

LISA TIEMI OGAWA

RADIOTERAPIA NO HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS:

Gestão de acesso do paciente oncológico

Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia.

Orientadora: Prof^a Dra. Margarida Maria Rocha Bernardes

Rio de Janeiro
2023

Este trabalho, nos termos de legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que sem propósitos comerciais e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do autor e não expressam qualquer orientação institucional da ESG

LISA TIEMI OGAWA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O34r Ogawa, Lisa Tiemi

Radioterapia no Hospital Naval Marcilio Dias: gestão de acesso do paciente oncológico / CMG (Md) Lisa Tiemi Ogawa. - Rio de Janeiro: ESG, 2023.

45 f.

Orientador: Dra. Margarida Maria Rocha Bernardes

Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE), 2023.

1. Brasil. Marinha - Hospital.
2. Hospitais - Administração.
3. Radioterapia.
4. Rádio (Elemento químico) - Uso terapêutico.
5. Medicina militar - Brasil. I. Título.

Dedico esse trabalho aos meus filhos,
amor, alegria, fortaleza e inspiração.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela saúde e pelo dom da vida. Aos meus pais, Kiyoshi Ogawa e Toyoko Arrita Ogawa, que apesar de não estarem mais na existência física, vivem perenemente em meu coração.

Aos meus filhos Jim Carlos e Beatriz Yomiko, pela paciência, alegria e entusiasmo.

A minha amada família, maior presente de Deus, nas pessoas de Nilza, Luiza e Andréa, por todo amor e carinho.

Ao Comando, professores e Corpo Permanente da ESG, por todo empenho e profissionalismo.

Aos estagiários da Turma CAEPE 2023, pelo extraordinário convívio e amizade. A minha orientadora, Professora Dra. Margarida Maria Rocha Bernardes, pelas orientações e estímulo.

Todas as vitórias ocultam uma abdicação.

Simone de Beauvoir.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo geral analisar a capacidade tecnológica para o tratamento radioterápico do câncer no HNMD, da Marinha do Brasil, no período compreendido entre 2018 e 2022. Ressalta-se que o Brasil vem passando por uma transição demográfica nas últimas décadas com aumento crescente da incidência de casos novos de câncer decorrente do envelhecimento da população. Nesse contexto, a radioterapia é de grande importância, pois estima-se que 60 % dos casos receberão radioterapia em algum estágio da doença. O caminho metodológico realizado foi uma pesquisa bibliográfica, de abordagem quantitativa com natureza descritiva e documental, desde a descoberta do elemento químico rádio e o uso terapêutico da radiação. A aquisição de novos equipamentos exige estratégia e logística complexa principalmente em virtude do alto custo de investimento envolvidos e os vários intervenientes próprios da implementação de um novo equipamento. Este trabalho tem o intuito de auxiliar a implementação de Serviço de radioterapia, sem caráter normativo, apenas facilitador da administração e no entendimento dos processos. Existe uma carência de equipamentos no país e a dependência de hospitais da rede pública ou credenciada poderá causar impacto na evolução e prognóstico da doença. Desta forma, foi realizada uma revisão dos processos de aquisição de equipamento de radioterapia de forma a otimizar o cronograma de implantação e justificar o recurso aplicado de forma estratégica, garantindo a autonomia dentro na medicina militar das Forças Armadas.

PALAVRAS-CHAVE: Radioterapia; gestão da radioterapia; assistência em radioterapia.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the technological capacity for radiotherapy treatment of cancer at HNMD, of the Brazilian Navy in the period from 2018 to 2022, considering that Brazil has been going through a demographic transition in the last decades with a growing incidence of new cases of cancer due to the aging of the population. In this context, radiotherapy is of great importance, as it is estimated that 60% of cases will receive radiotherapy at some stage of the disease. The methodological path taken was bibliographical research, with a quantitative approach with a descriptive and documentary nature, since the discovery of the chemical element radium and the therapeutic use of radiation. The acquisition of new equipment requires complex strategy and logistics, mainly due to the high investment cost involved and the various actors involved in the implementation of new equipment. This work has the intention of helping the implementation of a radiotherapy service, without a normative character, only facilitating the understanding and managing processes. There is a lack of equipment in the country and dependence on the public or accredited network may impact the evolution and prognosis of the disease. In this way, a review of the radiotherapy equipment acquisition processes was carried out in order to optimize the implementation schedule and justify the resource applied strategically, guaranteeing autonomy within the military medicine of the Armed Forces.

KEYWORDS: Radiotherapy; radiotherapy management; radiotherapy assistance.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS - Agência Nacional de Saúde Complementar
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CBHPM - Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNRM - Comissão Nacional de Residência Médica
DN - Distrito Naval
DSM - Diretoria de Saúde da Marinha
DSM-50 – Departamento de Tecnologia da Informação
EMGEPRON - Empresa Gerencial de Projetos Navais
FA - Forças Armadas
GGTPS - Gerência Geral de Tecnologia de Produtos para a Saúde
HNMD - Hospital Naval Marcílio Dias
HPV - Papilomavírus Humano
IAEA - (*International Atomic Energy Agency*) – Agência Internacional de Energia Atômica
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGRT - Radioterapia Guiada por Imagem
IMRT - Intensidade Modulada de Radioterapia
INCA - Instituto Nacional de Câncer
LI - Licença de Importação
MB - Marinha do Brasil
MD - Ministério da Defesa
MLC - *Multileaf Collimator*
MS - Ministério da Saúde
NAIM - Núcleo de Atendimento ao Idoso na Marinha
OM - Organização Militar
OMS - Organizações Militares de Saúde
PER-SUS - Plano de Expansão de Radioterapia no SUS
PET - Tomografia por Emissão de Pósitrons
PND - Política Nacional de Defesa
PSA - Antígeno Prostático Específico
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada

RPAS - Relatório Preliminar de Análise de Segurança

SBRT - Sociedade Brasileira de Radioterapia

SBRT - (*Stereotactic Body Radiation Therapy*) – Radioterapia Estereotáxica Corporal

SCRA - Solicitação de Concessão de Registros e Autorizações

SISCOMEX - Sistema Integrado de Comércio Exterior

SSM - Sistema de Saúde da Marinha

SUS - Sistema Único de Saúde

TCU - Tribunal de Contas da União

TLC - Taxa de Licenciamento e Controle

TPS - Sistema de Planejamento de Tratamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Definição dos Termos.....	15
2.2 Aporte científico.....	16
3. METODOLOGIA.....	20
4. DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, país de dimensão continental, tem sua população concentrada em áreas urbanas, principalmente na região sudeste e nordeste. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PARADELLA, 2018), o envelhecimento da população brasileira está acompanhando a tendência dos países desenvolvidos, acarretando um incremento de casos de doenças crônicas degenerativas, entre eles o câncer.

