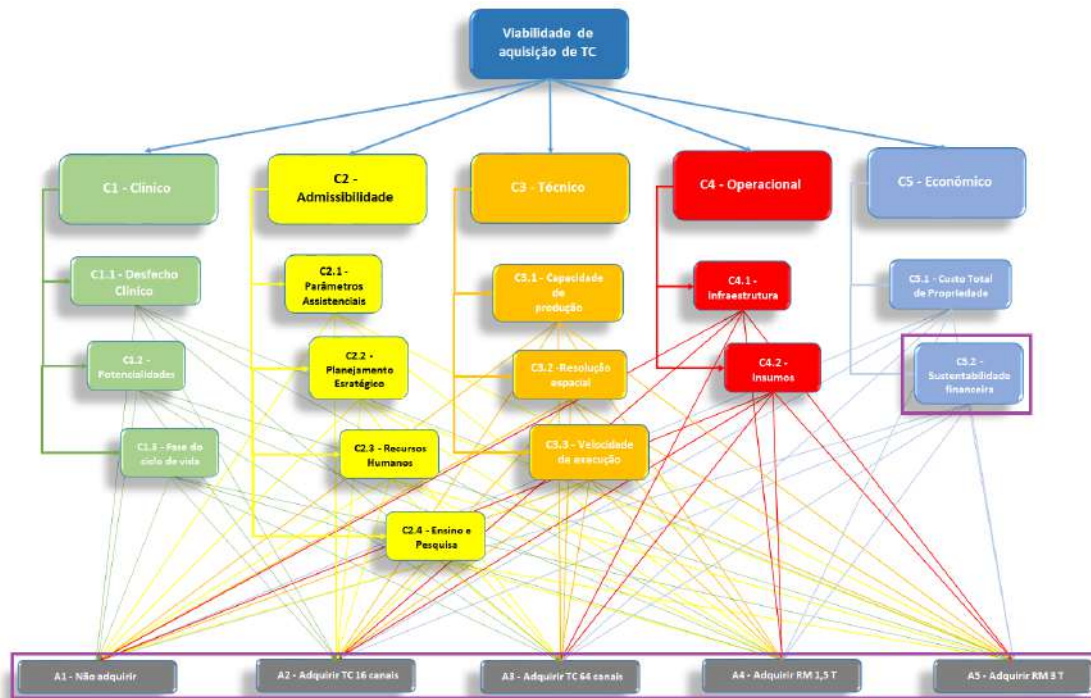
	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T

1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T

Comparação par a par entre as cinco ALTERNATIVAS dentro do subcritério SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA



De acordo com sua experiência, quão **IMPORTANTE** é a **primeira alternativa** em relação à segunda? *

	muito menos	menos	igualmente	mais	muito mais
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 16 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) NÃO ADQUIRIR x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir TC 64 canais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 16 CANAIS x 2º) Adquirir RM 3 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º) ADQUIRIR TC 64 CANAIS x 2º) Adquirir RM 1,5 T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1º) ADQUIRIR
TC 64 CANAIS
x 2º) Adquirir
RM 3 T



1º) ADQUIRIR
RM 1,5 T x 2º)
Adquirir RM 3
T



Caso você deseje sugerir a **exclusão** de algum(ns) critério(s)/subcritério(s),
selecione abaixo:

- C1 - Clínico
- C2 - Admissibilidade
- C3 - Técnico
- C4 - Operacional
- C5 - Econômico
- C1.1 - Desfecho Clínico
- C1.2 - Potencialidades
- C1.3 - Fase do Ciclo de Vida
- C2.1 - Parâmetros Assistenciais
- C2.2 - Planejamento Estratégico
- C2.3 - Recursos Humanos
- C2.4 - Ensino e Pesquisa
- C3.1 - Capacidade de Produção
- C3.2 - Resolução Espacial
- C3.3 - Velocidade de Execução
- C4.1 - Infraestrutura
- C4.2 - Insumos
- C5.1 - Custo Total de Propriedade
- C5.2 - Sustentabilidade Financeira



Caso você deseje sugerir a **inclusão** de algum(ns) critério(s)/subcritério(s), por favor informe aqui:

Sua resposta

Enviar

Página 1 de 1

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado fora de seu domínio. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

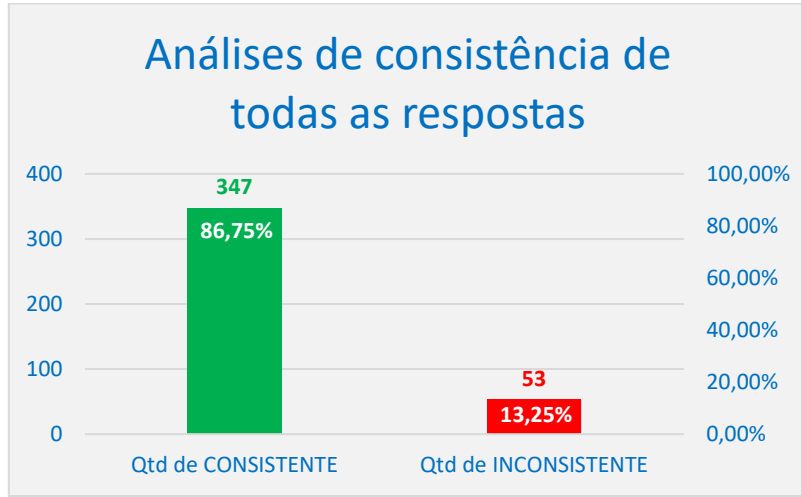


**APÊNDICE B – ANÁLISE DAS INCONSISTÊNCIAS ENCONTRADAS
NAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS
ENGENHEIROS CLÍNICOS**

INTRODUÇÃO

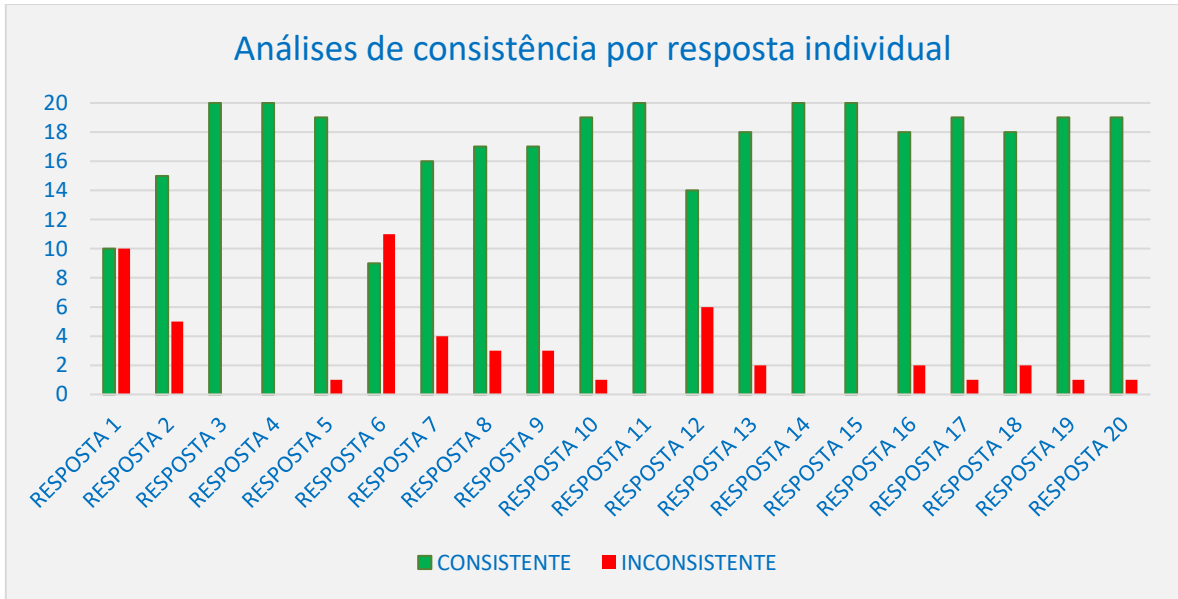
Considerando todos os julgamentos de todos os respondedores, foram geradas 400 matrizes de comparação, e conseqüentemente 400 análises de razões de consistência (CR). No total foram 347 matrizes consistentes e 53 inconsistentes, conforme Figura 25. O gráfico da Figura 26 mostra um resumo por respondedor.

Figura 25 – Análises de consistências em todas as matrizes de comparação par a par.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – Análises de consistências nas matrizes de comparação par a par por respondedor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste trabalho todos as análises de consistência das matrizes de ordem 2 (subcritérios de C4 e C5) de todos os vinte respondedores que validaram a ferramenta resultaram em consistente com $CI = 0$, pelo fato de $\lambda_{max} = n$.

Análise das inconsistências

Analisando as inconsistências das respostas, seguem análise abaixo, porém para efeitos de melhor entendimento, convencionaremos que:

- *Se um critério/subcritério/alternativa A é igualmente importante à B, então teremos $A = B$;*
- *Se um critério/subcritério/alternativa A é mais importante que B, então teremos $A > B$;*
- *Se um critério/subcritério/alternativa A é muito mais importante que B, então teremos $A \gg B$;*
- *Se um critério/subcritério/alternativa A é menos importante que B, então teremos $A < B$; e*
- *Se um critério/subcritério/alternativa A é muito menos importante que B, então teremos $A \ll B$.*

Além disso, em cada análise serão utilizadas as mesmas letras do alfabeto apenas como exemplo, sem necessariamente estarem vinculadas com outras análises, ou seja, se for utilizada a letra A para desfecho clínico numa análise, esta mesma letra poderá ser utilizada para outro critério/subcritério/alternativa em outra análise. A numeração das respostas seguiu o critério cronológico, ou seja, a resposta 1 foi a primeira resposta recebida e a resposta 20 a última.

Resposta 1

a. Subcritérios do critério Clínico

Subcritério Desfecho clínico = A;

Subcritério Potencialidades = B;

Subcritério Fases do Ciclo de vida = C.

O respondedor começa definindo que: $A > B$, $A = C$ e $B > C$. A inconsistência deve-se à $B > C$, ou seja, se o Desfecho clínico (A) é mais importante que as Potencialidades

(B) e igualmente importante em comparação às Fases do Ciclo de vida (C), então as Potencialidades não poderiam ser mais importante que às Fases do Ciclo de vida, devido à propriedade da transitividade das matrizes.

b. Alternativas dentro dos Subcritérios Recursos Humanos, Ensino e Pesquisa, Capacidade de Produção, Resolução Espacial, Velocidade de Execução, Infraestrutura, Custo Total de Propriedade e Sustentabilidade Financeira

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \gg B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C < D$, $C < E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 1 privilegiou a tecnologia Ressonância Magnética 1,5T em relação às demais. A inconsistência possivelmente foi gerada quando o respondedor utilizou bastante no início do julgamento os extremos da escala (muito mais ou muito menos importante).

Com relação ao subcritério Recursos humanos, vale ressaltar que o Técnico em Radiologia, pode trabalhar tanto com o Tomógrafo quanto com a Ressonância (BRASIL, 1985), portanto não haveria teoricamente diferença do ponto de vista de recursos humanos entre as alternativas TC e RM, independentemente do número de canais ou força do campo magnético. Além disso, não faz muito sentido a opção “Não adquirir” ser muito mais importante que “Adquirir TC 16 canais”, o que acaba transparecendo em todos estes subcritérios que o respondedor não deseja de modo algum adquirir TC 16 canais.

Com relação ao subcritério Custo Total de Propriedade, na prática é sabido que a RM de 1,5 T não possui o menor custo, mesmo assim o respondedor 1 manteve esta alternativa com a mais importante.

c. Alternativas dentro do Subcritério Insumos

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \gg B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C \ll D$, $C \ll E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 1 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 1,5 T, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência possivelmente foi gerada quando o respondedor utilizou bastante neste julgamento os extremos da escala (muito mais ou muito menos importante), até mais do que para os subcritérios da alínea "b".

Resposta 2

a. Subcritérios do critério Admissibilidade

Subcritério Parâmetros Assistenciais = A;

Subcritério Planejamento Estratégico = B;

Subcritério Recursos humanos = C; e

Subcritério Ensino e Pesquisa = D.

O respondedor começa definindo que: $A = B$, $A < C$ e $A < D$, depois define que $B < C$, o que ainda permanece coerente, porém logo depois define que $B > D$ e $C \gg D$, resultando num CR de 0,194. $B > D$ se torna incoerente a partir de $A = B$ e $A < D$.

b. Subcritérios do critério Técnico

Subcritério Capacidade de Produção = A;

Subcritério Resolução Espacial = B; e

Subcritério Velocidade de execução = C.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \gg C$ e $B \gg C$, resultando num CR de 0,254. A inconsistência se dá por $A \ll B$ e $A \gg C$. Ocorre um problema de escala, pois se $B \gg A$ e $A \gg C$, $B \gg C$ não é suficiente para expressar essa relação.

c. Alternativas dentro do subcritério Desfecho clínico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B < C$, $B > D$, $B > E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 2 prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência deve-se à $D \ll E$, pois tanto D quanto E são muito menos importantes que C e menos importantes que B além de serem muito mais importantes que A, ou seja, possuíram as mesmas importâncias durante todo o julgamento deste subcritério, portanto possivelmente a dosagem no julgamento entre D e E foi mais elevada que o necessário.

d. Alternativas dentro do subcritério Capacidade de produção

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B > D$, $B > E$, $C > D$, $C > E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 2 prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência deve-se à $B \ll C$, pois tanto B quanto C são mais importantes que A, D e E, enquanto D e E não são muito menos importantes que C, mas apenas menos importantes, portanto possivelmente a dosagem no julgamento entre B e C foi mais elevada que o necessário.

e. Alternativas dentro do subcritério Velocidade de execução

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B > D$, $B > E$, $C > D$, $C > E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 2 prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência se dá por $D \ll E$, pois tanto D quanto E já são menos importantes que B e C e muito mais importantes que A, ou seja, possuíram as mesmas importâncias durante todo o julgamento deste subcritério.

Resposta 5

a. Critérios

Critério Clínico = A;

Critério Admissibilidade = B;

Critério Técnico = C;

Critério Operacional = D;

Critério Econômico = E;

O respondedor definiu que: $A < B$, $A = C$, $A > D$ e $A > E$.

Depois define que: $B < C$, $B = D$, $B > E$, $C > D$, $C > E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 5 considerado o critério técnico mais importante que os demais, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência se dá por várias questões dentre elas: $B < C$, pois $B > A$ e $A = C$, além de $B = D$, pois $B > A$ e $A > D$. Há inconsistência também no julgamento $D < E$, pois $D > A$ e $A > E$.

Resposta 6

a. Subcritérios do critério Clínico

Subcritério Desfecho clínico = A;

Subcritério Potencialidades = B; e

Subcritério Fases do Ciclo de vida = C.

O respondedor definiu que: $A \gg B$, $A < C$ e $B > C$, resultando num CR muito alto de 1,585. A inconsistência se dá por $B > C$, uma vez que $C > A$ e $B \ll A$.

b. Subcritérios do critério Admissibilidade

Subcritério Parâmetros Assistenciais = A;

Subcritério Planejamento Estratégico = B;

Subcritério Recursos humanos = C; e

Subcritério Ensino e Pesquisa = D.

O respondedor começa definindo que: $A \gg B$, $A > C$ e $A < D$, depois define $B = C$, $B < D$ e $C > D$, o que resulta num CR de 0,491. A inconsistência está no fato do julgador ter definido $C > D$, pois $A > C$ e $A < D$.

c. Alternativas dentro do subcritério Desfecho clínico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B = C$, $B = D$, $B \ll E$, $C = D$, $C \ll E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T, porém o CR foi maior que 0,1 (0,204). A inconsistência se dá pelo fato de $D > E$ pois, a alternativa E possui uma relação de superioridade em relação às demais alternativas (A, B e C) maior que a relação de D com às demais alternativas (A, B e C), ou seja, enquanto $E \gg A$, $E \gg B$ e $E \gg C$, temos que $D > A$, $D = B$ e $D = C$.

d. Alternativas dentro do subcritério Planejamento estratégico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B = C$, $B < D$, $B \ll E$, $C > D$, $C \gg E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais, porém o CR foi maior que 0,1 (0,287). A inconsistência se dá por $C > D$, pelo fato de $B = C$ e $B < D$, além de $C \gg E$, pois $B = C$ e $B \ll E$.

e. Alternativas dentro do subcritério Recursos humanos

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C \ll D$, $C \ll E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T, porém o CR foi maior que 0,1 (0,248). A inconsistência se dá pelo fato do respondedor 6 sempre ter julgado a primeira alternativa como muito menos importante que a segunda e como são várias alternativas, tal julgamento gerou um problema de escala. Inclusive, vale ressaltar que o Técnico em Radiologia, pode trabalhar tanto com o Tomógrafo quanto com a Ressonância (BRASIL, 1985), portanto não haveria teoricamente diferença do ponto de vista de recursos humanos entre as alternativas CT e RM, independentemente do número de canais ou densidade do fluxo magnético.

f. Alternativas dentro do subcritério Capacidade de produção

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B \ll E$, $C > D$, $C \ll E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T, porém o CR foi 0,459 ($> 0,1$). A inconsistência é encontrada no fato de que se $E \gg A$, $E \gg B$ e $E \gg C$ e $D > A$, $D < B$ e $D < C$, como pode $D > E$?

g. Alternativas dentro do subcritério Resolução espacial

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B \ll E$, $C > D$, $C > E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T, porém o CR foi 0,301 ($> 0,1$). A inconsistência se deve pelo respondedor ter julgado a alternativa adquirir TC 64 canais mais importante que adquirir RM 3 T ($C > E$), pois a alternativa E possui uma relação de superioridade em relação às demais alternativas (A, B e D) maior que a relação de C com às demais alternativas (A, B e D), ou seja, enquanto $E \gg A$, $E \gg B$ e $E > D$, temos que $C > A$, $C < B$ e $C > E$.

h. Alternativas dentro do subcritério Velocidade de execução

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B = C$, $B = D$, $B \ll E$, $C > D$, $C > E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 6 ou prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais (peso = 0,3512) ou uma Ressonância de 3 T (peso = 0,3229), porém o CR foi 0,153 ($> 0,1$). A inconsistência justificou-se pelo respondedor 6 ter considerado adquirir TC 64 canais mais importante que adquirir RM 3 T ($C > E$), uma vez que já havia julgado que adquirir RM 3 T era muito mais importante que a opção de não adquirir ($A \ll E$) ou adquirir TC 16 canais ($B \ll E$) e mais importante que adquirir RM 1,5 T ($D < E$), enquanto adquirir TC 64 canais tinha sido somente considerada igualmente importante à TC 16 canais ($B = C$).

i. Alternativas dentro dos subcritérios Infraestrutura e Insumos

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C \ll D$, $C \ll E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 6 prefere adquirir uma Ressonância de 3 T (peso = 0,4945), porém o CR foi 0,248 ($> 0,1$). A inconsistência se dá pelo fato do respondedor 6 sempre ter julgado a primeira alternativa como muito menos importante que a segunda e como são várias alternativas, tal julgamento gerou um problema de escala.

j. Alternativas dentro dos subcritérios Sustentabilidade financeira

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A > E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B > E$, $C > D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 6 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais (peso = 0,4110), porém o CR foi 0,153 ($> 0,1$). A inconsistência pode ser observada em $A > E$, considerando que A é muito menos importante que todas as alternativas.