Na maioria dos países, corresponde à primeira ou à segunda causa de morte prematura, antes dos 70 anos de idade. Para o Brasil, a estimativa para o triênio de 2023 a 2025 aponta que ocorrerão 704 mil casos novos de câncer, 483 mil se excluídos os casos de câncer de pele não melanoma. Este é estimado como o mais incidente, com 220 mil casos novos (31,3%), seguido pelos cânceres de mama, com 74 mil (10,5%); próstata, com 72 mil (10,2%); cólon e reto, com 46 mil (6,5%); pulmão, com 32 mil (4,6%); e estômago, com 21 mil (3,1%) casos novos. (BRASIL, 2022b).

Em um estudo da Sociedade Brasileira de Radioterapia (2021), foi detalhado um panorama de déficit de equipamentos no cenário do Brasil, com um percentual importante dos equipamentos entrando em obsolescência em breve.

A radioterapia é empregada em aproximadamente 60% de todos os casos de tumores malignos diagnosticados, inclusive naqueles mais prevalentes no país, como os de próstata, pulmão, mama e colo uterino. Isso quer dizer que, de cada 100 pacientes, 60 farão radioterapia em uma das suas etapas evolutivas, seja de forma exclusiva, seja associada à cirurgia (no pré ou pós-operatório) ou à quimioterapia. (SALVAJOLI JOÃO; SALVAJOLI BERNARDO, 2012). Trata-se de equipamento de alta complexidade, de alto custo financeiro que exige importação e treinamento além do custo de manutenção elevado.

A evolução de novas técnicas de tratamento exige a modernização tecnológica dos equipamentos a fim de garantir maior segurança e precisão na localização dos tumores. A limitação do equipamento força o encaminhamento do paciente ao serviço credenciado, que possui equipamentos mais modernos, e com isso onerando o sistema de saúde da MB.

A doença chamada neoplasia maligna (câncer) além de ser estigmatizada, traz negação, vergonha e ainda ignorância, que juntamente com a dificuldade de acesso

ao Sistema de Saúde atrasam o exame diagnóstico e os demais elos do processo da propedêutica. Muitos casos chegam para atendimento já em caráter paliativo, por perda da janela de oportunidade de um tratamento curativo. Tendo em vista a demanda crescente de casos oncológicos e escassez em equipamentos utilizados para tratamento, um cenário de ameaça se forma. O entendimento da gravidade e progressão da doença e seus inúmeros impactos assistenciais traz um problema de saúde pública importante, cujo desfecho final é o óbito.

Diante desse cenário, houve o seguinte **questionamento norteador** da pesquisa em tela: Como otimizar a assistência radioterápica no Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD) no âmbito da Marinha do Brasil (MB)?

Para o desenvolvimento deste estudo acadêmico, foi estabelecido como **objetivo geral**: Analisar a capacidade tecnológica para o tratamento radioterápico do câncer no HNMD, da Marinha do Brasil, no período compreendido entre 2018 e 2022.

Também foram estabelecidos os **objetivos específicos**, a saber:

- Apontar as ações preconizadas pelo Ministério da Saúde (MS) visando a melhoria na assistência oncológica a partir do tratamento com radioterapia;
- Distinguir o preconizado na Legislação vigente sobre o acesso aos equipamentos radioterápicos disponíveis;
- Descrever historicamente os equipamentos instalados na Marinha do Brasil (MB), com sua evolução tecnológica;
- Apresentar, por meio do perfil dos pacientes atendidos na Clínica, a situação atual e otimização de uso dos equipamentos radioterápicos instalados no HNMD, da Marinha do Brasil (MB); e
- Traçar uma revisão atualizada do processo de implementação de serviços de radioterapia.

O extenso território nacional acolhe particularidades culturais, cenários e acesso médico-assistencial diferentes. O **estudo se limita** ao Serviço de Radioterapia da MB, localizado no Rio de Janeiro, com histórico dos equipamentos adquiridos, até o momento atual, com ênfase ao último equipamento em operação, instalado no HNMD em 2009. Foi feito um levantamento dos pacientes oncológicos que necessitaram de tratamento radioterápico nos anos de 2018 a 2022.

As dificuldades processuais encontradas na revisão dos documentos para aquisição de equipamento radioterápico pelo Governo Federal em âmbito nacional

nos nortearão para as nossas futuras tomadas de decisões em relação à Marinha do Brasil.

A relevância e justificativa da presente pesquisa está embasada na doença complexa e multifacetada: o câncer que se apresenta como desafio frente aos recursos escassos. Diagnosticada em estágios iniciais, aumenta a chance de cura. A causa do câncer é multifatorial; o envelhecimento natural, fatores genéticos e o fato das pessoas se concentrarem nos centros urbanos contribuem para exposição aos agentes carcinogênicos, estando presentes em substâncias químicas, no tabagismo, na poluição ambiental e na desigualdade socioeconômica (DA SILVA; SILVA, 2022).

Geralmente é advindo de fatores externos, tais como hábitos e comportamento, podendo também ter caráter genético. O natural envelhecimento humano pode trazer alterações celulares e propiciar o processo cancerígeno decorrente da maior exposição aos fatores de risco para essa doença. Segundo dados colhidos no documento RT2030 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA, 2021), temos um cenário sombrio pela demanda dos pacientes e equipamentos disponíveis para a assistência pública.

Nesse contexto, o estudo se limita a estudar a situação da radioterapia na assistência no HNMD, com o perfil dos clientes, prevalência de doença, tempo de início de tratamento e gastos financeiros com encaminhamentos a clínicas credenciadas por deficiência de tecnologia.

A autora formada no Instituto Nacional do Câncer, em 1996, teve seu ingresso na Marinha do Brasil em 1997 no HNMD. Desde então, vem trabalhando na assistência aos pacientes oncológicos dentro da Força, acompanhando e evidenciando a necessidade da MB se preparar com os avanços tecnológicos de equipamentos que otimizam o tempo de tratamento radioterápico dentro do sistema, possibilitando agilidade e efetividade na terapia. Passamos pela pandemia do COVID-19, em 2020, onde, sem solução de continuidade na assistência, conseguimos estabelecer técnicas de hipofracionamento para tratamento de câncer de mama, mas não em todos os casos por limitação do equipamento. Os novos equipamentos aumentam a segurança de entrega de dose, com otimização do uso do mesmo e uma maior sustentabilidade.

Diante desse cenário de aumento de casos de câncer e redução de equipamentos operantes, considero como oportunidade de estudo esse cenário e aplicação por meio de experiências de outras instituições públicas com finalidade de

gerenciar e assessorar as tomadas de decisões dentro da Marinha do Brasil para preservar nossa independência e autonomia na assistência oncológica. Ressaltamos que utilizamos na pesquisa dados ostensivos do Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Câncer, as normativas do Ministério da Defesa além dos documentos de Política Nacional de Defesa. Feita a revisão de literatura e levantamento de dados do Hospital da MB para análise crítica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os primeiros passos na direção da Radioterapia foram do físico alemão Wilhelm Roentgen que descobriu os raios X em 1895 (GLASSER, 1995). Quase ao mesmo tempo, em 1898, Marie Curie descobriu o Radium, um elemento radioativo que pode causar um efeito cauterizante semelhante aos raios X sobre a pele. Estudos posteriores mostraram os efeitos da radiação nos tecidos vivos e o princípio de seu efeito curativo. Foi então demonstrado que a radiação – um fenômeno físico – tinha a capacidade de impedir a divisão celular em nível bioquímico.

A Radioterapia se iniciou no Brasil em Belo Horizonte abrigando a primeira instituição dedicada ao estudo da radiologia e ao tratamento do câncer com radiação. O Instituto do Radium de Belo Horizonte, criado nos moldes do Instituto do Radium de Paris, foi inaugurado em 1922. Este instituto seria tão importante que em 1926 recebeu a ilustre visita de Marie Curie e sua filha Irene, que viriam dar uma palestra sobre o uso do rádio na medicina (FENELON; ALMEIDA, 2001).

Figura 1 - O médico Borges da Costa (de bigode) e a cientista Marie Curie (centro), durante visita ao Instituto de Radium de Belo Horizonte, em 1926.



Fonte: Andrade (2015)¹

Em 1938, foi fundado o Instituto Nacional de Câncer (INCa) no Hospital Graffé Guinle, sendo dirigida pelo Dr. Manoel de Abreu, e onde foi trabalhar o Dr. Ozolando Judice Machado. O Dr. Ozolando Judice Machado, que havia estagiado no Christie Hospital de *Manchester*, em 1946, foi trabalhar no INCa, onde se tornou o chefe da Radioterapia. Em 1954, o Dr. Ozolando inaugura, em sua clínica privada instalada no Hospital São Sebastião, a primeira unidade de Telecobaltoterapia do Brasil e da

¹ Mineiros contra o câncer. Instituto de Belo Horizonte iniciou no Brasil o uso de radioterapia no tratamento de tumores.

América Latina. Em 1955 foi instalada a Bomba de Cobalto do INCa. Neste mesmo ano, o Dr. Elvino Fuser planejou e fabricou uma unidade de Telecobaltoterapia, que foi instalada em 1959 no Hospital Gaffré-Guinle (MENÉNDEZ, 2021).

As doenças classificadas no grupo das doenças crônico-degenerativas são TODOS – e na medicina podemos usar este adjetivo em muitos poucos casos – considerado incurável. Aparentemente eles podem ser tratados, mas uma vez diagnosticado, você nunca pode presumir que uma pessoa é assim curada de forma eficaz e permanente. Assim, a Arteriosclerose, o Diabetes, a Doença de Alzheimer, a esclerose múltipla, algumas doenças articulares são exemplos clássicos desta classe de patologias, que evidentemente podem ser tratadas pela medicina, com ótimos resultados, mas jamais efetivamente curadas. Note-se que a Hipertensão Arterial Sistêmica e a Hipercolesterolemia não são propriamente doenças, mas uma medida das consequências de outras, as quais muitas vezes com tratamento e mudança de hábitos podem se normalizar; no entanto, para a doença de base que causa a alteração nestas medidas na realidade não há cura. Apenas o câncer é uma doença crônico-degenerativa que pode efetivamente atingir o estado de CURA, embora o termo frequentemente utilizado nos primeiros 5 anos após o tratamento seja REMISSÃO. Esta afirmação, embora possa parecer muito pragmática, faz com que a medicina realize grandes esforços para obter meios de diagnóstico precoce, controle e cura da doença. (CANARY, 2020)

2.1 Definição dos Termos

I. Hipofracionamento: modalidade de tratamento onde a dose total de radiação destinada ao paciente é dividida em uma quantidade menor de aplicação. Assim, o tratamento hipofracionado proporciona aplicações com doses mais altas de radiação por dia, conseqüentemente diminuindo o número total de sessões (MARRAFON *et al.*, 2021).

II. Radioterapia: consiste no uso da radiação em suas diferentes formas (raio X, raios gama, partículas) para danificar e destruir células, isoladamente ou em combinação com cirurgia ou quimioterapia. A Radioterapia é externa (Teleterapia) ou interna (Braquiterapia) (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, [2023?]).

III. Radioterapia Guiada por Imagem (IGRT): realização de imagens na sala de tratamento *in-room*, com objetivo de melhorar a precisão e a acurácia na entrega de

dose, conseqüentemente a redução da irradiação nos tecidos sadios (CARVALHO, 2022).