Resposta 7

a. Critérios

Critério Clínico = A;

Critério Admissibilidade = B;

Critério Técnico = C;

Critério Operacional = D;

Critério Econômico = E;

O respondedor definiu que: $A = B$, $A > C$, $A > D$ e $A > E$.

Depois define que: $B < C$, $B < D$, $B = E$, $C > D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 7 considerou o critério técnico (peso 0,2878) mais importante que os demais, porém o CR foi 0,230 ($> 0,1$), mas bastaria somente $A > C$ e $D > E$ para que $CR \leq 0,1$.

b. Subcritérios do critério Clínico

Subcritério Desfecho clínico = A;

Subcritério Potencialidades = B; e

Subcritério Fases do Ciclo de vida = C.

O respondedor definiu que: $A > B$, $A < C$ e $B > C$, resultando num CR muito alto de 1,150. A inconsistência ocorreu pelo fato de o respondedor ter julgado $B > C$, o que é incoerente partindo do pressuposto que $C > A$ e $A > B$.

c. Subcritérios do critério Técnico

Subcritério Capacidade de Produção = A;

Subcritério Resolução Espacial = B; e

Subcritério Velocidade de execução = C.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A \gg C$ e $B > C$, resultando num CR de 0,254. A inconsistência ocorreu possivelmente pela falha de julgamento na escala, pois como B já era superior a A ($A < B$) e $A \gg C$, a relação entre B e C não poderia ser simplesmente $B > C$.

d. Alternativas dentro dos subcritérios Fase do ciclo de vida

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A > B$, $A < C$, $A > D$ e $A < E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B > E$, $C > D$, $C > E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 7 prefere adquirir um Tomógrafo

de 16 canais (peso = 0,2856), porém o CR foi 0,337 ($> 0,1$). Tal incoerência deveu-se a $A > B$, visto que B foi superior em todos os julgamentos.

Resposta 8

a. Critérios

Critério Clínico = A;

Critério Admissibilidade = B;

Critério Técnico = C;

Critério Operacional = D;

Critério Econômico = E;

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A = D$ e $A < E$.

Depois define que: $B = C$, $B < D$, $B > E$, $C = D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas aqui definidas, ficou claro que o respondedor 8 considerou o critério operacional (peso 0,2944) mais importante que os demais, porém o CR foi 0,156 ($> 0,1$). Tal inconsistência deveu-se ao critério operacional ter sido julgado como igualmente importante ao clínico.

b. Subcritérios do critério Admissibilidade

Subcritério Parâmetros Assistenciais = A;

Subcritério Planejamento Estratégico = B;

Subcritério Recursos humanos = C; e

Subcritério Ensino e Pesquisa = D.

O respondedor começa definindo que: $A = B$, $A < C$ e $A = D$, depois define $B = C$, $B < D$ e $C < D$, o que resulta num CR de 0,180 ($> 0,1$). A incoerência se dá em $B = C$, devido $A = B$ e $A < C$, em $B < D$ devido à $A = B$ e $A = D$ e em $C < D$ devido à $A < C$ e $A = D$.

c. Alternativas dentro do Subcritério Custo Total de Propriedade

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C < D$, $C < E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 8 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T (peso = 0,4222), porém o CR foi 0,153 ($> 0,1$). Pode ter havido um equívoco por parte do respondedor, imaginando que a alternativa que tivesse o maior Custo Total de Propriedade teria o maior peso, o que na verdade deveria ser o inverso, ou seja, a alternativa com maior peso deveria representar a melhor solução, que apresentasse o menor custo.

Resposta 9

a. Critérios

Critério Clínico = A;

Critério Admissibilidade = B;

Critério Técnico = C;

Critério Operacional = D;

Critério Econômico = E;

O respondedor definiu que: $A = B$, $A < C$, $A < D$ e $A < E$.

Depois define que: $B < C$, $B > D$, $B \gg E$, $C < D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas aqui definidas, ficou claro que o respondedor 9 considerou os critérios operacional (peso 0,2726), técnico (peso 0,2718) e admissibilidade (peso 0,2706) mais importantes que os demais, porém o CR foi 0,307 ($> 0,1$). Tal inconsistência deveu-se a:

$B > D$, pois $D > A$ e $A = B$;

$B \gg E$, pois $E > A$ e $A = B$.

b. Alternativas dentro do subcritério Capacidade de produção

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B = C$, $B = D$, $B = E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 2 prefere adquirir um Tomógrafo de 64 canais, porém o CR foi maior que 0,1. A inconsistência deve-se à $D \ll E$, pois tanto D quanto E são muito mais importantes que A, igualmente importantes a B e muito menos importantes que C, portanto possivelmente a dosagem no julgamento entre D e E foi mais elevada que o necessário.

c. Alternativas dentro do Subcritério Custo Total de Propriedade

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \gg B$, $A \gg C$, $A \gg D$ e $A \gg E$.

Depois define que: $B \gg C$, $B \gg D$, $B \gg E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 9 prefere a alternativa não adquirir (peso = 0,4945), porém o CR foi 0,248 ($> 0,1$). A inconsistência se dá pelo fato de o respondedor sempre ter julgado a primeira alternativa como muito mais importante que a segunda e no final $D \ll E$, ou seja, utilizou-se bastante dos extremos da escala em todos os julgamentos.

Resposta 10

a. Alternativas dentro do subcritério Desfecho clínico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A < C$, $A < D$ e $A < E$.

Depois define que: $B > C$, $B \gg D$, $B \gg E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 10 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais, porém o CR foi maior que 0,1 (0,172). A inconsistência se dá

pelo fato de $D \gg E$ pois, tanto D quanto E possuem os mesmos desempenhos em relação às outras alternativas, ou seja:

$$D > A \text{ e } E > A;$$

$$D \ll B \text{ e } E \ll B; \text{ e}$$

$$D \ll C \text{ e } E \ll C.$$

Portanto possivelmente a dosagem no julgamento entre D e E foi mais elevada que o necessário.

Resposta 12

a. Critérios

Critério Clínico = A;

Critério Admissibilidade = B;

Critério Técnico = C;

Critério Operacional = D;

Critério Econômico = E;

O respondedor definiu que: $A > B$, $A = C$, $A = D$ e $A > E$.

Depois define que: $B = C$, $B > D$, $B = E$, $C > D$, $C > E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas aqui definidas, ficou claro que o respondedor 12 considerou os critérios clínico (peso 0,2723) e técnico (peso 0,2618) mais importantes que os demais, porém o CR foi 0,182 ($> 0,1$). Tal inconsistência deveu-se a:

$$B = C \text{ pois } B > A \text{ e } A = C;$$

$$B = E \text{ pois } B > A \text{ e } A > E; \text{ e}$$

$$C > D \text{ pois } C = A = D.$$

b. Alternativas dentro dos subcritérios Fase do ciclo de vida

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A > B$, $A > C$, $A > D$ e $A \gg E$.

Depois define que: $B \gg C$, $B > D$, $B \gg E$, $C > D$, $C \gg E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 12 prefere não adquirir (peso = 0,4011), porém o CR foi 0,153 ($> 0,1$). O respondedor 12 julgou que a alternativa E é muito menos importante que todas as demais (A, B, C e D). Tal uso excessivo do extremo da escala neste julgamento pode de alguma forma ter causado a inconsistência.

c. Alternativas dentro do subcritério Planejamento estratégico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B > E$, $C > D$, $C \gg E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 12 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais, porém o CR foi maior que 0,1 (0,165). O respondedor 12 julgou que a alternativa E é muito importante que A, C e D e menos importante que B. Tal uso excessivo do extremo da escala neste julgamento pode de alguma forma ter causado a inconsistência.

d. Alternativas dentro do Subcritério Ensino e Pesquisa

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A < E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C \ll D$, $C \ll E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 12 privilegiou a tecnologia Ressonância Magnética 3 T em relação às demais. A inconsistência possivelmente foi gerada quando o respondedor utilizou bastante neste julgamento os extremos da escala (muito menos importante), principalmente a partir da alternativa B.

e. Alternativas dentro do Subcritério Custo Total de Propriedade

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \gg C$, $B \gg D$, $B \gg E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 12 prefere a alternativa adquirir TC 16 canais (peso = 0,4945), porém o CR foi 0,248 ($> 0,1$). A inconsistência se deu possivelmente pelo fato de o respondedor ter utilizado em todo o julgamento os extremos da escala, com a diferença que a alternativa A é muito menos importante que todas as demais (B, C, D e E) e a alternativa E é muito menos importante que B, C e D.

f. Alternativas dentro do subcritério Sustentabilidade financeira

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A < E$.

Depois define que: $B > C$, $B > D$, $B > E$, $C \gg D$, $C \gg E$ e $D \gg E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 12 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais (peso = 0,3785), porém o CR foi 0,207 ($> 0,1$). A inconsistência deve-se à $D \ll E$, pois tanto D quanto E são mais importantes que A, menos importantes que B além de serem muito menos importantes que C, ou seja, possuíram as mesmas importâncias durante todo o julgamento deste subcritério, portanto possivelmente a dosagem no julgamento entre D e E foi mais elevada que o necessário.

Resposta 13

a. Alternativas dentro do subcritério Parâmetros assistenciais

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B > C$, $B = D$, $B < E$, $C = D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 13 preferiu adquirir uma Ressonância de 1,5 T (peso = 0,2631), porém o CR foi 0,231 ($> 0,1$). A inconsistência deve-se à:

$C = D$, pois, $D = B$ e $B > C$; e

$C > E$, pois, $C < B$ e $E > B$.

b. Alternativas dentro do subcritério Insumos

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B > C$, $B = D$, $B < E$, $C = D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 13 prefere adquirir ou uma Ressonância de 1,5 T (peso = 0,2631) ou um Tomógrafo de 16 canais (peso = 0,2453), porém o CR foi 0,231 ($> 0,1$). A inconsistência se dá em $B < E$, pois, a alternativa E já é menos importante que C e D, as quais já são menos importante e igualmente importante a B, respectivamente, portanto seria incoerente E ser mais importante que B.

Resposta 16

a. Alternativas dentro dos subcritérios Resolução espacial e Velocidade de execução

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A \ll C$, $A \ll D$ e $A \ll E$.

Depois define que: $B \ll C$, $B \ll D$, $B \ll E$, $C \ll D$, $C \ll E$ e $D \ll E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 16 prefere adquirir uma Ressonância Magnética de 3 T, porém o CR foi 0,248 ($> 0,1$). A inconsistência se dá pelo fato do respondedor 16 sempre ter julgado a primeira alternativa como muito menos importante que a segunda e como são várias alternativas, tal julgamento gerou um problema de escala.

Resposta 17

a. Alternativas dentro do subcritério Desfecho clínico

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A = D$ e $A > E$.

Depois define que: $B < C$, $B < D$, $B < E$, $C = D$, $C < E$ e $D < E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, fica claro que o respondedor 17 prefere adquirir uma Ressonância de 3 T, porém o CR foi maior que 0,1 (0,394). A inconsistência deve-se à:

$B < D$, pois, $B > A$ e $A = D$;

$B < E$, pois, $B > A$ e $A > E$;

$C = D$, pois, $C > A$ e $A = D$;

$C < E$, pois, $C > A$ e $A > E$; e

$D < E$, pois, $D = A$ e $A > E$.

Resposta 18

a. Subcritérios do critério Clínico

Subcritério Desfecho clínico = A;

Subcritério Potencialidades = B; e

Subcritério Fases do Ciclo de vida = C.

O respondedor definiu que: $A > B$, $A = C$ e $B > C$, resultando num CR de 0,483. A inconsistência se dá por $C < B$, uma vez que $C = A$ e $A > B$.

b. Alternativas dentro do subcritério Capacidade de produção

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A \ll B$, $A = C$, $A = D$ e $A < E$.

Depois define que: $B \gg C$, $B \gg D$, $B \gg E$, $C > D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 18 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais, porém o CR foi maior que 0,1 (0,164). A inconsistência deve-se à $C > D$, pois, $C = A$ e $A = D$.

Resposta 19

a. Alternativas dentro do subcritério Potencialidades

Alternativa Não adquirir = A;

Alternativa Adquirir TC 16 canais = B;

Alternativa Adquirir TC 64 canais = C;

Alternativa Adquirir RM 1,5 T = D; e

Alternativa Adquirir RM 3 T = E.

O respondedor definiu que: $A < B$, $A < C$, $A < D$ e $A < E$.

Depois define que: $B \gg C$, $B \gg D$, $B \gg E$, $C > D$, $C > E$ e $D > E$. Pelo delineamento das respostas dadas acima, ficou claro que o respondedor 18 prefere adquirir um Tomógrafo de 16 canais, porém o CR foi maior que 0,1 (0,153). Muito possivelmente a inconsistência deveu-se à dosagem mais elevada que o necessário no julgamento da alternativa B em relação às alternativas C, D e E, pois estas são todas mais importantes que A, porém no caso de C, D e E, estas foram julgadas como muito menos importantes que B, enquanto A é apenas menos importante que B.

Resposta 20a. Subcritérios do critério Clínico

Subcritério Desfecho clínico = A;

Subcritério Potencialidades = B; e

Subcritério Fases do Ciclo de vida = C.

O respondedor definiu que: $A > B$, $A = C$ e $B > C$, resultando num CR de 0,483. A inconsistência se dá por $C < B$, uma vez que $C = A$ e $A > B$.

**APÊNDICE C - JUSTIFICATIVAS PARA ESCOLHA DOS
CRITÉRIOS/SUBCRITÉRIOS**

Critério clínico

O critério clínico (C1) é muito importante pois se procurou comprovar a eficácia e a segurança da tecnologia por meio da busca de estudos clínicos (MARGOTTI; GARCIA, 2012; BRASIL, 2013a; MARGOTTI *et al*, 2013; FERREIRA, 2013; BRASIL, 2014; IMPROTA, 2019), sendo o primeiro critério deste estudo.

Critério admissibilidade

No critério de admissibilidade (C2) foram analisados os parâmetros mínimos assistenciais de acordo com a Portaria GM/MS nº 1.631/2015 (incorporada pelos Artigos 102 a 106 da Portaria de Consolidação nº 1, de 28 de setembro de 2017), documentos de planejamento emitidos pelo Estado do Rio Grande do Norte (Plano Estadual de Saúde 2020-2023), registro dos equipamentos na ANVISA, uma vez que as comprovações de atendimento às normas técnicas já foram exigidas no momento do próprio registro na ANVISA, além de pertinência da solicitação e indicadores de capacidade instalada (BRASIL, 2013a; BRASIL, 2014).

Critério técnico

No critério técnico (C3) foram listados todos os modelos de Tomógrafos Computadorizados atualmente disponíveis no Brasil com seus respectivos registros na ANVISA e suas principais aplicações (BRASIL, 2013a; MARGOTTI *et al*, 2013; SANTOS *et al*, 2013; BRASIL, 2014). Foram buscadas informações nos manuais e sites dos fabricantes. Os princípios de funcionamento já foram descritos na revisão de literatura bem como todos os procedimentos atualmente registrados na Tabela SUS.

Critério operacional

No critério operacional (C4) foram consideradas questões ergonômicas, capacitação dos trabalhadores, normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, usabilidade, a infraestrutura necessária para instalação do equipamento em conformidade com as normas vigentes e a necessidade de ambientes de apoio, acessórios, insumos, armazenamento, manutenção, fatores de risco relacionados ao uso do equipamento e sustentabilidade, inclusive ambiental (BRASIL, 2013a; BRASIL, 2014).

Critério econômico

No critério econômico (C5) foi levantado o Custo Total de Propriedade (TCO, do inglês *Total Cost of Ownership*), o qual incluiu os custos estimados desde aquisição e instalação até o custo de substituição do equipamento, incluindo diversos custos operacionais, bem como analisada a sustentabilidade financeira da tecnologia (BRASIL, 2013a; MARGOTTI *et al*, 2013; SANTOS *et al*, 2013; BRASIL, 2014; HAJDAU; SPIRIDONICA, 2015). Para este trabalho, o critério econômico considerará diversos pontos importantes, porém não se configurará numa análise econômica de acordo com a diretriz de Avaliação Econômica do Ministério da Saúde, a qual é muito mais complexa e requer a contribuição de diversos especialistas.

Subcritério Desfecho clínico

O **desfecho clínico (C1.1)** é o principal subcritério de C1 e o que melhor o define, pois nele são buscadas evidências que comprovem a eficácia e segurança da tecnologia (IJZERMAN; VAN TIL; BRIDGES, 2012; BRASIL, 2013a; FERREIRA, 2013; BRASIL, 2014), de acordo com a Medicina Baseada em Evidências (AKOBENG, 2005). Na ATS utilizada em medicamentos, para a busca de evidências, há a pergunta PICO, a qual é um acrônimo de: *Patient, Intervention, Comparison and Outcome* (MAYER, 2010), o que no português teríamos: Paciente ou população, Intervenção, Comparação e Desfecho. Para aplicação na avaliação deste estudo, primeiramente foi definida a Intervenção, ou seja, a própria tecnologia/tipo de equipamento avaliado. A População foi determinada pelas características epidemiológicas associadas à tecnologia escolhida. A Comparação foi a tecnologia alternativa utilizada na indisponibilidade da avaliada, desde que cumpra a mesma finalidade (FERREIRA, 2013). Como a tecnologia avaliada é um equipamento de diagnóstico, o Desfecho escolhido foi a acurácia. Desta forma o quadro resumo da pergunta PICO encontra-se no Quadro 33 abaixo.

Quadro 33 – Resumo da pergunta PICO para a tecnologia avaliada.

Intervenção	Tecnologia/tipo de equipamento avaliado
População	Determinada pelas características epidemiológicas associadas à tecnologia escolhida

Comparação	Tecnologia alternativa utilizada na indisponibilidade da avaliada
Desfecho	Acurácia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o Quadro 33 montado, de acordo Brasil (2013a), Ferreira (2013) e Brasil (2014) inicia-se a busca pelas evidências nas principais bases de dados internacionais: *Medline* (via *Pubmed*), *Centre of Reviews and Dissemination (CRD)*, *LILACS* (via *Bireme*), *The Cochrane Library*, *Web of Science*, utilizando-se as palavras-chave na terminologia *MeSH (Medical Subject Headings)*. Muitos dos estudos encontrados nas bases selecionadas podem ser repetidos, não estarem disponíveis em texto integral ou não serem elegíveis de acordo com os critérios definidos pelo Quadro 33 (FERREIRA, 2013; BRASIL, 2014). Foi gerado um fluxograma para demonstrar como foi realizada a seleção dos estudos, baseado nos critérios de elegibilidade (BRASIL, 2014). Após a avaliação das evidências, chegou-se na recomendação da tecnologia, utilizando-se a escala reduzida na comparação entre as alternativas por meio da ferramenta AHP.