IV. Descomissionamento: ações técnicas e administrativas tomadas para encerrar o controle regulatório da instalação.

V. Teste de Aceitação: testes realizados para assegurar que o produto cumpre as especificações estabelecidas no contrato de compra.

VI. Comissionamento: obtenção de parâmetros físicos que proporcionam o cálculo de dose após serem inseridos no Sistema de Planejamento de Tratamento (TPS).

2.2 Aporte científico

A Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu art. 196, estabelece:

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 1988, art. 196).

Nesse sentido, a Política Nacional de Defesa (BRASIL, 2020b) relata no tópico 2.2: O Ambiente Nacional

O Brasil deve buscar mais investimentos e eficiência em Saúde, Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação, em qualificação do capital humano e em infraestrutura (transporte, energia, comunicação etc), de forma a superar os gargalos existentes, propiciando o efetivo desenvolvimento do País e o fortalecimento da Defesa Nacional. (BRASIL, 2020b)

O câncer é o principal problema de saúde pública no mundo, figurando como uma das principais causas de morte e, como consequência, uma das principais barreiras para o aumento da expectativa de vida em todo o mundo. Na maioria dos países, corresponde à primeira ou à segunda causa de morte prematura, antes dos 70 anos. O impacto da incidência e da mortalidade por câncer está aumentando rapidamente no cenário mundial (BRASIL, 2022b).

A Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT) realizou um levantamento do triênio 2017-2020, analisando de forma ampliada e sistematizada o serviço de radioterapia no Brasil e propôs reflexões para organizar o serviço, de tal forma que a

população consiga ter acesso a um serviço de qualidade até 2030 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA, 2021).

Uma reportagem do jornal Folha de São Paulo (09 de abril de 2023) relata sobre os gargalos da radioterapia no Brasil. Uma média de 73 mil pacientes com câncer não têm acesso à radioterapia no SUS a cada ano. De 2008 a 2022, a soma chega a 1,1 milhão, o que pode ter sido causa direta de mais de 110 mil mortes (73 MIL PACIENTES [...], 2023).

Espera-se para 2030 uma demanda de 332.797 vagas para radioterapia, o que corresponde a uma necessidade de 530 equipamentos de megavoltagem em pleno funcionamento. Destes 530 equipamentos, 434 deveriam estar no sistema público ou misto e 96 no sistema privado exclusivo. Sabemos também que, até 2022, 162 equipamentos no Brasil serão considerados obsoletos pelos fabricantes (não mais podem receber manutenção preventiva ou corretiva), dos quais 127 são partes do sistema público. O papel do Ministério da Saúde é crucial, uma vez que 77% da população brasileira depende do sistema público (SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA, 2021).

A falta de assistência no setor é de longa data, elevando os casos de judicialização.

A Secretaria de Saúde do Município do Rio de Janeiro realizou um chamamento público em 2014 a clínicas privadas para oferta de vagas da rede pública. Infelizmente este chamamento falhou por falta de interesse. Como a situação pendente continuou, foi implementado no final de 2019 um novo convite ao estado do Rio de Janeiro. Infelizmente, apenas três em cada 10 unidades do setor privado da região metropolitana do Rio de Janeiro responderam. A dificuldade de adesão se deve ao custo do tratamento em contrapartida à tabela que o SUS utiliza (CHAMAMENTO PÚBLICO N° 008/2020; CANARY, 2020).

Em final de 2019, outra consulta procurou incluir os equipamentos disponíveis nas forças armadas (Marinha e Exército), sem obter consentimento dos diretores das unidades militares sendo justificado que os sistemas de saúde das Forças Armadas são sistemas paralelos em comparação com a Saúde Suplementar, muitas vezes com a participação do usuário e não apresentando capacidade operacional para ajudar o SUS. Como se vê, a dificuldade no acesso ao tratamento radioterápico remonta de longa data que, concomitante ao incremento de casos novos, sinaliza um cenário sombrio.

Essa informação gerou a inquietação no sentido de levantar dados, planejar e preparar a logística necessária de forma a evitar casos de desassistência dentro da MB que pode advir do aumento brutal da demanda por radioterapia.

Dentro desse contexto o estudo procurou meios, com vistas a proporcionar a otimização da assistência à saúde de militares e seus dependentes na Política de Saúde do MD (BRASIL, 2015, art. 3º, 11), que estabelece, como atribuições:

Art. 3º A Política de Saúde do Ministério da Defesa tem os seguintes objetivos: I - aprimorar a gestão em saúde no âmbito das Organizações Militares de Saúde (OMS); II - melhorar a qualidade da prestação de serviço integral à saúde aos beneficiários dos Sistemas de Saúde das Forças Armadas; III - promover a interoperabilidade entre as Forças Armadas (FA), com vistas ao preparo dos profissionais de saúde para o pronto apoio de saúde às novas ameaças epidemiológicas/emergências em saúde pública de importância nacional.

[...]

Art. 11. São atribuições do Ministério da Defesa: I - coordenar a Política de Saúde do Ministério da Defesa, em conjunto com as Forças Armadas; II - elaborar, em conjunto com as FA, as diretrizes para a implementação da Política de Saúde do Ministério da Defesa, quando necessário; III - acompanhar o processo de implementação da Política de Saúde do Ministério da Defesa nas FA, por meio do estabelecimento de indicadores específicos; IV - acompanhar a implementação das Políticas Específicas de Saúde elaboradas pelas FA; V - promover estudos para a padronização das normas de saúde, no âmbito do MD e das FA; VI - promover estudos e propostas de implementação de programas e projetos visando à melhoria dos serviços de saúde prestados aos usuários do Sistema. (BRASIL, 2015).

A radioterapia é uma modalidade terapêutica que utiliza radiação ionizante no tratamento do câncer e pode ser com intenção curativa ou, controlar sintomas, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do paciente. Conforme a tecnologia se desenvolve, os especialistas da área conseguem administrar doses cada vez maiores de radiação em áreas mais específicas do corpo com alta precisão, como é o caso da radioterapia estereotáxica corpórea (SBRT), que utiliza número menor de aplicações (menos de cinco aplicações) comparado com a radioterapia tradicional (média de vinte e cinco a trinta aplicações).