Subcritério Potencialidades

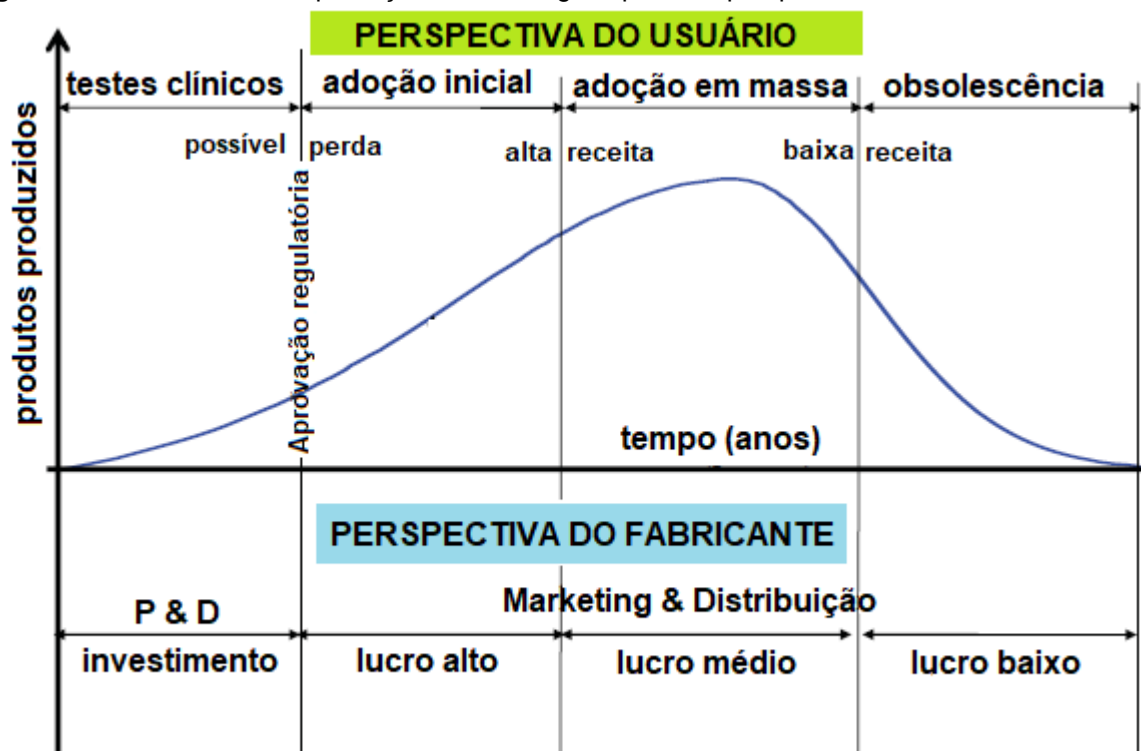
O Mapeamento das **potencialidades (C1.2)** do equipamento e suas principais aplicações é um critério necessário imediatamente após a definição da tecnologia a ser avaliada (FERREIRA, 2013). Como a tecnologia escolhida tratou-se de um equipamento de diagnóstico por imagem, foram listadas as potencialidades de diagnóstico de acordo com a literatura e manuais de equipamentos.

Subcritério Fase do ciclo de vida

A **Fase do ciclo de vida (C1.3)** de uma tecnologia, principalmente para EMA, é um subcritério importante que influencia na busca de evidências científicas, podendo se configurar em possíveis barreiras ou facilitadores (BRASIL, 2013a). Neste estudo o objetivo foi analisar a viabilidade de aquisição de Tomógrafo Computadorizado. A aquisição segundo Ferreira (2013) e Brasil (2013a) se enquadra na fase de incorporação da tecnologia e segundo Wang (2009), o ciclo de vida pode ter duas perspectivas: uma do fabricante e outra do usuário, onde cada lado tem seus próprios objetivos e metas

(Figura 27). Fica claro portanto, que a tecnologia avaliada não pode estar em estado de desuso ou obsolescência, ou seja, não adianta procurar adquirir EMA descontinuado.

Figura 27 – Ciclo de vida da produção de tecnologia a partir da perspectiva do usuário e do fabricante.



Fonte: Adaptado de Wang (2009).

Subcritério Parâmetros assistenciais

O subcritério **Parâmetros assistenciais (C2.1)** do SUS e cobertura populacional recomendada é o principal subcritério e o que melhor define o critério da admissibilidade. Para o Tomógrafo Computadorizado, segundo GUTIERREZ (2009), BRASIL (2015) e BRASIL (2021a), a cobertura máxima é de 75 km ou 100.000 habitantes, o que for atingido primeiro, considerando principalmente os casos de urgência/emergência. De acordo com Brasil (2021a), para diagnóstico e acompanhamento de pacientes com Acidente Vascular Encefálico (AVE), está previsto um procedimento de Tomografia Computadorizada de crânio (código SIGTAP: 02.06.01.007-9) por paciente/ano, porém com estimativa de incidência para novos casos de 0,525% da população com 45 anos ou mais. Ainda são previstas estimativas para procedimentos de Tomografia

Computadorizada em pacientes com AIT, além de procedimentos nas seguintes especialidades: endocrinologia, neurologia, ortopedia e pneumologia.

Subcritério Planejamento Estratégico

O subcritério **Planejamento estratégico (C2.2)** também tem sua importância uma vez que a aquisição de qualquer tecnologia deve estar prevista no planejamento estratégico do Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) ou do órgão superior ao qual esteja vinculado ou possuir autorização para sua aquisição. Segundo Antunez (2000), deve haver:

Uma avaliação dos serviços clínicos que o hospital deveria oferecer em sua área. Analisando seus pontos fortes e fracos, metas e objetivos, competitividade e a tecnologia existente. Este planejamento terá que estabelecer uma visão da organização para o período considerado e integrar as necessidades da área com os objetivos do EAS.

Antunez (2000) ainda cita a necessidade clínica, satisfação do paciente e melhoras da imagem do EAS e do retorno do investimento.

Subcritério Recursos Humanos

O subcritério **Recursos humanos (C2.3)** é um subcritério condicionado aos Parâmetros Assistenciais e ao Planejamento estratégico, pois visa analisar se o EAS já dispõe de recursos humanos para o uso da tecnologia e se tais recursos já constam no planejamento do EAS, pois podem estar em processo de contratação. Como a tecnologia escolhida está ligada a procedimentos de alta complexidade, Brasil (2021a) estabelece parâmetros relativos ao quantitativo de médicos especialistas, consultas e exames especializados. Margotti *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2013) definiram os recursos humanos como um dos domínios em seus modelos de apoio à tomada de decisão. Para implantação de um novo serviço de Tomografia Computadorizada, além dos médicos especialistas, são necessários também os técnicos de radiologia (BRASIL, 1985), equipe de enfermagem e profissionais administrativos (COFEN, 2017; ACAUAN, 2021).

Subcritério Ensino e Pesquisa

O subcritério **Ensino e Pesquisa (C2.4)** é muito importante, pois a própria Constituição Federal de 1988 prevê no inciso III do Art. 200 que compete ao SUS ordenar a formação de recursos humanos na área de saúde. Em 2011, por meio da Lei Federal nº 12.550, de 15/12/2011, foi autorizada a criação da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh), que atualmente é a maior rede de hospitais públicos do Brasil, atuando em 40 Hospitais Universitários Federais (HUF), prestando “serviços de apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão, ao ensino-aprendizagem e a à formação de pessoas no campo da saúde pública” (BRASIL, 2022c). Em 2014 segundo Nogueira *et al.* (2015), havia 182 unidades hospitalares credenciadas como Hospitais de Ensino (HE). De acordo com a competência de setembro/2022 do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), há 173 EAS credenciados como HE, sendo apenas três no Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 2022d). A diferença com o valor reduzido possivelmente deva-se à Portaria Interministerial Ministério da Saúde (MS) / Ministério da educação (MEC) nº 285, de 24/03/2015, que redefiniu o Programa de Certificação dos HE. Tais hospitais contribuem para formação de recursos humanos nos três níveis de atenção (primária, secundária e terciária) no SUS, prestando assistência à saúde nos procedimentos de alta complexidade (NOGUEIRA *et al.*, 2015).

Subcritério Capacidade de Produção

O subcritério **Capacidade de produção (C3.1)** ou capacidade do equipamento conforme Wang (2009), é avaliado após o estabelecimento de que a eficácia e a segurança da tecnologia superam os riscos em potencial. Este subcritério tem ligações com as Potencialidades, devido às limitações de cada tipo de equipamento, como por exemplo a quantidade de canais de um Tomógrafo Computadorizado (TC), que define por exemplo se a tecnologia será capaz de realizar exames mais complexos de cardiologia ou não. Considera 30 minutos como tempo médio de realização de exames, de acordo com Vieira (2001) e Santos *et al.* (2014).

Subcritério Resolução Espacial

O subcritério **Resolução espacial (C3.2)** pode ser definido como a habilidade de distinguir numa imagem pequenos objetos que possuem um alto contraste, tais como: a interface osso-tecido mole, uma microcalcificação na mama ou um nódulo calcificado pulmonar (BUSHONG, 2013). Seifarth *et al.* (2006) concluiu que o TC de 64 canais resulta numa visualização superior do lúmen do *stent* e de estenose do *stent*, quando comparado com o TC de 16 canais, principalmente quando o *stent* está orientado paralelamente ao feixe do raio X. No artigo de Pecchia *et al.* (2013), para o neurologista a resolução espacial foi mais importante que a velocidade de execução, devido à importância dos detalhes anatômicos na neurocirurgia. Antunez (2000), Pecchia *et al.* (2013) e Hajdau e Spiridonica (2015) definiram a Resolução espacial como um dos critérios em seus modelos de apoio à tomada de decisão.

Subcritério Velocidade de Execução

De acordo com Pecchia *et al.* (2013), o subcritério **Velocidade de Execução (C3.3)** pode ser mais ou menos importante a depender da aplicação do Tomógrafo Computadorizado, pois em cirurgias de emergência este subcritério foi considerado de primordial importância devido às condições instáveis dos pacientes nos casos de risco de morte ou lesões graves, enquanto para cirurgias eletivas não é tão importante, pois os pacientes encontram-se com quadros de saúde mais estáveis. O aumento da velocidade de rotação e do número de detectores diminuiu o tempo de varredura (PECCHIA *et al.*, 2013), o que contribui diretamente na velocidade de execução como um todo, devido aos componentes de hardware e os próprios software mais avançados, com velocidade de aquisição, comunicação e processamento superiores ao mais antigos, resultando numa maior velocidade da cobertura do volume (SEERAM, 2016).

Subcritério Infraestrutura

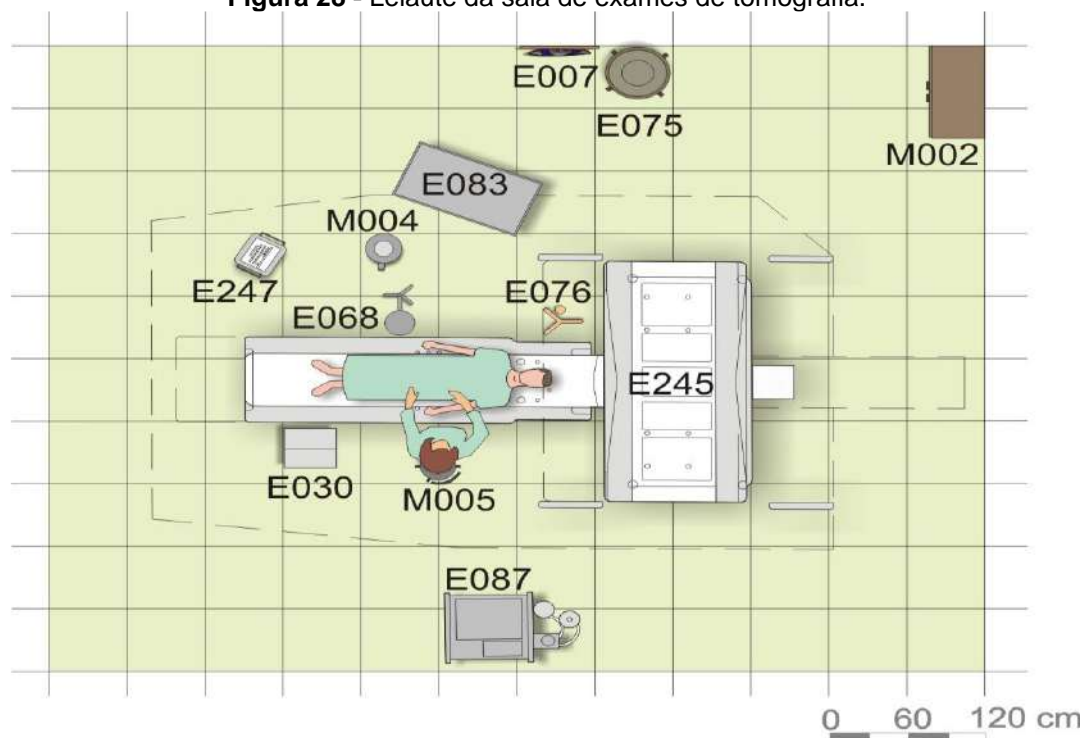
O subcritério **Infraestrutura (C4.1)** é muito importante para o correto funcionamento de uma tecnologia e depende bastante das condições do ambiente para que o EMA funcione dentro dos parâmetros para os quais foi projetado pelo fabricante (BRASIL, 2013a). Um novo TC certamente gerará impactos na estrutura do EAS, por

exemplo: no espaço físico, na estrutura do prédio por conta do peso principalmente se não for no térreo, temperatura, umidade, disponibilidade e qualidade do fornecimento de energia elétrica, blindagem radiológica entre outros (WANG, 2009). Ferreira (2013) e Santos *et al.* (2013) definiram a Infraestrutura como um dos domínios em seus modelos de apoio à tomada de decisão. Wang (2009) alerta que uma incorporação de EMA sem levar em consideração os requerimentos de infraestrutura, podem causar dor de cabeça e custos adicionais consideráveis. Na figura 28, observa-se o leiaute padrão para uma sala de exames de tomografia computadorizada. A área mínima depende do equipamento utilizado, mas em média é de 43,20m². Considerando ainda a necessidade de outros ambientes como a área de comando, que deve possuir no mínimo 6m² (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2002; BRASIL, 2013b). Na figura 29 está a relação funcional com outros ambientes.

De acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), a sala de exames deve: “[...] possuir barreiras físicas com blindagem suficiente para garantir a manutenção de níveis de dose tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, não ultrapassando os níveis de restrição de dose estabelecidos [...]”. A porta deve possuir dimensões mínimas de 1,20 x 2,10m (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2002; BRASIL, 2013b).

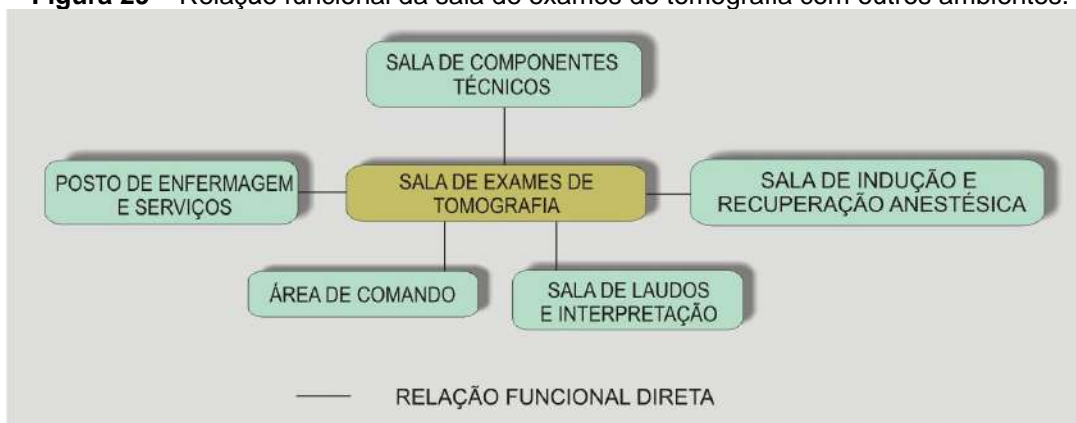
É prática de mercado que os próprios fabricantes forneçam o leiaute de instalação do TC, o qual contém todos os pré-requisitos para a correta instalação e funcionamento do equipamento.

Figura 28 - Leiaute da sala de exames de tomografia.



Fonte: SOMASUS²⁰.

Figura 29 – Relação funcional da sala de exames de tomografia com outros ambientes.



Fonte: SOMASUS²¹.

²⁰ Disponível em:

http://somasus.saude.gov.br/somasus/consultaAtribuicao!reLayout.action?co_ambiente=719&SOMASUS_TOKEN=S440-77OW-N6PS-D8BU-38VL-6QRE-HDL8-9ZW8. Acesso em: 15 nov. 2022.

²¹ Disponível em:

http://somasus.saude.gov.br/somasus/consultaAtribuicao!reFluxo.action?co_ambiente=719&SOMASUS_TOKEN=S440-77OW-N6PS-D8BU-38VL-6QRE-HDL8-9ZW8. Acesso em: 15 nov. 2022.

Subcritério Insumos

O fornecimento e gestão de **insumos (C4.2)** é um subcritério também muito importante que não pode ser desconsiderado. Para este trabalho foram considerados os acessórios, partes, peças, medicamentos e materiais consumíveis como insumos. Segundo Wang (2009), os insumos fazem parte dos 80% do TCO de um EMA, ou seja, daqueles custos que não são visíveis inicialmente (alusão à parte inferior do *iceberg*), por não fazerem parte do custo inicial da tecnologia. A ausência de insumos pode afetar diretamente à disponibilidade operacional do EMA, por serem necessários para seu funcionamento (WANG, 2009). Brasil (2013a) alerta que:

Investimentos nos insumos e materiais de consumo necessários para o uso do equipamento devem ser verificados, incluindo as condições e prazos de entrega, de acordo com o indicado pelo fabricante, para garantir a eficácia do equipamento e minimização de falhas.