Além de apresentar significativamente menos efeitos colaterais, melhor qualidade de vida dos pacientes e maior relação custo-benefício, isso significa um tratamento altamente eficaz que pode ser usado não apenas para tumores em áreas fixas como o crânio, mas também para tumores de abdômen e pulmões que apresentam movimentações. Esse tratamento de alta tecnologia, ainda disponível em um pequeno número de unidades do Sistema Único de Saúde, necessita de recursos importantes como um sistema de imagens de alta qualidade (IGRT) para definição

precisa do volume alvo (tumor), proteção do tecido saudável adjacente ao tumor, mostrando ser a melhor estratégia custo-benefício do que a radioterapia fracionada tradicional.

Existe estudo fornecendo resultados que demonstram que o uso de modalidades SBRT aumenta a sobrevida do paciente e leva a uma melhor relação custo-benefício da instituição e, portanto, do sistema de cuidados integrados. Os benefícios a longo prazo são muito melhores e podendo economizar até 5 vezes o custo. Isto significa que a doença do paciente é controlada por um longo período de tempo, outros custos relacionados ao sistema são economizados e a necessidade de quimioterapia, cirurgia e outros tratamentos de radiação é reduzida. Isto significa que além dos benefícios para os pacientes, familiares e sociedade, existem também benefícios económicos associados (JACINTO *et al*, 2022).

Um trabalho publicado recentemente, descreve sobre as condutas de radioterapia pós-operatória com hipofracionamento moderado (15 aplicações, ao invés das 25 convencionais) na América Latina e Caribe, onde já preconiza a utilização da técnica hipofracionada na prática clínica, sem restrições (MARTA, 2023).

Adicionar tecnologia à radioterapia permite mais detalhes dos órgãos em risco, controle de sua mobilidade e através dele o conhecimento preciso da dose que cada um recebe, permitindo um planejamento da área irradiada muito mais segura. Isto garante menos efeitos colaterais e, portanto, melhor qualidade de vida; e nesse sentido, redução dos efeitos colaterais agudos e efeitos tardios, menos despesas com exames e tratamento dessas complicações. Vários outros estudos têm evoluído nesse sentido, uma vez que a tecnologia nos proporcionou segurança de entrega de maior dose de radiação e maior precisão em localização de alvos tumorais.

A radioterapia estereotáxica corpórea *SBRT* é o tratamento padrão para o carcinoma de pulmão não pequenas células inoperável. A dose foi de 54 Gy em 3 frações para lesões periféricas ou 50 Gy em 4 frações para tumores centrais. A SG foi de 91% a 3 anos e 87% a 5 anos. *SBRT* foi bem tolerada, sem toxicidade em graus elevados. Nenhum efeito adverso grave foi relatado (CHANG *et al.*, 2021).

Como se descreve na literatura, os avanços do tratamento radioterápico estão ombro a ombro com a tecnologia, evoluindo rapidamente para a terapia localizada de precisão, reduzindo efeitos colaterais e permitindo uma melhor qualidade de vida aos pacientes.

3 METODOLOGIA

Para fundamentar o estudo em questão, a metodologia empregada foi uma pesquisa bibliográfica, de abordagem quantitativa com natureza descritiva e documental de material ostensivo do Ministério da Saúde, Organização Mundial de Saúde, Ministério da Defesa, Tribunal de Contas da União, documentos do Instituto Nacional de Câncer (INCA) e relatórios da Sociedade Brasileira de Radioterapia e publicações de assuntos afetos, além de pesquisas documentais do histórico dos equipamentos de radioterapia da MB, até os dias atuais, com a trajetória de evolução tecnológica dos equipamentos e capacidade instalada de operação.

Gil (2002, p. 44), afirma em seus estudos que “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos [...]”. Uma significativa vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

O modelo quantitativo da pesquisa bibliográfica atua onde existe a necessidade de extrair e evidenciar indicadores e tendências a partir de grande quantidade de dados. Os dados são filtrados, organizados e tabulados para serem posteriormente submetidos a técnicas de organização e classificação bem como testes estatísticos para transformá-los em informações a serem analisadas e discutidas à luz do de um referencial teórico, bem como de outras pesquisas correlatas (MARTINS, 2013).

O estudo descritivo visa a apresentação das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Trata-se de um método importante para esclarecer os fatores que cercam o indivíduo e suas influências, as quais compõem a realidade do mesmo, mensurando os fatos, assim norteando a investigação.

Na avaliação de Sousa *et al.* (2007) neste tipo de estudo o pesquisador observa, descreve e documenta vários aspectos do fenômeno, sem manipulação de variáveis ou então, busca-se a causa e efeito relacionados ao fenômeno, descrevendo o que existe de fato, determina a frequência em que o mesmo ocorre e categoriza-o.

Na concepção de Marconi e Lakatos (2007) a pesquisa documental é construída partindo de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente legítimos retirados de fontes indexadas oficiais.

O presente estudo descreve o panorama da Radioterapia no Brasil por meio de uma revisão de literatura e uma análise atenta focada, no serviço de Radioterapia do HNMD. Por meio da revisão de literatura e leitura dos documentos pertinentes poderemos otimizar estratégias e balizar o processo decisório em busca dos melhores resultados.

A incorporação de tecnologias nos equipamentos mais modernos romperam paradigmas e novos protocolos foram sendo estabelecidos, com tratamentos mais céleres, em caráter ambulatorial e de forma mais segura e eficiente. Considera-se então realizar essa pesquisa observacional fundamentada em revisão de literatura, além da pesquisa nas outras Forças e suas capacidades operacionais.

Desta forma, a presente pesquisa foi estruturada em Seções em que o conteúdo de interesse foi descrito fundamentalmente com aspectos estratégicos para decisão de alto nível.