Subcritério Custo Total de Propriedade

O subcritério **Custo Total de Propriedade (C5.1)** tem sido uma ferramenta cada vez mais utilizada no gerenciamento de custos também na área da saúde, principalmente na incorporação de novos EMA, onde são estimados e avaliados os custos diretos e indiretos (BRASIL, 2013a). Wang (2009) dividiu o TCO em cinco partes: a) Investimentos diretos; b) Custos recorrentes diretos; c) Custos de investimento indireto; d) Custos recorrentes indiretos e e) Custos de usuário final (“ocultos”).

O TCO ou Custo Total de Propriedade (CTP) é também chamado por Brasil (2013a) de Custo de ciclo de vida (LCC do inglês *Life Cycle Cost*) no contexto da gestão da manutenção e o definiu por meio da Equação 7:

$$CTP = CA + CO + CM + CTr + CS \quad (7)$$

Onde:

CTP = Custo Total de Propriedade;

CA = Custo de Aquisição;

CO = Custo de Operação;

CM = Custo de Manutenção;

CTr = Custo de Treinamento;

CS = Custo de Substituição.

Neste trabalho os custos acima foram levantados e classificados de acordo com Brasil (2013a), porém com relação ao custo de substituição, é somente levado em consideração o custo de desinstalação e descarte adequado (CHENG; DYRO, 2004). Com relação ao custo de aquisição:

[...] pode ser considerado como a soma dos custos pertinentes ao valor do equipamento, planejamento de incorporação, transporte de entrega, seguros, taxas de importação, instalação, calibração, treinamento inicial e serviços de suporte no primeiro ano [...]” (BRASIL, 2013a).

O TCO é um os critérios mais utilizados na avaliação de incorporação de equipamentos (SLOANE *et al.*, 2003; WANG, 2009; BRASIL, 2013a; BRASIL, 2014; MARGOTTI *et al.*, 2013; HAJDAU; SPIRIDONICA, 2015).

Subcritério Sustentabilidade Financeira

O subcritério **Sustentabilidade Financeira (C5.2)** visa avaliar se a tecnologia se paga durante o seu ciclo de vida, ou seja, se o ponto de equilíbrio (*break even point*)²² ou retorno do investimento (ROI, do inglês *Return on Investment*) é atingido (WANG, 2009). Embora a análise seja realizada num HUF, que é um hospital público 100% SUS, tal análise não pode ser desconsiderada, ainda mais que com a criação da Ebserh os HUF por ela administrados alcançaram “patamares mais elevados de eficiência e controle administrativos, evidenciação de informações contábeis e transparência de eventos que afetam a situação patrimonial, econômica e financeira” (BRASIL, 2022c).

²² *Break even point* (ou **ponto de equilíbrio**) é um indicador que sinaliza o empate entre as receitas e as despesas de um negócio. Disponível em: <https://www.contabilix.com.br/contabilidade-online/break-even/>. Acesso em: 01 dez. 2022.

APÊNDICE D – TABELAS COM DADOS DO DATASUS

Tabela 12 - Tabulação da morbidade hospitalar de acordo com Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão (CID-10), para os pacientes residentes da 5ª Região de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte.

Lista Morbidades - CID-10	(continua)	
	Internações (total) parcial	Percentual (total) parcial
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4036	7,51%
.. Febres tifóide e paratifóide	1	0,02%
.. Shigelose	2	0,05%
.. Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	215	5,33%
.. Outras doenças infecciosas intestinais	116	2,87%
.. Tuberculose respiratória	50	1,24%
.... Tuberculose pulmonar	47	1,16%
.... Outras tuberculoses respiratórias	3	0,07%
.. Outras tuberculoses	4	0,10%
.... Tuberculose do sistema nervoso	3	0,07%
.... Restante de outras tuberculoses	1	0,02%
.. Peste	1	0,02%
.. Hanseníase [lepra]	2	0,05%
.. Coqueluche	3	0,07%
.. Infecção meningocócica	7	0,17%
.. Septicemia	598	14,82%
.. Outras doenças bacterianas	922	22,84%
.... Restante de outras doenças bacterianas	922	22,84%
.. Sífilis congênita	154	3,82%
.. Outras sífilis	5	0,12%
.. Outras infecções com transm predominant sexual	6	0,15%
.. Febres recorrentes	23	0,57%
.. Encefalite viral	6	0,15%
.. Outras febre p/arbovírus e febr hemorr p/vírus	186	4,61%
.... Dengue [dengue clásssico]	140	3,47%
.... Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	29	0,72%
.... Restante outr febr arbovírus febr hemor vírus	17	0,42%
.. Infecções pelo vírus do herpes	2	0,05%
.. Varicela e herpes zoster	12	0,30%
.. Hepatite aguda B	3	0,07%
.. Outras hepatites virais	18	0,45%
.. Doença pelo vírus da imunodefíc humana [HIV]	94	2,33%
.. Outras doenças virais	1387	34,37%
.... Meningite viral	1	0,02%
.... Restante de outras doenças virais	1386	34,34%
.. Micoses	22	0,55%
.. Malária	1	0,02%

(continuação)		
Lista Morbidades - CID-10	Internações (total) parcial	Percentual (total) parcial
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4036	7,51%
... Malária por Plasmodium vivax	1	0,02%
.. Leishmaniose	12	0,30%
... Leishmaniose visceral	11	0,27%
... Leishmaniose não especificada	1	0,02%
.. Outras doenças infecciosas e parasitárias	184	4,56%
02 Neoplasias (tumores)	5457	10,16%
.. Neoplasia maligna do lábio cavid oral e faringe	201	3,68%
.. Neoplasia maligna do esôfago	81	1,48%
.. Neoplasia maligna do estômago	384	7,04%
.. Neoplasia maligna do cólon	299	5,48%
.. Neopl malig junção retoss reto ânus canal anal	128	2,35%
.. Neopl malig fígado e vias biliares intra-hepát	51	0,93%
.. Neoplasia maligna do pâncreas	76	1,39%
.. Outras neoplasias malignas de órgãos digestivos	45	0,82%
.. Neoplasias malignas de laringe	107	1,96%
.. Neoplasia maligna de traquéia brônquios e pulm	84	1,54%
.. Outras neopl malig órg respirat e intratorác	68	1,25%
.. Neoplasia maligna do osso e cartilagem articul	97	1,78%
.. Neoplasia maligna da pele	22	0,40%
.. Outras neoplasias malignas da pele	639	11,71%
.. Neopl malig do tecido mesotelial e tec moles	158	2,90%
.. Neoplasia maligna da mama	296	5,42%
.. Neoplasia maligna do colo do útero	90	1,65%
.. Neopl malig outr porções e porç não espec útero	131	2,40%
.. Outras neopl malignas órgãos genitais femininos	121	2,22%
.. Neoplasia maligna da próstata	159	2,91%
.. Outras neopl malignas órgãos genit masculinos	30	0,55%
.. Neoplasia maligna da bexiga	75	1,37%
.. Outras neoplasias malignas do trato urinário	51	0,93%
.. Neoplasia maligna dos olhos e anexos	45	0,82%
.. Neoplasia maligna do encéfalo	74	1,36%
.. Neopl malig outras partes sistema nerv central	15	0,27%
.. Neopl malig outr local mal def secun e não esp	398	7,29%
.. Doença de Hodgkin	23	0,42%
.. Linfoma não-Hodgkin	77	1,41%
.. Leucemia	224	4,10%
.. Outras neopl malig tecidos linfóid hemat e rel	28	0,51%
.. Carcinoma in situ de colo do útero	8	0,15%

	(continuação)	
02 Neoplasias (tumores)	5457	10,16%
.. Neoplasia benigna da pele	47	0,86%
.. Neoplasia benigna da mama	60	1,10%
.. Leiomioma do útero	509	9,33%
.. Neoplasia benigna do ovário	36	0,66%
.. Neoplasia benigna dos órgãos urinários	4	0,07%
.. Neopl benign encéfalo e outr part sist nerv cent	23	0,42%
.. Outr neopl in situ benigns e comport incert desc	493	9,03%
03 Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	246	0,46%
.. Anemia por deficiência de ferro	5	2,03%
.. Outras anemias	191	77,64%
.. Afecç hemorrág e outr doenç sang e órg hematop	49	19,92%
.. Alguns transtornos envolvendo mecanismo imunit	1	0,41%
04 Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	941	1,75%
.. Tireotoxicose	1	0,11%
.. Outros transtornos tireoidianos	5	0,53%
.. Diabetes mellitus	646	68,65%
.. Desnutrição	182	19,34%
.. Obesidade	18	1,91%
.. Depleção de volume	17	1,81%
.. Outros transt endócrinos nutricionais metabólic	72	7,65%
05 Transtornos mentais e comportamentais	516	0,96%
.. Demência	3	0,58%
.. Transt mentais e comportamentais dev uso álcool	26	5,04%
.. Transt ment comport dev uso outr subst psicoat	37	7,17%
.. Esquizofrenia transt esquizotípicos e delirant	251	48,64%
.. Transtornos de humor [afetivos]	166	32,17%
.. Transt neurót e relacionados com stress somatof	2	0,39%
.. Retardo mental	11	2,13%
.. Outros transtornos mentais e comportamentais	20	3,88%
06 Doenças do sistema nervoso	559	1,04%
.. Doenças inflamatórias do sistema nervoso centr	42	7,51%
.... Meningite bacteriana não classif outra parte	9	1,61%
.... Restante doenças inflammat sist nervoso centr	33	5,90%
.. Doença de Parkinson	2	0,36%
.. Doença de Alzheimer	6	1,07%
.. Esclerose múltiplas	1	0,18%
.. Epilepsia	107	19,14%
.. Enxaqueca e outras síndromes de algias cefálic	1	0,18%
.. Acid vascular cerebr isquêm transit e síndr cor	36	6,44%
.. Transtornos dos nervos raízes e plexos nervosos	110	19,68%
.. Paralisia cerebral e outras síndromes paralít	10	1,79%

(continuação)

06 Doenças do sistema nervoso	559	1,04%
.. Outras doenças do sistema nervoso	244	43,65%
07 Doenças do olho e anexos	116	0,22%
.. Inflamação da pálpebra	1	0,86%
.. Conjuntivite e outros transtornos da conjuntiva	2	1,72%
.. Ceratite e outros transtornos esclerót e córnea	6	5,17%
.. Catarata e outros transtornos do cristalino	2	1,72%
.. Descolamentos e defeitos da retina	53	45,69%
.. Glaucoma	2	1,72%
.. Outras doenças do olho e anexos	50	43,10%
08 Doenças do ouvido e da apófise mastóide	73	0,14%
.. Otite média e outr transt ouvid médio apóf mast	41	56,16%
.. Perda de audição	12	16,44%
.. Outras doenças do ouvido e da apófise mastóide	20	27,40%
09 Doenças do aparelho circulatório	4024	7,49%
.. Febre reumática aguda	10	0,25%
.. Doença reumática crônica do coração	40	0,99%
.. Hipertensão essencial (primária)	28	0,70%
.. Outras doenças hipertensivas	34	0,84%
.. Infarto agudo do miocárdio	610	15,16%
.. Outras doenças isquêmicas do coração	436	10,83%
.. Embolia pulmonar	10	0,25%
.. Transtornos de condução e arritmias cardíacas	179	4,45%
.. Insuficiência cardíaca	436	10,83%
.. Outras doenças do coração	126	3,13%
.. Hemorragia intracraniana	225	5,59%
.. Infarto cerebral	128	3,18%
.. Acid vascular cerebr não espec hemorrág ou isq	568	14,12%
.. Outras doenças cerebrovasculares	36	0,89%
.. Arteroesclerose	72	1,79%
.. Outras doenças vasculares periféricas	16	0,40%
.. Embolia e trombose arteriais	166	4,13%
.. Outras doenças das artérias arteríolas e capil	386	9,59%
.. Flebite tromboflebite embolia e trombose venosa	60	1,49%
.. Veias varicosas das extremidades inferiores	352	8,75%
.. Hemorróidas	53	1,32%
.. Outras doenças do aparelho circulatório	53	1,32%
10 Doenças do aparelho respiratório	2777	5,17%
.. Faringite aguda e amigdalite aguda	6	0,22%
.. Laringite e traqueíte agudas	9	0,32%
.. Outras infecções agudas das vias aéreas super	21	0,76%

	(continuação)	
10 Doenças do aparelho respiratório	2777	5,17%
.. Influenza [gripe]	44	1,58%
.. Pneumonia	1496	53,87%
.. Bronquite aguda e bronquiolite aguda	82	2,95%
.. Sinusite crônica	10	0,36%
.. Outras doenças do nariz e dos seios paranasais	87	3,13%
.. Doenças crônicas das amígdalas e das adenóides	333	11,99%
.. Outras doenças do trato respiratório superior	31	1,12%
.. Bronquite enfisema e outr doenç pulm obstr crôn	83	2,99%
.. Asma	84	3,02%
.. Bronquiectasia	4	0,14%
.. Pneumoconiose	2	0,07%
.. Outras doenças do aparelho respiratório	485	17,46%
11 Doenças do aparelho digestivo	4599	8,56%
.. Outros transtornos dentes e estruturas suporte	10	0,22%
.. Outr doenç cavidade oral glând saliv e maxilar	33	0,72%
.. Úlcera gástrica e duodenal	29	0,63%
.. Gastrite e duodenite	20	0,43%
.. Outras doenças do esôfago estômago e duodeno	105	2,28%
.. Doenças do apêndice	531	11,55%
.. Hérnia inguinal	601	13,07%
.. Outras hérnias	506	11,00%
.. Doença de Crohn e colite ulcerativa	8	0,17%
.. Ileo paralítico e obstrução intestinal s/hérnia	201	4,37%
.. Doença diverticular do intestino	12	0,26%
.. Outras doenças dos intestinos e peritônio	448	9,74%
.. Doença alcoólica do fígado	53	1,15%
.. Outras doenças do fígado	129	2,80%
.. Colelitíase e colecistite	1245	27,07%
.. Pancreatite aguda e outras doenças do pâncreas	178	3,87%
.. Outras doenças do aparelho digestivo	490	10,65%
12 Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1120	2,08%
.. Infecções da pele e do tecido subcutâneo	189	16,88%
.. Outras doenças da pele e do tecido subcutâneo	931	83,13%
13 Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	876	1,63%
.. Artrite reumatóide e outr poliartropatias infl	17	1,94%
.. Artrose	50	5,71%
.. Deformidades adquiridas das articulações	8	0,91%
.. Outros transtronos articulares	186	21,23%
.. Doenças sistêmicas do tecido conjuntivo	46	5,25%
.. Transt discais cervic e outr transt disc interv	96	10,96%
.. Outras dorsopatias	25	2,85%

	(continuação)	
13 Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	876	1,63%
.. Transtornos do tecido mole	135	15,41%
.. Transtornos da densidade e da estrutura ósseas	226	25,80%
.. Osteomielite	36	4,11%
.. Outras doenças sist osteomuscular e tec conjunt	51	5,82%
14 Doenças do aparelho geniturinário	2834	5,27%
.. Síndrome nefríticas aguda e rapidamente progres	22	0,78%
.. Outras doenças glomerulares	56	1,98%
.. Doenças renais túbulo-intersticiais	221	7,80%
.. Insuficiência renal	332	11,71%
.. Urolitíase	113	3,99%
.. Cistite	31	1,09%
.. Outras doenças do aparelho urinário	518	18,28%
.. Hiperplasia da próstata	65	2,29%
.. Outros transtornos da próstata	1	0,04%
.. Hidrocele e espermatocoele	45	1,59%
.. Preprúcio redundante fimose e parafimose	216	7,62%
.. Outras doenças dos órgãos genitais masculinos	51	1,80%
.. Transtornos da mama	121	4,27%
.. Salpingite e ooforite	26	0,92%
.. Doença inflamatória do colo do útero	1	0,04%
.. Outras doenças inflamát órgãos pélvicos femin	68	2,40%
.. Endometriose	64	2,26%
.. Prolapso genital feminino	335	11,82%
.. Transt não-inflam ovário tromp Falópio lig larg	92	3,25%
.. Transtornos da menstruação	8	0,28%
.. Transt menopáusicos e outr transt perimenopáus	3	0,11%
.. Infertilidade feminina	24	0,85%
.. Outros transtornos do aparelho geniturinário	421	14,86%
15 Gravidez parto e puerpério	14212	26,45%
.. Aborto espontâneo	230	1,62%
.. Aborto por razões médicas	4	0,03%
.. Outras gravidezes que terminam em aborto	863	6,07%
.. Edema protein transt hipertens grav parto puerp	1117	7,86%
.. Placent prév descol prenat plac hemorr antepart	29	0,20%
.. Outr mot ass mãe rel cav fet amn pos prob part	779	5,48%
.. Trabalho de parto obstruído	19	0,13%
.. Hemorragia pós-parto	49	0,34%
.. Outras complicações da gravidez e do parto	5150	36,24%
.. Parto único espontâneo	5671	39,90%
.. Compl pred rel puerpério e outr afecç obst NCOP	301	2,12%
16 Algumas afec originadas no período perinatal	2297	4,28%

	(continuação)	
16 Algumas afec originadas no período perinatal	2297	4,28%
.. Feto e rec-nasc afet fat mat e compl grav parto	12	0,52%
.. Ret cres fet desn fet tran gest curt baix peso	277	12,06%
.. Trauma durante o nascimento	3	0,13%
.. Hipóxia intrauterina e asfixia ao nascer	23	1,00%
.. Outros transt respiratórios orig per perinatal	522	22,73%
.. Doenças infecciosas e parasitárias congênitas	81	3,53%
.. Outras infecções específicas do período perinat	53	2,31%
.. Doença hemolítica do feto e do recém-nascido	6	0,26%
.. Outras afecções originadas no período perinatal	1320	57,47%
17 Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	536	1,00%
.. Espinha bífida	1	0,19%
.. Outras malformações congênitas do sistema nerv	60	11,19%
.. Malformações congênitas do aparelho circulat	121	22,57%
.. Fenda labial e fenda palatina	51	9,51%
.. Outras malformações congênitas aparelho digest	32	5,97%
.. Testículo não-descido	46	8,58%
.. Outras malformações do aparelho geniturinário	61	11,38%
.. Deformidades congênitas do quadril	4	0,75%
.. Deformidades congênitas dos pés	18	3,36%
.. Outr malform e deform congên aparelho osteomusc	42	7,84%
.. Outras malformações congênitas	93	17,35%
.. Anomalias cromossômicas NCOP	7	1,31%
18 Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	899	1,67%
.. Dor abdominal e pélvica	48	5,34%
.. Febre de origem desconhecida	13	1,45%
.. Outr sist sinais achad anorm ex clín labor NCOP	838	93,21%
19 Lesões enven e alg out conseq causas externas	6348	11,82%
.. Fratura do crânio e dos ossos da face	190	2,99%
.. Fratura do pescoço tórax ou pelve	66	1,04%
.. Fratura do fêmur	534	8,41%
.. Fratura de outros ossos dos membros	1966	30,97%
.. Fraturas envolvendo múltiplas regiões do corpo	1117	17,60%
.. Luxações entorse distensão reg esp e múlt corpo	182	2,87%
.. Traumatismo do olho e da órbita ocular	15	0,24%
.. Traumatismo intracraniano	423	6,66%
.. Traumatismo de outros órgãos internos	150	2,36%
.. Lesões esmag amput traumát reg esp e múlt corpo	138	2,17%
.. Outr traum reg espec não espec e múltipl corpo	746	11,75%
.. Efeitos corpo estranho através de orifício nat	23	0,36%
.. Queimadura e corrosões	149	2,35%
.. Envenenamento por drogas e substâncias biológ	14	0,22%

	(conclusão)	
19 Lesões enven e alg out conseq causas externas	6348	11,82%
.. Efeitos tóxicos subst origem princ não-medicin	325	5,12%
.. Síndromes de maus tratos	2	0,03%
.. Outros efeitos e não espec de causas externas	20	0,32%
.. Cert compl prec traum compl cirúrg ass méd NCOP	216	3,40%
.. Seqüel traum enven e outr conseq causas extern	72	1,13%
21 Contatos com serviços de saúde	1262	2,35%
.. Pessoas em contato com serv saúde exame invest	269	21,32%
.. Outr pess riscos pot à saúde rel doenças transm	1	0,08%
.. Anticoncepção	720	57,05%
.. Rastreamento pré-natal e outr superv da gravid	1	0,08%
.. Assistência e exame pós-natal	27	2,14%
.. Pessoas contato serv saúde cuidados proc espec	167	13,23%
.. Pessoas contato serv saúde por outras razões	77	6,10%
Total	53728	100,00%

Fonte: Tabnet DATASUS. Período avaliado: AGO/17 à AGO/22.