Ao finalizarmos o caminho metodológico percorrido, sinalizamos que a partir da metodologia, a pesquisa orienta os leitores sobre como foi feito seu desenvolvimento, os livros e documentos consultados e analisados, socializando os resultados alcançados objetivando dar autenticidade, confiabilidade e valor científico. A partir da descrição realizada, espera-se que outros pesquisadores com os dados a seguir disponibilizados possam avançar.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Existe a expectativa de que com a crescente demanda de pacientes oncológicos, acrescido a falta de equipamentos, acarrete a desassistência no sistema público de saúde. Dessa forma, o planejamento com medidas de enfrentamento à essa possibilidade iminente tem como objetivo mitigar aparelhos sobrecarregados, reduzir os aprazamentos e melhorar a qualidade de assistência oncológica dentro da MB.

No HNMD, os casos oncológicos são discutidos na Comissão Hospitalar de Oncologia que ocorre semanalmente. Após o diagnóstico patológico da doença, as clínicas realizam a categorização do estágio da doença² com a realização de imagens e outros exames complementares para apresentação do caso. Fazem parte desta Comissão, em caráter permanente, as Clínicas de Oncologia, Radioterapia, Cirurgia Oncológica, Serviço de Radiodiagnóstico, Anatomia Patológica, Nutrição e Psicologia; as demais clínicas quando possuírem casos a serem discutidos. Os casos são apresentados e o colegiado define a conduta terapêutica a ser realizada. A reunião é descrita em livro próprio, constando assinatura dos participantes presentes. Os pacientes são encaminhados para Clínica de Radioterapia mediante parecer médico para agendamento de primeira consulta.

O Ministério da Saúde preconiza, pela Lei nº 12.732, de 22 de novembro de 2012, no art. 2º que:

[...] o paciente com neoplasia maligna tem direito de se submeter ao primeiro tratamento no Sistema Único de Saúde (SUS), no prazo de até 60 (sessenta) dias contados a partir do dia em que for firmado o diagnóstico em laudo patológico ou em prazo menor, conforme a necessidade terapêutica do caso registrada em prontuário único (BRASIL, 2012a).

Após a primeira consulta, é realizado o agendamento da tomografia de planejamento, em seguida o contorno e delineamento dos alvos. Os físicos-médicos realizam os cálculos com composição dos campos e o médico analisa os planos com análise de cobertura de alvo tumoral e dose recebida em estruturas críticas. Após aceito o planejamento, o paciente é agendado para realização do *check* filme e início da terapia. O plano e as imagens radiológicas são armazenados individualmente em

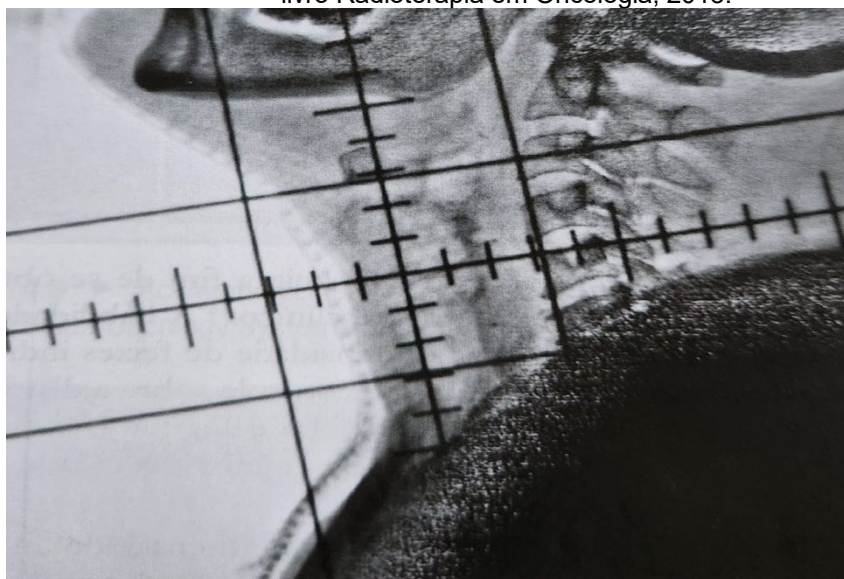
²“Estadiar” um caso de câncer significa avaliar seu grau de disseminação.

sistemas de gerenciamento e arquivo de imagem. Esse processo de fluxo de paciente leva em média 3 a 4 semanas, do primeiro atendimento ao início da terapia.

O primeiro equipamento radioterápico adquirido pelo então Ministério da Marinha foi em agosto de 1961, uma Bomba de Cobalto, instalada no Hospital Nossa Senhora da Glória, no bairro da Tijuca. A localização dos tumores era realizada muitas vezes por parâmetros ósseos de superfície corporal e radiografias simples ortogonais.

Com a construção do HNMD, o Serviço de Radioterapia se encerrou na Tijuca, sendo transferido para o bairro do Lins de Vasconcelos. Foi adquirido um Acelerador Linear de partículas MEVATRON 74 da marca Siemens, com energias de fótons 10 MV e elétrons, inaugurado em julho de 1983. O planejamento de tratamento utilizava radiografias simples localizadoras, com campos grandes em virtude das incertezas do alvo tumoral.

Figura 2 - Imagem de um planejamento 2D para tratamento de um câncer inicial de laringe Imagem do livro Radioterapia em Oncologia, 2013.



Fonte: Autora, 2023.