Quadro 34 – Quantidade de procedimentos de tomografia computadorizada por tipo e por município da 5ª Região de Saúde na fila, no estado inicial, aguardando análise e aprovação.

PROCEDIMENTO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	MUNICÍPIO																
	0206010010 - COLUNA CERVICAL C/ OU S/ CONTRASTE	0206010028 - COLUNA LOMBO-SACRA C/ OU S/ CONTRASTE	0206010036 - COLUNA TORACICA C/ OU S/ CONTRASTE	0206010044 - FACE / SEIOS DA FACE / ARTICULACOES TEMPORO-MANDIBULARES	0206010052 - PESCOCO	0206010060 - SELA TURCICA	0206010079 - CRANIO	0206010087 - TOMOMIELOGRAFIA COMPUTADORIZADA	0206010095 - TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET-CT)	0206020015 - ARTICULACOES DE MEMBRO SUPERIOR	0206020023 - SEGMENTOS APENDICULARES - (BRACO, ANTEBRAÇO, MÃO, COXA, PERNÁ, PÉ)	0206020031 - TORAX	0206020040 - HEMITORAX, PULMÃO OU DO MEDIASTINO	0206030010 - ABDOMEN SUPERIOR	0206030029 - ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR	0206030037 - PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR	Total
BARCELONA		1					6							2	1	1	11
BOA SAÚDE				1			2					2		3		3	11
BOM JESUS					2	1	8			1		2		7		7	28
CAMPO REDONDO	1	5	2				14			1		7		4		8	42
CEL. EZEQUIEL		3		5			19					4		6		6	43
JAÇANÃ	3	6	1	5	1		21					8		7	1	6	59
JAPI																	0
LAGOA DE VELHOS																	0
LAJES PINTADAS		3	1	1			6					3		2		1	17
RUY BARBOSA							2					2		1		1	6
SANTA CRUZ		32	3	10	1	1	75			1		59		72	4	67	325
SANTA MARIA							1					2				1	4
SÃO BENTO DO TRAIRI																	0
SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE	1	1	2	3	1		10					10		13	1	13	55
SÃO PAULO DO POTENGI	1	4		2		1	40					17		13	2	13	93
SÃO PEDRO							12					3		4		4	23
SÃO TOMÉ		3		4	1		33					13		8	1	8	71

PROCEDIMENTO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	MUNICÍPIO																
	0206010010 - COLUNA CERVICAL C/ OU S/ CONTRASTE	0206010028 - COLUNA LOMBO-SACRA C/ OU S/ CONTRASTE	0206010036 - COLUNA TORACICA C/ OU S/ CONTRASTE	0206010044 - FACE / SEIOS DA FACE / ARTICULACOES TEMPORO-MANDIBULARES	0206010052 - PESCOCO	0206010060 - SELA TURCICA	0206010079 - CRANIO	0206010087 - TOMOMIELOGRAFIA COMPUTADORIZADA	0206010095 - TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET-CT)	0206020015 - ARTICULACOES DE MEMBRO SUPERIOR	0206020023 - SEGMENTOS APENDICULARES - (BRACO, ANTEBRAÇO, MÃO, COXA, PERNA, PÉ)	0206020031 - TORAX	0206020040 - HEMITORAX, PULMÃO OU DO MEDIASTINO	0206030010 - ABDOMEN SUPERIOR	0206030029 - ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR	0206030037 - PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR	Total
SEN. ELÓI DE SOUZA			1				15					6		11	1	12	46
SERRA CAIADA							3							1		1	5
SÍTIO NOVO	1						8					1		4		5	19
TANGARÁ	3	6		1			27			1		5		16	1	14	74
Total	10	64	10	32	6	3	302	0	0	4	0	144	0	174	12	171	932

Percentual	1,07%	6,87%	1,07%	3,43%	0,64%	0,32%	32,40%	0,00%	0,00%	0,43%	0,00%	15,45%	0,00%	18,67%	1,29%	18,35%	100,00%
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	-------	--------	---------

Fonte: Dados obtidos por meio do SIGUS fornecido pela SESAP-RN em 24/01/22.

Tabela 13 - Produção Ambulatorial do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de tomografia, no período de set/2017 à ago/2022.

(continua)

Procedimento	Região de Saúde								Total	Percentual
	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde		
0206010010 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA CERVICAL C/ OU S/ CONTRASTE	1656	2290	1281	717	662	861	7028	541	15036	4,08%
0206010028 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA LOMBO-SACRA C/ OU S/ CONTRASTE	1144	1617	747	788	540	2383	5374	338	12931	3,51%
0206010036 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA TORACICA C/ OU S/ CONTRASTE	356	489	241	175	134	474	1571	91	3531	0,96%
0206010044 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FACE / SEIOS DA FACE / ARTICULACOES TEMPORO-MANDIBULARES	1645	3356	1437	1254	842	1123	6901	921	17479	4,74%
0206010052 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO PESCOCO	949	1710	898	1064	595	820	4310	450	10796	2,93%
0206010060 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SELA TURCICA	12	23	7	7	8	1029	58	8	1152	0,31%
0206010079 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO CRANIO	7934	18547	6334	6833	3837	7214	33697	5046	89442	24,25%
0206010087 TOMOMIELOGRAFIA COMPUTADORIZADA	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,00%
0206010095 TOMOGRAFIA POR EMISSAO DE POSITRONS (PET-CT)	115	157	85	146	55	104	703	65	1430	0,39%

(conclusão)

Procedimento	Região de Saúde								Total	Percentual
	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde		
0206020015 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO SUPERIOR	304	320	193	200	103	123	1150	106	2499	0,68%
0206020023 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SEGMENTOS APENDICULARES - (BRACO, ANTEBRACO, MAO, COXA, PERNA, PE)	270	136	178	104	93	85	1312	32	2210	0,60%
0206020031 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE TORAX	5573	13890	4752	9069	3334	5571	28646	3290	74125	20,10%
0206030010 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ABDOMEN SUPERIOR	6237	10127	4780	7239	3581	4965	26956	2595	66480	18,03%
0206030029 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR	210	567	125	266	86	354	751	127	2486	0,67%
0206030037 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR	5851	13479	4690	7324	3309	5348	25810	3385	69196	18,76%
Total	32256	66708	25749	35186	17179	30454	144267	16995	368794	100,00%
Percentual	8,75%	18,09%	6,98%	9,54%	4,66%	8,26%	39,12%	4,61%	100,00%	

Fonte: Tabnet DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.DATASUS.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sia/cnv/qbrn.def>. Acesso em: 27 nov. 2022.

Tabela 14 - Produção Hospitalar do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de tomografia, no período de set/2017 à ago/2021.

(continua)

Procedimento	Região de Saúde								Total	Percentual
	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde		
0206010010 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA CERVICAL C/ OU S/ CONTRASTE	131	205	99	65	62	81	438	58	1139	1,62%
0206010028 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA LOMBO-SACRA C/ OU S/ CONTRASTE	57	52	34	37	17	19	224	18	458	0,65%
0206010036 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE COLUNA TORACICA C/ OU S/ CONTRASTE	46	36	21	18	3	19	111	10	264	0,38%
0206010044 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FACE / SEIOS DA FACE / ARTICULACOES TEMPORO-MANDIBULARES	193	608	159	100	89	238	560	200	2147	3,05%
0206010052 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO PESCOCO	128	95	87	63	50	36	386	52	897	1,27%
0206010060 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SELA TURCICA	1	1	-	-	1	-	8	-	11	0,02%
0206010079 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO CRANIO	3208	3144	2642	1700	1590	1361	9440	1032	24117	34,26%
0206010087 TOMOMIELOGRAFIA COMPUTADORIZADA	-	-	-	1	-	-	1	-	2	0,00%
0206020015 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO SUPERIOR	32	18	24	30	15	9	98	3	229	0,33%
0206020023 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE SEGMENTOS APENDICULARES - (BRACO, ANTEBRACO, MAO, COXA, PERNA, PE)	40	16	22	14	27	31	134	2	286	0,41%
0206020031 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE TORAX	1610	3099	1145	1596	779	1270	6337	1018	16854	23,94%
0206020040 TOMOGRAFIA DE HEMITORAX, PULMAO OU DO MEDIASTINO	6	6	4	1	5	3	15	2	42	0,06%

										(conclusão)
Região de Saúde	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde	Total	Percentual
Procedimento										
0206030010 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ABDOMEN SUPERIOR	1621	1565	1005	884	730	777	5847	529	12958	18,41%
0206030029 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR	87	50	81	46	57	18	343	21	703	1,00%
0206030037 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE PELVE / BACIA / ABDOMEN INFERIOR	1074	1772	819	718	506	485	4320	596	10290	14,62%
Total	8234	10667	6142	5273	3931	4347	28262	3541	70397	100,00%
Percentual	11,70%	15,15%	8,72%	7,49%	5,58%	6,17%	40,15%	5,03%	100,00%	

Fonte: Tabnet DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.DATASUS.gov.br/cqi/tabcgi.exe?sih/cnv/sprrn.def>. Acesso em: 27 nov. 2022.

Tabela 15 - Produção Ambulatorial do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de ressonância, no período de set/2017 à ago/2022.

										(continua)
Região de Saúde	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde	Total	Percentual
Procedimento										
0207010013 ANGIORESSONANCIA CEREBRAL	71	185	64	68	28	49	356	47	868	0,99%
0207010021 RESSONANCIA MAGNETICA DE ARTICULACAO TEMPORO-MANDIBULAR (BILATERAL)	30	23	32	60	17	18	84	10	274	0,31%
0207010030 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA CERVICAL/PESCOCO	680	865	529	635	337	327	2449	257	6079	6,94%
0207010048 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA LOMBO-SACRA	2602	2836	2020	2395	1302	1087	8286	946	21474	24,51%
0207010056 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA TORACICA	362	494	344	361	164	162	1437	150	3474	3,97%
0207010064 RESSONANCIA MAGNETICA DE CRANIO	1828	3097	1589	1976	1132	1066	7726	917	19331	22,07%

											(conclusão)
Região de Saúde	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde	Total	Percentual	
Procedimento											
0207010072 RESSONANCIA MAGNETICA DE SELA TURCICA	80	172	98	127	61	61	455	70	1124	1,28%	
0207020019 RESSONANCIA MAGNETICA DE CORACAO / AORTA C/ CINE	30	4	17	5	11	3	86	3	159	0,18%	
0207020027 RESSONANCIA MAGNETICA DE MEMBRO SUPERIOR (UNILATERAL)	307	405	267	446	161	144	2000	133	3863	4,41%	
0207020035 RESSONANCIA MAGNETICA DE TORAX	47	34	37	25	20	25	166	14	368	0,42%	
0207030014 RESSONANCIA MAGNETICA DE ABDOMEN SUPERIOR	537	1097	475	474	395	407	2474	209	6068	6,93%	
0207030022 RESSONANCIA MAGNETICA DE BACIA / PELVE / ABDOMEN INFERIOR	996	1799	821	793	618	695	4110	450	10282	11,74%	
0207030030 RESSONANCIA MAGNETICA DE MEMBRO INFERIOR (UNILATERAL)	1156	1494	889	1409	517	582	6482	351	12880	14,70%	
0207030049 RESSONANCIA MAGNETICA DE VIAS BILIARES/COLANGIORRESSONANCIA	88	220	105	81	53	53	732	33	1365	1,56%	
Total	8.814	12.725	7.287	8.855	4.816	4.679	36.843	3.590	87.609	100,00%	
Percentual	0,00%	0,00%	9,20%	7,70%	6,02%	5,16%	0,00%	4,44%	100,00%		

Fonte: Tabnet DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sia/cnv/qbrn.def>. Acesso em: 27 nov. 2022.

Tabela 16 - Produção Hospitalar do SUS - Rio Grande do Norte - por local de residência e por procedimentos de ressonância, no período de set/2017 à ago/2021.

(continua)

Procedimento	Região de Saúde								Total	Percentual
	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde		
0207010013 ANGIORESSONANCIA CEREBRAL	17	5	9	11	6	9	54	1	112	2,78%
0207010021 RESSONANCIA MAGNETICA DE ARTICULACAO TEMPORO-MANDIBULAR (BILATERAL)	1	-	2	3	-	-	7	2	15	0,37%
0207010030 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA CERVICAL/PESCOCO	43	16	49	30	20	14	172	13	357	8,87%
0207010048 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA LOMBO-SACRA	36	11	35	30	16	12	189	10	339	8,43%
0207010056 RESSONANCIA MAGNETICA DE COLUNA TORACICA	44	12	34	26	16	13	180	12	337	8,38%
0207010064 RESSONANCIA MAGNETICA DE CRANIO	167	73	129	104	79	53	732	39	1376	34,20%
0207010072 RESSONANCIA MAGNETICA DE SELA TURCICA	1	2	4	-	1	4	11	-	23	0,57%
0207020019 RESSONANCIA MAGNETICA DE CORACAO / AORTA C/ CINE	15	5	10	8	9	4	64	2	117	2,91%
0207020027 RESSONANCIA MAGNETICA DE MEMBRO SUPERIOR (UNILATERAL)	4	1	7	4	2	4	17	-	39	0,97%
0207020035 RESSONANCIA MAGNETICA DE TORAX	6	1	2	7	1	4	21	-	42	1,04%
0207030014 RESSONANCIA MAGNETICA DE ABDOMEN SUPERIOR	65	15	53	27	27	14	251	18	470	11,68%
0207030022 RESSONANCIA MAGNETICA DE BACIA / PELVE / ABDOMEN INFERIOR	43	8	46	26	26	10	195	16	370	9,20%
0207030030 RESSONANCIA MAGNETICA DE MEMBRO INFERIOR (UNILATERAL)	15	7	17	18	14	3	93	10	177	4,40%

(conclusão)

Região de Saúde	1ª Região de Saúde	2ª Região de Saúde	3ª Região de Saúde	4ª Região de Saúde	5ª Região de Saúde	6ª Região de Saúde	7ª Região de Saúde	8ª Região de Saúde	Total	Percentual
Procedimento										
0207030049 RESSONANCIA MAGNETICA DE VIAS BILIARES/COLANGIORRESSONANCIA	37	12	28	21	8	7	134	2	249	6,19%
Total	494	168	425	315	225	151	2120	125	4023	100,00%
Percentual	12,28%	4,18%	10,56%	7,83%	5,59%	3,75%	52,70%	3,11%	100,00%	

Fonte: Tabnet DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/sprrn.def>. Acesso em: 27 nov. 2022.

Quadro 35 – Relação de Tomógrafos Computadorizados registrados no CNES para o Estado do Rio Grande do Norte.