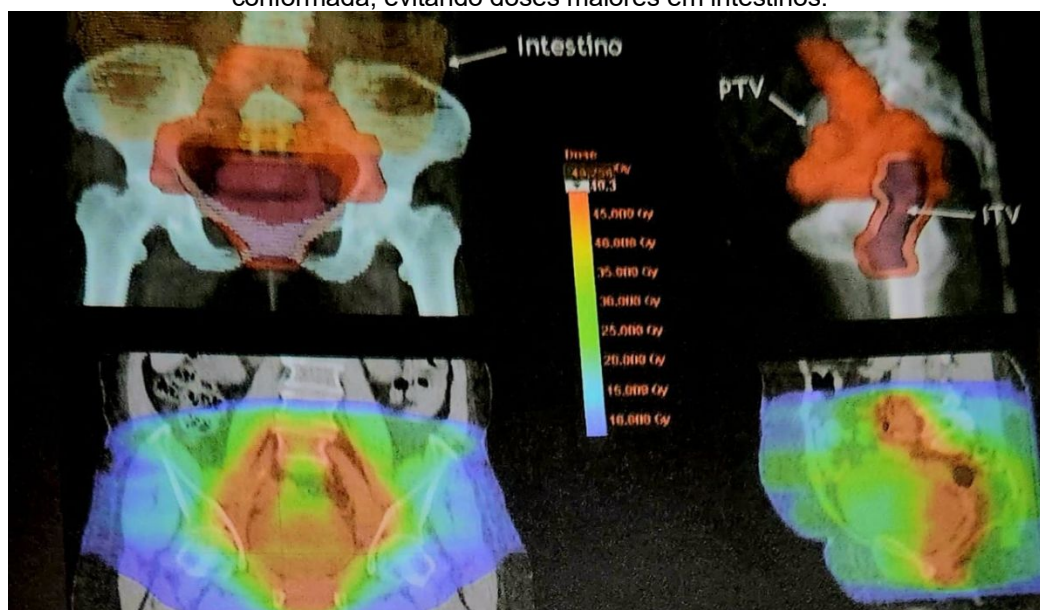
Em novembro de 2005 foi adquirido pela Comissão Naval Brasileira na Europa o Acelerador Linear PRIMUS-IMRT. Em agosto de 2006 foi enviado à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) o projeto de blindagem de adequação da casamata (*bunker*) para receber o novo equipamento. Em dezembro de 2006 após notificação à CNEN o Mevatron foi descomissionado e leiloado pela Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGREPRON). Em fevereiro de 2007 iniciou a obra de

adequação do *bunker*. Em 2006 pacientes foram atendidos pelo Hospital Central do Exército e posteriormente encaminhados à rede pública-SUS e credenciadas.

Neste período de inoperância foram encaminhados 474 pacientes para o SUS. via Secretaria Municipal de Saúde e 79 pacientes para rede particular credenciadas, esses nos casos de militares da ativa, protocolos e emergência. Em 23 de julho de 2008 iniciamos a instalação do PRIMUS, com tecnologia mais moderna de filtros virtuais, colimadores independentes (58 lâminas), energia de 6 e 10MV e elétrons, para tratamentos tridimensionais e habilitado para Intensidade Modulada de Feixe (IMRT).

A compra foi realizada sem o sistema de planejamento, adquirido em pregão nacional após análise de compatibilidade dos sistemas. Tão logo definido o equipamento adquirido começamos a adequação do *bunker* (casamata) e submissão do projeto de blindagem aos órgãos competentes. O Sistema de Gerenciamento e Planejamento foram adquiridos posteriormente, bem como os acessórios de imobilização e controle de qualidade de forma a realizar planejamento com uso de tomografias computadorizada (Sistemas interligados ao Setor de Imagem), permitindo a conformação de volumes alvo (tumor) e volumes de órgãos normais adjacentes (tecidos críticos). Desta forma, os campos de tratamento reduziram o seu tamanho, melhoraram sua precisão e com novas tecnologias os novos algoritmos permitiram a modulação dos feixes de radiação. Os benefícios das técnicas moduladas geraram importante redução nas toxicidades clínicas.

Figura 3 – Planejamento utilizando radioterapia por intensidade modulada. A dose de irradiação é conformada, evitando doses maiores em intestinos.



Fonte: AUTORA, 2023

O equipamento foi liberado para uso pela CNEN em abril de 2009 e prontificado para operação em julho de 2009, após o comissionamento. Interessante notar que mesmo utilizando a casamata (*bunker*) já construída, a submissão do projeto de blindagem à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) iniciada em 2006 só teve sua aprovação em 2009, evidenciando a complexidade do processo, a necessidade de correções e a liberação dos órgãos reguladores.

A autorização de construção é fornecida para um equipamento específico. A mudança de aparelho requer nova submissão à CNEN. Os aceleradores Lineares produzem e controlam altíssimas energias, para isso são equipados com sensíveis componentes eletrônicos, necessitando de um delicado controle de temperatura e umidade, portanto o acondicionamento do mesmo fora de um bunker se torna um procedimento de risco. A garantia do equipamento precisou de ajuste visto o tempo decorrido, se iniciando após o aceite dele. Esse equipamento encontra-se localizado no SS1 do Bloco B do HNMD e está operando até o momento.

Em visita ao HNMD em abril/2023 foi realizada coleta de dados nos assentamentos da Clínica de Radioterapia HNMD onde, do “Livros dos Físicos”, a autora identificou o quantitativo de casos planejados de forma tridimensional: em 2018: 386 casos; em 2019: 372 casos; em 2020: 298 casos; em 2021: 288 casos; em 2022: 250 casos. Se compararmos a média de 300 pacientes por ano em nosso

estudo aos 553 pacientes no período de três anos de inoperância, já podemos evidenciar um substancial aumento de casos de câncer atendido em nosso hospital.

Os casos de emergência e urgência oncológica foram realizados, na maioria das vezes, de forma não conformacional tridimensional.

Analisando o Livro do Equipamento, a autora identificou a quantidade de *interlocks* (interrupção de funcionamento por falha do equipamento), que causaram descontinuidade no tratamento dos pacientes, quais sejam: em 2018, 5 ocasiões; em 2019: 8 ocasiões; em 2020, nenhuma; em 2021, 11 ocasiões; e em 2022, nenhuma. As interrupções decorrentes da manutenção do equipamento ou que foram sanadas sem prejuízo ao atendimento não foram computadas.

Nos cinco anos de análise, a maioria dos casos foi de pacientes do sexo feminino, sendo que 17% eram militares da ativa; e os demais casos dependentes, pessoal da reserva ou pensionistas. A prevalência da doença nos últimos 5 anos foi de câncer de mama e de próstata.