CNES	Estabelecimento	Município	Existentes	em Uso	SUS	REGIÃO DE SAÚDE (URSAP)	MACRO REGIÃO
498092	<u>ODONTODIGITAL CLINIC</u>	AÇU	1	1	N	VIII	II
5211743	<u>ULTRASSU IMAGENS E SERVICOS MEDICOS</u>	AÇU	1	1	N	VIII	II
6778550	<u>HOSPITAL REGIONAL TELECILA FREITAS FONTES</u>	CAICÓ	1	1	S	IV	I
2665816	<u>INSTITUTO DE RADIOLOGIA DE CAICO</u>	CAICÓ	1	1	S	IV	I
7503148	<u>CIS AMSO</u>	CURRAIS NOVOS	1	1	S	IV	I
7278519	<u>INCER</u>	CURRAIS NOVOS	1	1	S	IV	I
2410265	<u>CENTRO DE ONCOLOGIA E HEMATOLOGIA DE MOSSORO EIRELI</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
2410257	<u>CLINICA OITAVA ROSADO</u>	MOSSORÓ	1	1	N	II	II
3675262	<u>FUNDACAO DR JOSE VIEIRA</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
930075	<u>HOSPITAL CELINA GUIMARAES VIANA</u>	MOSSORÓ	1	1	N	II	II
3675580	<u>HOSPITAL DA LMECC</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
2410281	<u>HOSPITAL MATERNIDADE ALMEIDA CASTRO</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
2503689	<u>HOSPITAL REGIONAL DR TARCISIO DE VASCONCELOS MAIA</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
9119701	<u>HOSPITAL SAO LUIZ LTDA</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
2371707	<u>HOSPITAL WILSON ROSADO</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II

CNES	Estabelecimento	Município	Existentes	em Uso	SUS	REGIÃO DE SAÚDE (URSAP)	MACRO REGIÃO
5336139	<u>INSTITUTO DE NEURO CARDIOLOGIA WILSON ROSADO</u>	MOSSORÓ	1	1	S	II	II
7628676	<u>MOSSORO DIAGNOSTICO POR IMAGEM</u>	MOSSORÓ	1	1	N	II	II
6777236	<u>NOSSA CLINICA MEDICA</u>	MOSSORÓ	1	1	N	II	II
2654016	<u>CASA DE SAUDE SAO LUCAS</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
2679418	<u>CENTRO CLINICO DE IGAPO</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
6420915	<u>DELFIN IMAGEM</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
2654024	<u>HOSPITAL ANTONIO PRUDENTE NATAL</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
2679469	<u>HOSPITAL CENTRAL CORONEL PEDRO GERMANO</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
8003629	<u>HOSPITAL DO CORACAO DE NATAL</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2409194	<u>HOSPITAL DR LUIZ ANTONIO</u>	NATAL	3	3	S	VII	I
4013484	<u>HOSPITAL GISELDA TRIGUEIRO</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2409151	<u>HOSPITAL INFANTIL VARELA SANTIAGO</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2408252	<u>HOSPITAL MEMORIAL SAO FRANCISCO</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2653923	<u>HOSPITAL MONSENHOR WALFREDO GURGEL</u>	NATAL	2	2	S	VII	I
2656930	<u>HOSPITAL RIO GRANDE</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
3649563	<u>HOSPITAL UNIMED</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
2653982	<u>HUOL HOSPITAL UNIVERSITARIO ONOFRE LOPES</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2380463	<u>INCOR NATAL</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
7786093	<u>INSTITUTO DE RADIOLOGIA DE NATAL</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
2380498	<u>INSTITUTO DE RADIOLOGIA DE NATAL</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2380471	<u>MEDIMAGEM</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2409178	<u>OFTALMOCLINICA NATAL</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2798727	<u>POLICLINICA</u>	NATAL	1	1	S	VII	I
2410133	<u>PRONTONEURO</u>	NATAL	2	1	S	VII	I
9761365	<u>PRONTONEURO</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
262668	<u>RAD RADIOLOGIA AVANCADA EM DIAGNOSTICO</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
9876839	<u>ROC RADIOLOGIA NATAL</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
6296718	<u>SERVICOS DE DIAGNOSTICO POR IMAGENS MEDICAS</u>	NATAL	1	1	S	VII	I

CNES	Estabelecimento	Município	Existentes	em Uso	SUS	REGIÃO DE SAÚDE (URSAP)	MACRO REGIÃO
7749384	<u>SIM</u>	NATAL	1	0	N	VII	I
2766345	<u>TOMOCENTRO SAO LUCAS</u>	NATAL	1	1	N	VII	I
9006907	<u>FEMINE</u>	NOVA CRUZ	1	1	S	I	I
3515168	<u>HOSPITAL REGIONAL DEOCLECIO MARQUES DE LUCENA</u>	PARNAMIRIM	1	1	S	VII	I
46973	<u>MULTICLINICA POTIGUAR IMAGEM</u>	PARNAMIRIM	1	1	S	VII	I
6215068	<u>C D T CENTRO DE DIAGNOSTICO E TRATAMENTO</u>	PAU DOS FERROS	1	1	S	VI	II
2687917	<u>CLINICA DE RADIOLOGIA</u>	PAU DOS FERROS	1	1	S	VI	II
2409275	<u>HOSPITAL REGIONAL DR CLEODON CARLOS DE ANDRADE</u>	PAU DOS FERROS	1	1	S	VI	II
6552420	<u>INCERN</u>	PAU DOS FERROS	1	0	N	VI	II
9698531	<u>OESTE SAUDE</u>	PAU DOS FERROS	1	1	S	VI	II
Total			57	54			
Total de Estabelecimentos				53			

Fonte: CNES. Acessado em: 30/03/22.

Quadro 36 - Estimativa de casos para programação da assistência ao AIT na 5ª Região de Saúde.

CATEGORIA	PARÂMETRO	População residente total da 5ª Região de Saúde com 35 anos ou mais ²³	População alvo	Quantidade de TC de crânio recomendada/ano
Casos novos de AIT - INCIDÊNCIA	0,112% da população com 35 anos e mais	89747	101	101
Pacientes com AIT que não apresentam diagnóstico causal após os estudos iniciais	0,038% da população com 35 anos e mais		34	34
TOTAL			135	135

Quadro 37 - Estimativa de casos para programação da assistência ao AVE na 5ª Região de Saúde.

CATEGORIA	PARÂMETRO	População residente total da 5ª Região de Saúde com 35 anos ou mais ²⁴	População alvo	Quantidade de TC de crânio recomendada/ano
Casos novos de AVE - INCIDÊNCIA	0,525% da população com 45 anos e mais	61647	324	324
TOTAL			324	324

Quadro 38 - Estimativa de casos para programação da assistência em endocrinologia na 5ª Região de Saúde.

Exames especializados	Número de exames por 100.000 habitantes	População residente total da 5ª Região de Saúde ²⁵	Quantidade de exames recomendados/ano
02.06.01.006-0 - Tomografia de sela túrcica	7	203548	14

²³ Fonte: Tabnet – DATASUS. Disponível em: tabnet.DATASUS.gov.br/cgi/tabcgi.exe?popsvs/cnv/popbr.def. Acesso em: 24/01/22.

²⁴ Fonte: Tabnet – DATASUS. Disponível em: tabnet.DATASUS.gov.br/cgi/tabcgi.exe?popsvs/cnv/popbr.def. Acesso em: 23/01/22.

²⁵ Fonte: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn.html>. Acessado em: 18/01/22.

Quadro 39 – Estimativa de casos para programação da assistência em neurologia na 5ª Região de Saúde.

Exames especializados	Número de exames por 100.000 habitantes	População residente total da 5ª Região de Saúde¹¹	Quantidade de exames recomendados/ano
02.06.01.007-9 – Tomografia de crânio	2200	203548	4478

Quadro 40 - Estimativa de casos para programação da assistência em ortopedia na 5ª Região de Saúde.

Exames especializados	Número de exames por 100.000 habitantes	População residente total da 5ª Região de Saúde¹¹	Quantidade de exames recomendados/ano
02.06.01.001-0 - Tomografia Computadorizada Coluna Cervical	100	203548	204
02.06.01.002-8 - Tomografia computadorizada coluna lombo sacra c/ ou s/ contraste	150		305
02.06.01.003-6 - Tomografia computadorizada coluna torácica c/ ou s/ contraste	25		51
02.06.02.001-5 - Tomografia computadorizada de articulação de membro superior MMSS	15		31
02.06.03.002-9 - Tomografia computadorizada de articulação de membro inferior MMII	50		102
02.06.03.003-7 – Tomografia computadorizada de pelve/bacia/abdômen inferior	400		814

Quadro 41 - Estimativa de casos para programação da assistência em pneumologia na 5ª Região de Saúde.

Exames especializados	Número de exames por 100.000 habitantes	População residente total da 5ª Região de Saúde¹¹	Quantidade de exames recomendados/ano
02.06.02.003-1 – Tomografia computadorizada de tórax	400	203548	814

Quadro 42 – Preços homologados em licitações para aquisição de Tomógrafos Computadorizados e Ressonâncias Magnéticas.

Equipamento Órgão de referência	Tomografo Computadorizado (16 Cortes)	Tomografo Computadorizado (64 Cortes)	Ressonância Nuclear Magnética 1,5 T	Ressonância Nuclear Magnética 3,0 T
Preço Sugerido FNS-SIGEM^a	R\$ 1.325.000,00	R\$ 2.615.250,00	R\$ 4.847.401,00	R\$ 8.826.667,00
PM de Campo Alegre/AL^b	R\$ 1.135.000,00			
SES/MA^{c,d}	R\$ 1.738.000,00	R\$ 3.357.881,00	R\$ 5.823.333,33	
HU-UFPI-EBSERH^e		R\$ 2.248.000,00		
HURCG-UEPG^f		R\$ 2.000.000,00		
SESAP/RN^g	R\$ 1.436.000,00			
HMASP^h		R\$ 2.349.000,00		
INIⁱ	R\$ 1.680.000,00			
INCA^j	R\$ 1.985.000,00			
HU-UFMA-EBSERH^l			R\$ 7.595.000,00	
MÉDIA	R\$ 1.549.833,33	R\$ 2.514.026,20	R\$ 6.088.578,11	R\$ 8.826.667,00

^aFonte: Fundo Nacional de Saúde - SIGEM (Valores para 2022) - Disponível em: <https://consultafns.saude.gov.br/#/equipamento/detalhar-equipamento>. Acessado em: 15 nov. 2022.

^bPrefeitura Municipal de Campo Alegre/AL (Homologado em 03/02/2021). Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/termohom.asp?prgcod=879099>. Acessado em: 11 dez. 2021.

^cSecretaria Estadual de Saúde do Maranhão (Homologado em 20/01/2020). Disponível em: http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/termoHom.asp?prgCod=809422&tipo=p&pagina=2&co_no_uasg=&numprp=&lstSrp=&Uf=&numPrp=&coduasg=&tpPregao=&lstCMS=&dtAberturaIni=&dtAberturaFim=. Acessado em: 11 dez. 2021.

^dSecretaria Estadual de Saúde do Maranhão (Homologado em 25/05/2021). Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/termohom.asp?prgcod=835017>. Acessado em: 15 nov. 2022.

^eHospital Universitário do Piauí. (Homologado em 08/12/2020). Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/termohom.asp?prgcod=886211>. Acessado em: 11 dez. 2021.

^fHosp. Univ. Reg. dos Campos Gerais - Univ. Est. De Ponta Grossa - PR (Contrato publicado no DOE-PR em 18/12/2020). Disponível em: <http://www.licitacoes-e.com.br/aop/consultar-detahes-licitacao.aop>. Acessado em: 11 dez. 2021.

^gDestinado ao Hosp. Cleodon Carlos de Andrade - Pau dos Ferros/RN (Contrato assinado em 12/06/2020). Disponível em: [https://transparencia.rn.gov.br/docs/comprasservicos/ContratosCOVID-19/Termo%20de%20Contrato%20n%C2%BA%20048.2020%20-%20SEGRI%20\(Gov.%20Cidad%C3%A3o\).pdf](https://transparencia.rn.gov.br/docs/comprasservicos/ContratosCOVID-19/Termo%20de%20Contrato%20n%C2%BA%20048.2020%20-%20SEGRI%20(Gov.%20Cidad%C3%A3o).pdf). Acessado em: 11 dez. 2021.

^hHospital Militar de Área de São Paulo (Homologado em 16/11/2020). Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/licitacoes/487933777?ordenarPor=dataEmissao&direcao=asc>. Acessado em: 12 dez. 2021. PE 49/2020. 2020NE803851. UASG: 160495.

ⁱInstituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (Contrato assinado em 02/01/2020). Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/licitacoes/479118879?ordenarPor=dataEmissao&direcao=asc>. Acessado em: 12 dez. 2021. UASG: 254492. PE 35/2019. Contrato nº 1/2020. 2019NE800764, 2019NE800765 e 2019NE800766.

^jInstituto Nacional do Câncer (Contrato assinado em 01/02/2019). Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/licitacoes/484702314?ordenarPor=dataEmissao&direcao=asc>. Acessado em: 12 dez. 2021. UASG: 250052. PE 276/2018. Contrato nº 19/2019. 2018NE804578.

^lHospital Universitário - UFMA - Ebserh (Homologado em 29/12/2020). Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/livre/pregao/termohom.asp?prgcod=896091>. Acesso em: 15 nov. 2022.

APÊNDICE E – TOMÓGRAFOS COM REGISTROS VIGENTE NA ANVISA

Quadro 43 – Levantamento de todos os TC com registro vigente na ANVISA.

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
Neusoft	NeuViz Epoch	512	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz 64 In	64	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz 16 Classic	16	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz 16 Essence	16	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz Glory	256	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz ACE SP	32	80059520016	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Neusoft	NeuViz 128	128	80059520018	BIO IMAGEM COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS E HOSPITALARES LTDA	China	11/05/2025
Canon	Aquilion Prime SP	160*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion Start	16 (padrão) 32 (opcional)	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
Canon	Aquilion Prime	160*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion Precision	320*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion One	640*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion One PRISM Edition	640*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion One Genesis Edition	640*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion LB	32*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion Lightning 16	32*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion Exceed LB	160*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Aquilion Lightning SP	40* 80* 160*	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Alexion Advanced	16	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Alexion	16	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
Canon	Alexion Access	4	10295030061	CANON MEDICAL SYSTEMS DO BRASIL LTDA	Japão	14/10/2027
GE	Optima CT540	16	80071260079	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO-HOSPITALARES LTDA	China	10/07/2026
GE	Revolution ACTs	16	80071260371	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO-	Índia	17/10/2026

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
				HOSPITALARES LTDA		
GE	Revolution ACT	32**	80071260386	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	18/12/2027
GE	Revolution Ascend	32	80071260413	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	16/04/2030
GE	Revolution Maxima	64	80071260413	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	16/04/2030
GE	BrightSpeed Edge Select	8	80071260096	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	22/04/2028
GE	BrightSpeed Elite Select	16	80071260096	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	22/04/2028
GE	BrightSpeed Excel Select	4	80071260096	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	22/04/2028

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
GE	Optima CT520	16	80071260307	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	10/06/2024
GE	Discovery RT	16	80071260129	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	28/11/2026
GE	Revolution Frontier	64	80071260407	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	China	23/12/2029
GE	Revolution Apex	512**	80071260343	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	EUA	16/03/2025
GE	Revolution CT	256	80071260343	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	EUA	16/03/2025
GE	Revolution EVO	128	80071260119	GE HEALTHCARE DO BRASIL COMÉRCIO E SERVIÇOS PARA EQUIPAMENTOS MEDICO- HOSPITALARES LTDA	Japão	17/01/2026
Imex	Imagine Prime	64	81655630045	IMEX MEDICAL COMÉRCIO E LOCAÇÃO LTDA	Brasil	13/09/2031

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
Imex	Imagine Star	128	81655630045	IMEX MEDICAL COMÉRCIO E LOCAÇÃO LTDA	Brasil	13/09/2031
Imex	Imagine Plus	16 (padrão) 32 (opcional)	81655630040	IMEX MEDICAL COMÉRCIO E LOCAÇÃO LTDA	Brasil	07/06/2031
Imex	Imagine Access	16 (padrão) 32 (opcional)	81655630040	IMEX MEDICAL COMÉRCIO E LOCAÇÃO LTDA	Brasil	07/06/2031
Imex	Imagine One	32	81655630040	IMEX MEDICAL COMÉRCIO E LOCAÇÃO LTDA	Brasil	07/06/2031
Philips	IQon Spectral CT	256	10216710338	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	Holanda	17/10/2026
Philips	Incisive CT	128	10216710374	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	China	08/07/2029
Philips	MX16	16	10216710193	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	China Brasil	13/07/2025
Philips	INGENUITY CT	128	10216710209	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	Alemanha Holanda Brasil	26/12/2026
Philips	Brilliance Big Bore	16	10216710191	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	Holanda	31/05/2025
Philips	Brilliance iCT	256	10216710191	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	Holanda	31/05/2025
Philips	Access CT	6 16 32	10216710325	PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA	China	02/05/2026
Siemens	SOMATOM Confidence	64	10345162083	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	19/06/2027
Siemens	SOMATOM go.Up	64	10345162127	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	27/11/2027
Siemens	SOMATOM go.Now	32	10345162128	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	27/11/2027
Siemens	SOMATOM Drive	256	10345162067	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	12/12/2026
Siemens	SOMATOM X.cite	128	10345162393	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	07/12/2030

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
Siemens	SOMATOM Force	384	10345161974	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	26/01/2025
Siemens	SOMATOM DEFINITION AS	20 40 64 128	10345161981	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	15/09/2023
Siemens	SOMATOM DEFINITION Edge	128	10345161989	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	27/05/2028
Siemens	SOMATOM go.All	64***	10345162307	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	22/10/2028
Siemens	SOMATOM go.Top	128***	10345162307	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	22/10/2028
Siemens	SOMATOM go.Sim	64***	10345162307	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	22/10/2028
Siemens	SOMATOM go.Open Pro	128***	10345162307	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	22/10/2028
Siemens	SOMATOM Definition Flash	256	10345161998	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	29/03/2025
Siemens	SOMATOM Perspective	32 64 128	10345162001	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha China Brasil	31/12/2027
Siemens	SOMATOM Edge Plus	128	10345162342	SIEMENS HEALTHCARE DIAGNÓSTICOS LTDA	Alemanha	25/11/2029
United Imaging	uCT 530	20 40	80984400004	UNITED IMAGING BRAZIL EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	China	09/11/2030
United Imaging	uCT 550	40 80	80984400004	UNITED IMAGING BRAZIL EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	China	09/11/2030
United Imaging	uCT 760	128	80984400005	UNITED IMAGING BRAZIL	China	30/11/2030

Marca/ fabricante	Modelo	Número de cortes	Nº de Registro ANVISA	Detentor registro ANVISA	País de fabricação	Validade do registro ANVISA
				EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA		
United Imaging	uCT 780	160	80984400005	UNITED IMAGING BRAZIL EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	China	30/11/2030
Neurologica	BODYTOM NL 4000 ELITE****	32	80102511464	VR MEDICAL IMPORTADORA E DISTRIBUIDORA DE PRODUTOS MÉDICOS LTDA	EUA	13/07/2025

Fonte: ANVISA. Disponível em: https://dados.anvisa.gov.br/dados/TA_PRODUTO_SAUDE_SITE.csv.

Acesso em: 05 nov. 2022.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

* Devido à tecnologia de dupla fatia *coneXact*.

** Devido à tecnologia de reconstrução das imagens sobrepostas.

*** Devido à tecnologia IVR.

**** TC móvel.

**APÊNDICE F – TABELAS DO ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E
FINANCEIRA – ALTERNATIVAS A2, A3, A4 E A5**

Tabela 17 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A2 - Adquirir TC 16 canais.

			(continua)	
DISCRIMINAÇÃO			ANO 0	ANO 1
RECEITA (R\$)				414.036,63
Exames/Dia				10
Valor Médio do Exame (R\$)			111,39	
Total de Exames/Ano	Dias/ano		365	3.717
DESPESAS TOTAL (R\$)				-2.927.848,07
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%		INPC	-2.411.812,58
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)				-516.035,49
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%			-465.536,12
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	Média (IGP-M/IGP-DI/IPCA)		0,00
Energia Elétrica (R\$)	6,46%		INPC	-445.436,22
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%		INPC	-20.099,90
Materiais - Custos Variáveis (R\$)				-50.499,37
Insumos (R\$)	6,46%		INPC	-50.499,37
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)				-2.513.811,44
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%			-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)				-2.668.794,77
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%			-332.264,95
LUCRO LÍQUIDO (R\$)				-3.001.059,72
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		-1.955.228,34	
Valor de aquisição (R\$)			-1.549.833,33	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			0,00	
Adequação da Infraestrutura (R\$)			-377.946,70	
Custo administrativo médio (R\$)			-27.448,31	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)			-1.955.228,34	-2.513.811,44
DISCRIMINAÇÃO			ANO 2	ANO 3
RECEITA (R\$)			496.843,96	496.843,96
Exames/Dia			12	12
Valor Médio do Exame (R\$)				
Total de Exames/Ano			4.460	4.460

(continuação)		
DISCRIMINAÇÃO	ANO 2	ANO 3
DESPESAS TOTAL (R\$)	-3.225.475,39	-3.433.540,95
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	-2.567.615,67	-2.733.483,64
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)	-657.859,72	-700.057,30
Gastos - Custos Fixos (R\$)	-604.098,09	-642.822,68
Contrato de Serviço (R\$)	-108.488,33	-115.196,53
Energia Elétrica (R\$)	-474.211,40	-504.845,46
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	-21.398,36	-22.780,69
Materiais - Custos Variáveis (R\$)	-53.761,63	-57.234,63
Insumos (R\$)	-53.761,63	-57.234,63
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)	-2.728.631,43	-2.936.696,99
DEPRECIAÇÃO (R\$)	-154.983,33	-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)	-2.883.614,77	-3.091.680,32
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	-359.010,04	-384.914,20
LUCRO LÍQUIDO (R\$)	-3.242.624,80	-3.476.594,52
INVESTIMENTO (R\$)		
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-2.728.631,43	-2.936.696,99
DISCRIMINAÇÃO	ANO 4	ANO 5
RECEITA (R\$)	496.843,96	496.843,96
Exames/Dia	12	12
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)	-3.655.028,98	-3.890.805,44
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	-2.910.066,69	-3.098.056,99
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)	-744.962,30	-792.748,44

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO	ANO 4	ANO 5
Gastos - Custos Fixos (R\$)	-684.030,31	-727.880,25
Contrato de Serviço (R\$)	-122.319,51	-129.882,94
Energia Elétrica (R\$)	-537.458,47	-572.178,29
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	-24.252,32	-25.819,02
Materiais - Custos Variáveis (R\$)	-60.931,99	-64.868,19
Insumos (R\$)	-60.931,99	-64.868,19
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)	-3.158.185,03	-3.393.961,48
DEPRECIACÃO (R\$)	-154.983,33	-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)	-3.313.168,36	-3.548.944,81
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	-412.489,46	-441.843,63
LUCRO LÍQUIDO (R\$)	-3.725.657,82	-3.990.788,44
INVESTIMENTO (R\$)		
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-3.158.185,03	-3.393.961,48
DISCRIMINAÇÃO	ANO 6	ANO 7
RECEITA (R\$)	496.843,96	496.843,96
Exames/Dia	12	12
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)	-4.141.792,13	-4.408.970,33
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	-3.298.191,48	-3.511.254,64
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)	-843.600,65	-897.715,69

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO	ANO 6	ANO 7
Gastos - Custos Fixos (R\$)	-774.541,97	-824.195,82
Contrato de Serviço (R\$)	-137.914,03	-146.441,72
Energia Elétrica (R\$)	-609.141,01	-648.491,52
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	-27.486,93	-29.262,59
Materiais - Custos Variáveis (R\$)	-69.058,68	-73.519,87
Insumos (R\$)	-69.058,68	-73.519,87
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)	-3.644.948,17	-3.912.126,38
DEPRECIÇÃO (R\$)	-154.983,33	-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)	-3.799.931,50	-4.067.109,71
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	-473.091,47	-506.355,16
LUCRO LÍQUIDO (R\$)	-4.273.022,97	-4.573.464,87
INVESTIMENTO (R\$)		
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-3.644.948,17	-3.912.126,38
DISCRIMINAÇÃO	ANO 8	ANO 9
RECEITA (R\$)	496.843,96	496.843,96
Exames/Dia	12	12
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)	-4.693.384,66	-4.996.147,10
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	-3.738.081,69	-3.979.561,77
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)	-955.302,97	-1.016.585,33

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO	ANO 8	ANO 9
Gastos - Custos Fixos (R\$)	-877.033,72	-933.259,89
Contrato de Serviço (R\$)	-155.496,70	-165.111,58
Energia Elétrica (R\$)	-690.384,07	-734.982,88
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	-31.152,95	-33.165,43
Materiais - Custos Variáveis (R\$)	-78.269,25	-83.325,45
Insumos (R\$)	-78.269,25	-83.325,45
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)	-4.196.540,71	-4.499.303,15
DEPRECIACÃO (R\$)	-154.983,33	-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)	-4.351.524,04	-4.654.286,48
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	-541.764,74	-579.458,67
LUCRO LÍQUIDO (R\$)	-4.893.288,78	-5.233.745,15
INVESTIMENTO (R\$)		
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-4.196.540,71	-4.499.303,15

DISCRIMINAÇÃO	ANO 10
RECEITA (R\$)	496.843,96
Exames/Dia	12
Valor Médio do Exame (R\$)	
Total de Exames/Ano	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)	-5.318.441,40
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	-4.236.641,46
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)	-1.081.799,94

(conclusão)

DISCRIMINAÇÃO	ANO 10
Gastos - Custos Fixos (R\$)	-993.091,67
Contrato de Serviço (R\$)	-175.320,97
Energia Elétrica (R\$)	-782.462,77
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	-35.307,92
Materiais - Custos Variáveis (R\$)	-88.708,27
Insumos (R\$)	-88.708,27
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)	-4.821.597,44
DEPRECIAÇÃO (R\$)	-154.983,33
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)	-4.976.580,78
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	-619.584,31
LUCRO LÍQUIDO (R\$)	-5.596.165,08
INVESTIMENTO (R\$)	
Valor de aquisição (R\$)	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)	
Adequação da Infraestrutura (R\$)	
Custo administrativo médio (R\$)	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-4.821.597,44

Fonte: SIGTAP, Tabnet e Tabwin – DATASUS, Remuneração dos cargos efetivos da EBSEH, Tabela de tarifas de energia elétrica – COSERN, SIGEM – FNS, Calil e Teixeira (2002), Rocha (2002, 2006), Canadian Association of Radiologists (2013), Brasil (2014), Motta (2020).

Tabela 18 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A3 - Adquirir TC 64 canais.

			(continua)	
DISCRIMINAÇÃO			ANO 0	ANO 1
RECEITA (R\$)				414.036,63
Exames/Dia				10
(continuação)				
DISCRIMINAÇÃO			ANO 0	ANO 1
Valor Médio do Exame (R\$)			111,39	
Total de Exames/Ano	Dias/ano		365	3.717
DESPESAS TOTAL (R\$)				-3.004.466,42
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%		INPC	-2.411.812,58
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)				-592.653,84
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%			-542.154,47
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	Média (IGP-M/IGP-DI/IPCA)		0,00
Energia Elétrica (R\$)	6,46%		INPC	-522.054,57
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%		INPC	-20.099,90
Materiais - Custos Variáveis (R\$)				-50.499,37
Insumos (R\$)	6,46%		INPC	-50.499,37
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)				-2.590.429,79
DEPRECIACÃO (R\$)	10,00%			-270.159,52
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)				-2.860.589,31
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%			-356.143,37
LUCRO LÍQUIDO (R\$)				-3.216.732,68
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		-3.118.188,51	
Valor de aquisição (R\$)			-2.514.026,20	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			-187.569,00	
Adequação da Infraestrutura (R\$)			-389.145,00	
Custo administrativo médio (R\$)			-27.448,31	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)			-3.118.188,51	-2.590.429,79
DISCRIMINAÇÃO			ANO 2	ANO 3
RECEITA (R\$)			496.843,96	496.843,96
Exames/Dia			12	12

		(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 2	ANO 3
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)		-3.374.536,78	-3.592.044,98
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-2.567.615,67	-2.733.483,64
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-806.921,11	-858.561,33
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-753.159,48	-801.326,70
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-175.981,83	-186.863,38
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-555.779,29	-591.682,64
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-21.398,36	-22.780,69
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-53.761,63	-57.234,63
Insumos (R\$)	6,46%	-53.761,63	-57.234,63
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-2.877.692,83	-3.095.201,02
DEPRECIAÇÃO (R\$)		10,00%	-270.159,52
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-3.147.852,35	-3.365.360,54
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-391.907,62	-418.987,39
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-3.539.759,96	-3.784.347,93
INVESTIMENTO (R\$)		0,0%	
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-2.877.692,83	-3.095.201,02
DISCRIMINAÇÃO		ANO 4	ANO 5
RECEITA (R\$)			
Exames/Dia		12	12
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)		-3.823.574,09	-4.070.028,02
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-2.910.066,69	-3.098.056,99

		(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 4	ANO 5
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-913.507,41	-971.971,03
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-852.575,42	-907.102,84
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-198.417,76	-210.686,59
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-629.905,34	-670.597,22
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-24.252,32	-25.819,02
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-60.931,99	-64.868,19
Insumos (R\$)	6,46%	-60.931,99	-64.868,19
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-3.326.730,14	-3.573.184,07
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-270.159,52	-270.159,52
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-3.596.889,66	-3.843.343,59
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-447.812,76	-478.496,28
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-4.044.702,42	-4.321.839,86
INVESTIMENTO (R\$)		0,0%	
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-3.326.730,14	-3.573.184,07
DISCRIMINAÇÃO		ANO 6	ANO 7
RECEITA (R\$)		496.843,96	496.843,96
Exames/Dia		12	12
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano	4.460	4.460
DESPESAS TOTAL (R\$)		-4.332.368,93	-4.611.621,03
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.298.191,48	-3.511.254,64
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.034.177,46	-1.100.366,38
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-965.118,78	-1.026.846,51
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-223.714,05	-237.547,03
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-713.917,80	-760.036,89

				(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 6	ANO 7		
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-27.486,93	-29.262,59		
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-69.058,68	-73.519,87		
Insumos (R\$)	6,46%	-69.058,68	-73.519,87		
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-3.835.524,98	-4.114.777,07		
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-270.159,52	-270.159,52		
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-4.105.684,50	-4.384.936,59		
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-511.157,72	-545.924,61		
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-4.616.842,22	-4.930.861,19		
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%				
Valor de aquisição (R\$)					
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)					
Adequação da Infraestrutura (R\$)					
Custo administrativo médio (R\$)					
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-3.835.524,98	-4.114.777,07		
DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9		
RECEITA (R\$)		496.843,96	496.843,96		
Exames/Dia		12	12		
Valor Médio do Exame (R\$)					
Total de Exames/Ano	Dias/ano	4.460	4.460		
DESPEAS TOTAL (R\$)		-4.908.874,53	-5.225.289,97		
DESPEAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.738.081,69	-3.979.561,77		
CUSTOS/DESPEAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.170.792,84	-1.245.728,20		
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.092.523,58	-1.162.402,76		
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-252.235,36	-267.831,91		
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-809.135,27	-861.405,41		
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-31.152,95	-33.165,43		
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-78.269,25	-83.325,45		
Insumos (R\$)	6,46%	-78.269,25	-83.325,45		
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-4.412.030,57	-4.728.446,02		
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-270.159,52	-270.159,52		

			(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO			ANO 8	ANO 9
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)			-4.682.190,09	-4.998.605,54
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%		-582.932,67	-622.326,39
LUCRO LÍQUIDO (R\$)			-5.265.122,76	-5.620.931,93
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%			
Valor de aquisição (R\$)				
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)				
Adequação da Infraestrutura (R\$)				
Custo administrativo médio (R\$)				
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)			-4.412.030,57	-4.728.446,02

DISCRIMINAÇÃO			ANO 10
RECEITA (R\$)			496.843,96
Exames/Dia			12
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano		4.460
DESPEAS TOTAL (R\$)			-5.562.102,70
DESPEAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%		-4.236.641,46
CUSTOS/DESPEAS OPERACIONAIS (R\$)			-1.325.461,24
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%		-1.236.752,97
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%		-284.392,85
Energia Elétrica (R\$)	6,46%		-917.052,20
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%		-35.307,92
Materiais - Custos Variáveis (R\$)			-88.708,27
Insumos (R\$)	6,46%		-88.708,27
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)			-5.065.258,75
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%		-270.159,52
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)			-5.335.418,27
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%		-664.259,57
LUCRO LÍQUIDO (R\$)			-5.999.677,84
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		
Valor de aquisição (R\$)			

		(conclusão)
DISCRIMINAÇÃO	ANO 10	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-5.065.258,75

Fonte: SIGTAP, Tabnet e Tabwin – DATASUS, Remuneração dos cargos efetivos da EBSEH, Tabela de tarifas de energia elétrica – COSERN, SIGEM – FNS, Calil e Teixeira (2002), Rocha (2002, 2006), Canadian Association of Radiologists (2013), Brasil (2014), Motta (2020).

Tabela 19 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A4 - Adquirir RM 1,5 T.

		(continua)	
DISCRIMINAÇÃO	ANO 0		ANO 1
RECEITA (R\$)			251.401,07
Exames/Dia			3
Valor Médio do Exame (R\$)		275,36	
Total de Exames/Ano	Dias/ano	365	913
DESPESAS TOTAL (R\$)			-3.304.103,96
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	INPC	-2.411.812,58
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)			-892.291,38
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%		
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	Média (IGP-M/IGP-DI/IPCA)	0,00
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	INPC	-555.373,25
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	INPC	-20.099,90
Materiais - Custos Variáveis (R\$)			-316.818,22
Insumos (R\$)	6,46%	INPC	-316.818,22
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)			-3.052.702,89
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%		
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)			-3.738.676,80
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%		
LUCRO LÍQUIDO (R\$)			-4.204.142,06
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%	-7.457.187,42	

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1
Valor de aquisição (R\$)	-6.088.578,11	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)	-771.161,00	
Adequação da Infraestrutura (R\$)	-570.000,00	
Custo administrativo médio (R\$)	-27.448,31	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)	-7.457.187,42	-3.052.702,89
DISCRIMINAÇÃO	ANO 2	ANO 3
RECEITA (R\$)	301.681,29	301.681,29
Exames/Dia	3	3
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	Dias/ano	
	1.096	1.096
DESPESAS TOTAL (R\$)	-3.943.749,54	-4.197.336,61
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-2.567.615,67
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.376.133,87
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.038.849,19
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-426.200,47
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-591.250,37
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-21.398,36
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-337.284,68
Insumos (R\$)	6,46%	-337.284,68
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-3.642.068,26
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-685.973,91
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-4.328.042,17
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-538.841,25
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-4.866.883,42
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%	
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		

			(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 2	ANO 3	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-3.642.068,26	-3.895.655,32	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 4	ANO 5	
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29	
Exames/Dia		3	3	
Valor Médio do Exame (R\$)				
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096	
DESPESAS TOTAL (R\$)		-4.467.232,49	-4.754.486,22	
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-2.910.066,69	-3.098.056,99	
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.557.165,80	-1.656.429,23	
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.174.896,40	-1.249.465,22	
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-480.536,78	-510.249,97	
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-670.107,30	-713.396,23	
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-24.252,32	-25.819,02	
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-382.269,41	-406.964,01	
Insumos (R\$)	6,46%	-382.269,41	-406.964,01	
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-4.165.551,20	-4.452.804,94	
DEPRECIÇÃO (R\$)		-685.973,91	-685.973,91	
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-4.851.525,11	-5.138.778,85	
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-604.014,88	-639.777,97	
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-5.455.539,99	-5.778.556,81	
INVESTIMENTO (R\$)		0,0%		
Valor de aquisição (R\$)				
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)				
Adequação da Infraestrutura (R\$)				
Custo administrativo médio (R\$)				
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-4.165.551,20	-4.452.804,94	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 6	ANO 7	

				(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 6	ANO 7		
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29		
Exames/Dia		3	3		
Valor Médio do Exame (R\$)					
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096		
DESPEAS TOTAL (R\$)		-5.060.214,34	-5.385.605,21		
DESPEAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.298.191,48	-3.511.254,64		
CUSTOS/DESPEAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.762.022,87	-1.874.350,56		
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.328.768,98	-1.413.108,48		
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-541.800,42	-575.301,75		
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-759.481,62	-808.544,14		
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-27.486,93	-29.262,59		
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-433.253,88	-461.242,09		
Insumos (R\$)	6,46%	-433.253,88	-461.242,09		
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-4.758.533,05	-5.083.923,92		
DEPRECIÇÃO (R\$)		10,00%	-685.973,91	-685.973,91	
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-5.444.506,97	-5.769.897,83		
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-677.841,12	-718.352,28		
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-6.122.348,08	-6.488.250,11		
INVESTIMENTO (R\$)		0,0%			
Valor de aquisição (R\$)					
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)					
Adequação da Infraestrutura (R\$)					
Custo administrativo médio (R\$)					
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-4.758.533,05	-5.083.923,92		

DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9		
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29		
Exames/Dia		3	3		
Valor Médio do Exame (R\$)					
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096		
DESPEAS TOTAL (R\$)		-5.731.923,63	-6.100.515,81		

				(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9		
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.738.081,69	-3.979.561,77		
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.993.841,94	-2.120.954,04		
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.502.803,62	-1.598.194,64		
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-610.874,58	-648.646,99		
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-860.776,09	-916.382,22		
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-31.152,95	-33.165,43		
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-491.038,32	-522.759,40		
Insumos (R\$)	6,46%	-491.038,32	-522.759,40		
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-5.430.242,35	-5.798.834,53		
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-685.973,91	-685.973,91		
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-6.116.216,26	-6.484.808,44		
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-761.468,92	-807.358,65		
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-6.877.685,18	-7.292.167,09		
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%				
Valor de aquisição (R\$)					
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)					
Adequação da Infraestrutura (R\$)					
Custo administrativo médio (R\$)					
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-5.430.242,35	-5.798.834,53		
DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9		
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29		
Exames/Dia		3	3		
Valor Médio do Exame (R\$)					
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096		
DESPESAS TOTAL (R\$)		-5.731.923,63	-6.100.515,81		
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.738.081,69	-3.979.561,77		
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.993.841,94	-2.120.954,04		
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.502.803,62	-1.598.194,64		
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-610.874,58	-648.646,99		

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-860.776,09	-916.382,22
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-31.152,95	-33.165,43
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-491.038,32	-522.759,40
Insumos (R\$)	6,46%	-491.038,32	-522.759,40
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-5.430.242,35	-5.798.834,53
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-685.973,91	-685.973,91
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-6.116.216,26	-6.484.808,44
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-761.468,92	-807.358,65
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-6.877.685,18	-7.292.167,09
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-5.430.242,35	-5.798.834,53

DISCRIMINAÇÃO		ANO 10
RECEITA (R\$)		301.681,29
Exames/Dia		3
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096
DESPESAS TOTAL (R\$)		-6.492.814,55
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-4.236.641,46
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-2.256.173,08
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.699.643,43
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-688.754,99
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-975.580,52
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-35.307,92
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-556.529,66
Insumos (R\$)	6,46%	-556.529,66
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-6.191.133,26

		(conclusão)
DISCRIMINAÇÃO		ANO 10
DEPRECIACÃO (R\$)	10,00%	-685.973,91
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-6.877.107,17
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-856.199,84
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-7.733.307,01
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%	
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-6.191.133,26

Fonte: SIGTAP, Tabnet e Tabwin – DATASUS, Remuneração dos cargos efetivos da EBSEH, Tabela de tarifas de energia elétrica – COSERN, SIGEM – FNS, Calil e Teixeira (2002), Rocha (2002, 2006), Canadian Association of Radiologists (2013), Brasil (2014), Motta (2020).

Tabela 20 - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira - Alternativa A5 - Adquirir RM 3 T.

		(continua)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 0	ANO 1
RECEITA (R\$)			251.401,07
Exames/Dia			3
Valor Médio do Exame (R\$)		275,36	
Total de Exames/Ano	Dias/ano	365	913
DESPESAS TOTAL (R\$)			-3.365.398,64
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	INPC	-2.411.812,58
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)			-953.586,06
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%		-636.767,84
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	Média (IGP-M/IGP-DI/IPCA)	0,00
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	INPC	-616.667,93
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	INPC	-20.099,90
Materiais - Custos Variáveis (R\$)			-316.818,22
Insumos (R\$)	6,46%	INPC	-316.818,22
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)			-3.113.997,57

			(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO			ANO 0	ANO 1
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%			-959.782,80
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)				-4.073.780,37
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%			-507.185,66
LUCRO LÍQUIDO (R\$)				-4.580.966,02
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		-10.195.276,31	
Valor de aquisição (R\$)			-8.826.667,00	
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			-771.161,00	
Adequação da Infraestrutura (R\$)			-570.000,00	
Custo administrativo médio (R\$)			-27.448,31	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)			-10.195.276,31	-3.113.997,57
DISCRIMINAÇÃO			ANO 2	ANO 3
RECEITA (R\$)			301.681,29	301.681,29
Exames/Dia			3	3
Valor Médio do Exame (R\$)				
Total de Exames/Ano	Dias/ano		1.096	1.096
DESPESAS TOTAL (R\$)			-4.200.670,08	-4.470.323,94
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%		-2.567.615,67	-2.733.483,64
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)			-1.633.054,41	-1.736.840,29
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%		-1.295.769,73	-1.377.767,02
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%		-617.866,69	-656.071,45
Energia Elétrica (R\$)	6,46%		-656.504,68	-698.914,89
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%		-21.398,36	-22.780,69
Materiais - Custos Variáveis (R\$)			-337.284,68	-359.073,27
Insumos (R\$)	6,46%		-337.284,68	-359.073,27
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)			-3.898.988,80	-4.168.642,65
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%		-959.782,80	-959.782,80
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)			-4.858.771,60	-5.128.425,45
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%		-604.917,06	-638.488,97
LUCRO LÍQUIDO (R\$)			-5.463.688,66	-5.766.914,42

(continuação)

DISCRIMINAÇÃO		ANO 2	ANO 3
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-3.898.988,80	-4.168.642,65
DISCRIMINAÇÃO		ANO 4	ANO 5
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29
Exames/Dia		3	3
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096
DESPESAS TOTAL (R\$)		-4.757.291,73	-5.062.685,41
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-2.910.066,69	-3.098.056,99
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-1.847.225,05	-1.964.628,42
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.464.955,64	-1.557.664,41
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-696.638,53	-739.714,01
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-744.064,79	-792.131,37
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-24.252,32	-25.819,02
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-382.269,41	-406.964,01
Insumos (R\$)	6,46%	-382.269,41	-406.964,01
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-4.455.610,45	-4.761.004,13
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-959.782,80	-959.782,80
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-5.415.393,25	-5.720.786,93
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-674.216,46	-712.237,97
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-6.089.609,71	-6.433.024,90
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			

			(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 4	ANO 5	
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-4.455.610,45	-4.761.004,13	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 6	ANO 7	
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29	
Exames/Dia		3	3	
Valor Médio do Exame (R\$)				
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096	
DESPESAS TOTAL (R\$)		-5.387.688,35	-5.733.559,93	
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)		-3.298.191,48	-3.511.254,64	
6,46%				
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-2.089.496,87	-2.222.305,28	
Gastos - Custos Fixos (R\$)		-1.656.242,99	-1.761.063,20	
0,0%				
Contrato de Serviço (R\$)		-785.453,00	-834.020,17	
6,18%				
Energia Elétrica (R\$)		-843.303,06	-897.780,44	
6,46%				
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)		-27.486,93	-29.262,59	
6,46%				
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-433.253,88	-461.242,09	
6,46%				
Insumos (R\$)		-433.253,88	-461.242,09	
6,46%				
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-5.086.007,06	-5.431.878,64	
DEPRECIÇÃO (R\$)		-959.782,80	-959.782,80	
10,00%				
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-6.045.789,86	-6.391.661,44	
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)		-752.700,84	-795.761,85	
12,45%				
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-6.798.490,70	-7.187.423,29	
INVESTIMENTO (R\$)		0,0%		
0,0%				
Valor de aquisição (R\$)				
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)				
Adequação da Infraestrutura (R\$)				
Custo administrativo médio (R\$)				
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-5.086.007,06	-5.431.878,64	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9	

		(continuação)	
DISCRIMINAÇÃO		ANO 8	ANO 9
RECEITA (R\$)		301.681,29	301.681,29
Exames/Dia		3	3
Valor Médio do Exame (R\$)			
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096	1.096
DESPEAS TOTAL (R\$)		-6.101.640,44	-6.493.356,28
DESPEAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-3.738.081,69	-3.979.561,77
CUSTOS/DESPEAS OPERACIONAIS (R\$)		-2.363.558,75	-2.513.794,51
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-1.872.520,42	-1.991.035,11
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-885.590,42	-940.349,43
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-955.777,05	-1.017.520,25
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-31.152,95	-33.165,43
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-491.038,32	-522.759,40
Insumos (R\$)	6,46%	-491.038,32	-522.759,40
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-5.799.959,16	-6.191.675,00
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-959.782,80	-959.782,80
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-6.759.741,96	-7.151.457,80
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-841.587,87	-890.356,50
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-7.601.329,83	-8.041.814,29
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%		
Valor de aquisição (R\$)			
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)			
Adequação da Infraestrutura (R\$)			
Custo administrativo médio (R\$)			
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-5.799.959,16	-6.191.675,00

DISCRIMINAÇÃO		ANO 10
RECEITA (R\$)		301.681,29
Exames/Dia		3
Valor Médio do Exame (R\$)		
Total de Exames/Ano	Dias/ano	1.096
DESPEAS TOTAL (R\$)		-6.910.225,46

(conclusão)

DISCRIMINAÇÃO		ANO 10
DESPESAS COM PESSOAL (R\$)	6,46%	-4.236.641,46
CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS (R\$)		-2.673.584,00
Gastos - Custos Fixos (R\$)	0,0%	-2.117.054,35
Contrato de Serviço (R\$)	6,18%	-998.494,37
Energia Elétrica (R\$)	6,46%	-1.083.252,06
Gerenciamento (engenharia clínica) (R\$)	6,46%	-35.307,92
Materiais - Custos Variáveis (R\$)		-556.529,66
Insumos (R\$)	6,46%	-556.529,66
LUCRO BRUTO OPERACIONAL (R\$)		-6.608.544,18
DEPRECIÇÃO (R\$)	10,00%	-959.782,80
LUCRO TRIBUTÁVEL (R\$)		-7.568.326,98
Imp. Renda/Contrib; Social (R\$)	12,45%	-942.256,71
LUCRO LÍQUIDO (R\$)		-8.510.583,69
INVESTIMENTO (R\$)	0,0%	
Valor de aquisição (R\$)		
Equipamentos para ambiente de RM (R\$)		
Adequação da Infraestrutura (R\$)		
Custo administrativo médio (R\$)		
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO (R\$)		-6.608.544,18

Fonte: SIGTAP, Tabnet e Tabwin – DATASUS, Remuneração dos cargos efetivos da EBSEH, Tabela de tarifas de energia elétrica – COSERN, SIGEM – FNS, Calil e Teixeira (2002), Rocha (2002, 2006), Canadian Association of Radiologists (2013), Brasil (2014), Motta (2020).

Tabela 21 – Avaliação do investimento – Alternativa A2 – Adquirir TC 16 canais.

TMA (%)	VPL (R\$)	TIR (% aa)	TIRM (% aa)	PAY-BACK (anos)	
				Simples	Descontado
9,0	-23.796.792,64				Não tem
12,0	-20.884.265,63	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
15,0	-18.517.605,28				Não tem

Fonte: Tabela 17.

Tabela 22 – Avaliação do investimento – Alternativa A3 – Adquirir TC 64 canais.

TMA (%)	VPL (R\$)	TIR (% aa)	TIRM (% aa)	PAY-BACK (anos)	
				Simples	Descontado
9,0	-26.054.852,65				Não tem
12,0	-22.992.432,49	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
15,0	-20.503.978,01				Não tem

Fonte: Tabela 18.

Tabela 23 – Avaliação do investimento – Alternativa A4 – Adquirir RM 1,5 T.

TMA (%)	VPL (R\$)	TIR (% aa)	TIRM (% aa)	PAY-BACK (anos)	
				Simples	Descontado
9,0	-35.805.288,01				Não tem
12,0	-32.021.235,04	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
15,0	-28.944.974,04				Não tem

Fonte: Tabela 19

Tabela 24 – Avaliação do investimento – Alternativa A5 – Adquirir RM 3 T.

TMA (%)	VPL (R\$)	TIR (% aa)	TIRM (% aa)	PAY-BACK (anos)	
				Simples	Descontado
9,0	-40.360.792,49				Não tem
12,0	-36.321.077,53	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
15,0	-33.037.290,44				Não tem

Fonte: Tabela 20.

Tabela 25 – Break-even para a Alternativa A2 – Adquirir TC 16 canais.

Discriminação	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Soma Receitas (R\$)		414.036,63	496.843,96	496.843,96
Total de Exames/Ano		3717	4460	4460
Valor do Exame (R\$)		111,39	111,39	111,39
Soma Despesas (R\$)		2.927.848,07	3.225.475,39	3.433.540,95
Despesas com pessoal (R\$)		2.411.812,58	2.567.615,67	2.733.483,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)		516.035,49	657.859,72	700.057,30
Break-Even		7,07	6,49	6,91
Discriminação	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
Soma Receitas (R\$)	496.843,96	496.843,96	496.843,96	496.843,96
Total de Exames/Ano	4.460,40	4.460,40	4.460,40	4.460,40
Valor do Exame (R\$)	111,39	111,39	111,39	111,39
Soma Despesas (R\$)	3.655.028,98	3.890.805,44	4.141.792,13	4.408.970,33
Despesas com pessoal (R\$)	2.910.066,69	3.098.056,99	3.298.191,48	3.511.254,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	744.962,30	792.748,44	843.600,65	897.715,69
Break-Even	7,36	7,83	8,34	8,87
Discriminação	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
Soma Receitas (R\$)	496.843,96	496.843,96	496.843,96	
Total de Exames/Ano	4.460,40	4.460,40	4.460,40	
Valor do Exame (R\$)	111,39	111,39	111,39	
Soma Despesas (R\$)	4.693.384,66	4.996.147,10	5.318.441,40	
Despesas com pessoal (R\$)	3.738.081,69	3.979.561,77	4.236.641,46	
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	955.302,97	1.016.585,33	1.081.799,94	
Break-Even	9,45	10,06	10,70	

Fonte: Tabela 17.

Tabela 26 – Break-even para a Alternativa A3 – Adquirir TC 64 canais.

Discriminação	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Soma Receitas (R\$)		414.036,63	496.843,96	496.843,96
Total de Exames/Ano		3.717,00	4.460,40	4.460,40
Valor do Exame (R\$)		111,39	111,39	111,39
Soma Despesas (R\$)		3.004.466,42	3.374.536,78	3.592.044,98
Despesas com pessoal (R\$)		2.411.812,58	2.567.615,67	2.733.483,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)		516.035,49	592.653,84	806.921,11
Break-Even		7,26	6,79	7,23
Discriminação	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
Soma Receitas (R\$)	496.843,96	496.843,96	496.843,96	496.843,96
Total de Exames/Ano	4.460,40	4.460,40	4.460,40	4.460,40
Valor do Exame (R\$)	111,39	111,39	111,39	111,39
Soma Despesas (R\$)	3.823.574,09	4.070.028,02	4.332.368,93	4.611.621,03
Despesas com pessoal (R\$)	2.910.066,69	3.098.056,99	3.298.191,48	3.511.254,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	913.507,41	971.971,03	1.034.177,46	1.100.366,38
Break-Even	7,70	8,19	8,72	9,28
Discriminação	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
Soma Receitas (R\$)	496.843,96	496.843,96	496.843,96	
Total de Exames/Ano	4.460,40	4.460,40	4.460,40	
Valor do Exame (R\$)	111,39	111,39	111,39	
Soma Despesas (R\$)	4.908.874,53	5.225.289,97	5.562.102,70	
Despesas com pessoal (R\$)	3.738.081,69	3.979.561,77	4.236.641,46	
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	1.170.792,84	1.245.728,20	1.325.461,24	
Break-Even	9,88	10,52	11,19	

Fonte: Tabela 18.

Tabela 27 – Break-even para a Alternativa A4 – Adquirir RM 1,5 T.

Discriminação	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Soma Receitas (R\$)		251.401,07	301.681,29	301.681,29
Total de Exames/Ano		913,00	1.095,60	1.095,60
Valor do Exame (R\$)		275,36	275,36	275,36
Soma Despesas (R\$)		3.304.103,96	3.943.749,54	4.197.336,61
Despesas com pessoal (R\$)		2.411.812,58	2.567.615,67	2.733.483,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)		516.035,49	892.291,38	1.376.133,87
Break-Even		13,14	13,07	13,91
Discriminação	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
Soma Receitas (R\$)	301.681,29	301.681,29	301.681,29	301.681,29
Total de Exames/Ano	1.095,60	1.095,60	1.095,60	1.095,60
Valor do Exame (R\$)	275,36	275,36	275,36	275,36
Soma Despesas (R\$)	4.467.232,49	4.754.486,22	5.060.214,34	5.385.605,21
Despesas com pessoal (R\$)	2.910.066,69	3.098.056,99	3.298.191,48	3.511.254,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	1.557.165,80	1.656.429,23	1.762.022,87	1.874.350,56
Break-Even	14,81	15,76	16,77	17,85
Discriminação	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
Soma Receitas (R\$)	301.681,29	301.681,29	301.681,29	
Total de Exames/Ano	1.095,60	1.095,60	1.095,60	
Valor do Exame (R\$)	275,36	275,36	275,36	
Soma Despesas (R\$)	5.731.923,63	6.100.515,81	6.492.814,55	
Despesas com pessoal (R\$)	3.738.081,69	3.979.561,77	4.236.641,46	
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	1.993.841,94	2.120.954,04	2.256.173,08	
Break-Even	19,00	20,22	21,52	

Fonte: Tabela 19.

Tabela 28 – Break-even para a Alternativa A5 – Adquirir RM 3 T.

Discriminação	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Soma Receitas (R\$)		251.401,07	301.681,29	301.681,29
Total de Exames/Ano		913,00	1.095,60	1.095,60
Valor do Exame (R\$)		275,36	275,36	275,36
Soma Despesas (R\$)		3.365.398,64	4.200.670,08	4.470.323,94
Despesas com pessoal (R\$)		2.411.812,58	2.567.615,67	2.733.483,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)		516.035,49	953.586,06	1.633.054,41
Break-Even		13,39	13,92	14,82
Discriminação	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
Soma Receitas (R\$)	301.681,29	301.681,29	301.681,29	301.681,29
Total de Exames/Ano	1.095,60	1.095,60	1.095,60	1.095,60
Valor do Exame (R\$)	275,36	275,36	275,36	275,36
Soma Despesas (R\$)	4.757.291,73	5.062.685,41	5.387.688,35	5.733.559,93
Despesas com pessoal (R\$)	2.910.066,69	3.098.056,99	3.298.191,48	3.511.254,64
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	1.847.225,05	1.964.628,42	2.089.496,87	2.222.305,28
Break-Even	15,77	16,78	17,86	19,01
Discriminação	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
Soma Receitas (R\$)	301.681,29	301.681,29	301.681,29	
Total de Exames/Ano	1.095,60	1.095,60	1.095,60	
Valor do Exame (R\$)	275,36	275,36	275,36	
Soma Despesas (R\$)	6.101.640,44	6.493.356,28	6.910.225,46	
Despesas com pessoal (R\$)	3.738.081,69	3.979.561,77	4.236.641,46	
Custos/Despesas Operacionais (R\$)	2.363.558,75	2.513.794,51	2.673.584,00	
Break-Even	20,23	21,52	22,91	

Fonte: Tabela 20.

APÊNDICE G – DADOS PARA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Quadro 44 - Representação dos pesos de cada alternativa, distribuídos dentro de cada subcritério. Em negrito estão as alternativas com maior peso em cada subcritério.

	C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C3.1	C3.2	C3.3	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
A1	0,0551	0,0627	0,0769	0,0736	0,4286	0,4286	0,0611	0,0522	0,0769	0,0769	0,4001	0,0736	0,4431	0,4431
A2	0,3435	0,4438	0,2308	0,3262	0,1429	0,1429	0,2468	0,4129	0,2308	0,2308	0,2578	0,3262	0,2825	0,2825
A3	0,3435	0,1645	0,2308	0,3262	0,1429	0,1429	0,2468	0,1889	0,2308	0,2308	0,1661	0,3262	0,1448	0,1448
A4	0,1290	0,1645	0,2308	0,1370	0,1429	0,1429	0,2226	0,2187	0,2308	0,2308	0,1070	0,1370	0,0792	0,0792
A5	0,1290	0,1645	0,2308	0,1370	0,1429	0,1429	0,2226	0,1274	0,2308	0,2308	0,0690	0,1370	0,0505	0,0505

Quadro 45 - Representação dos pesos de cada alternativa, distribuídos dentro de cada subcritério. Em negrito estão as alternativas com maior peso em cada subcritério (Cenário hipotético 1).

	C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C3.1	C3.2	C3.3	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
A1	0,3435	0,4438	0,2308	0,3262	0,4286	0,1429	0,2468	0,4129	0,2308	0,2308	0,2578	0,3262	0,2825	0,2825
A2	0,0551	0,0627	0,0769	0,0736	0,4286	0,4286	0,0611	0,0522	0,0769	0,0769	0,4001	0,0736	0,4431	0,4431
A3	0,3435	0,1645	0,2308	0,3262	0,1429	0,1429	0,2468	0,1889	0,2308	0,2308	0,1661	0,3262	0,1448	0,1448
A4	0,1290	0,1645	0,2308	0,1370	0,1429	0,1429	0,2226	0,2187	0,2308	0,2308	0,1070	0,1370	0,0792	0,0792
A5	0,1290	0,1645	0,2308	0,1370	0,1429	0,1429	0,2226	0,1274	0,2308	0,2308	0,0690	0,1370	0,0505	0,0505