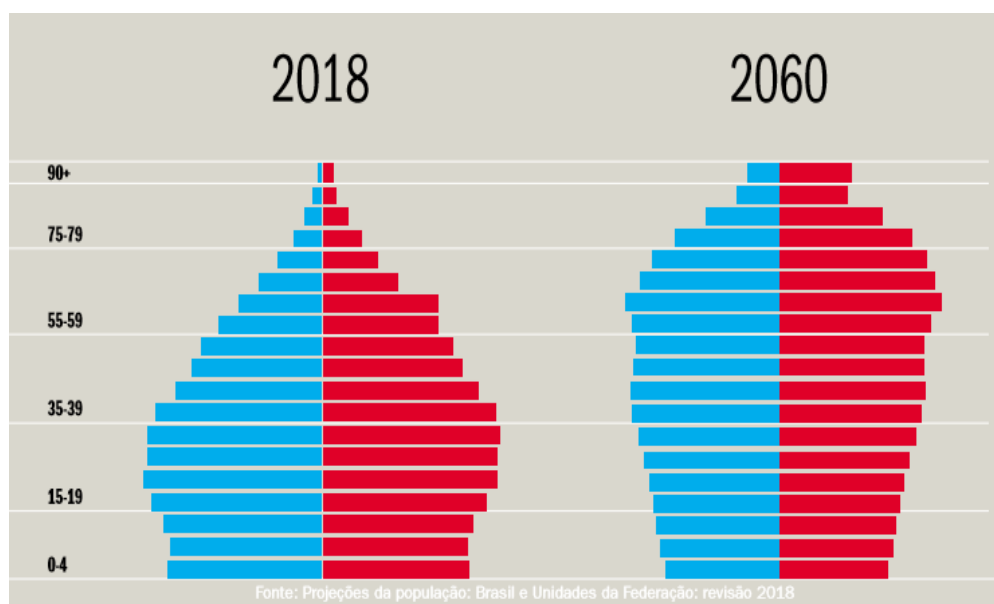
O HNMD, único hospital terciário localizado no Rio de Janeiro, é o único possuidor de acelerador linear para tratamento de câncer no Sistema de Saúde da Marinha, que avalia, indica e realiza tratamento oncológico utilizando radiação ionizante. Possuímos clínicas credenciadas para salvaguarda em casos de inoperância ou tecnologia não disponível com o equipamento atual, tendo sido encaminhados na área do Rio de Janeiro: em 2018, sem dados; em 2019, sem dados; em 2020, 44 casos; em 2021, 45 casos; e em 2022, 43 casos, sendo a maioria dos casos devido tecnologia não disponível. Foi utilizada a tabela de Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos (CBHPM) 2016 para indenização das clínicas credenciadas, pelos serviços radioterápicos realizados.

Como realizamos assistência em todo território nacional, a MB dispõe de clínicas credenciadas nos demais estados da federação para atendimento, em virtude de condições clínicas dos pacientes impróprias para traslado, custo de transporte e hotelaria hospitalar e para acompanhante de acordo com Estatuto do Idoso (BRASIL, 2003). Segundo os dados da Diretoria de Saúde da Marinha (DSM), foram autorizados 229 tratamentos fora da área do 1º Distrito Naval- (DN) (Rio de Janeiro) no período de 2018 a 2022, sendo área do 2º DN respondendo com 21,3% dos casos, 4º DN com 20,5% e 7º DN com 35,37% pacientes (dados do Departamento de Tecnologia DSM-50). Em alguns estados, a Marinha utiliza o SUS. Destes 229 pacientes, 39,73% eram de neoplasia de mama e próstata.

Casos complexos que necessitem de cirurgia, quimioterapia ou radioterapia e que não possuam suporte de credenciamento local são encaminhados ao HNMD para a realização do atendimento. Tratamentos seguros e céleres otimizam o tempo de internação hospitalar e abreviam o tempo longe dos familiares na situação de fragilidade emocional.

Desta forma, o objetivo em analisar a capacidade tecnológica para o tratamento radioterápico do câncer no HNMD, da Marinha do Brasil, no período compreendido entre 2018 e 2022, confirma um aumento de casos atendidos na clínica de radioterapia do HNMD e embora, o aparelho atual consiga tratar satisfatoriamente os casos prevalentes da instituição (neoplasia de mama e próstata), o aumento da demanda na assistência levará a um maior desgaste do equipamento. Desta forma a autora considera relevante a inovação, a incorporação da melhor técnica disponível, com uso de tecnologia mais sofisticada, agregando celeridade e precisão de alvo. Uma vez que o atual equipamento operante encontra-se em situação de *end-service* a aquisição de novo aparelho de radioterapia deve ser amadurecido seriamente, antes que o equipamento se torne inoperante definitivamente, como foi o anterior. Na situação atual, não conseguiríamos atendimento na rede pública. O custo e o agendamento na rede credenciada seriam impactantes.

Os sistemas de saúde ao redor do mundo, mesmo quando não tem a pretensão de ser universal como o nosso, conseguem melhorar a expectativa de vida da população com a evolução dos recursos da medicina e da tecnologia. No Brasil isto não é diferente, uma vez que nos últimos 50 anos o país vem experimentando, em decorrência do êxito em ações de saúde, um envelhecimento da população, levando a um processo acelerado de transição demográfica que pode ser facilmente observado na sua atual pirâmide etária. Desta forma a preocupação com o câncer vem se tornando importante nos planejamentos de saúde no país.

Figura 4 - Pirâmide Populacional.

Fonte: Paradella (2018); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019)

O Sistema de Saúde da Marinha (SSM) possui 334.553 usuários, dos quais 24,7% com mais de 60 anos (dados do Departamento de Tecnologia DSM-50). O câncer pode ser causado por vários fatores não só com o envelhecimento, como também por agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos, agentes virais e hereditariedade, sendo que cada tipo de tumor pode ser considerado como uma doença independente, porque apesar de terem uma origem semelhante, seu comportamento biológico pode ser muito diverso.

Hábitos de vida, sedentarismo, fatores ambientais e ocupação das pessoas são a forma pela qual estes agentes alcançam nossas células. Estratégias de detecção precoce (testes ou programas), aumento da capacidade diagnóstica podem resultar no aumento das taxas de incidência como resultado da descoberta de casos de câncer subclínicos em população mais jovem.

Como consequência, há a perspectiva de maiores taxas de incidência de certos tipos de câncer para os quais pode ter havido extensa investigação para doença assintomática ou um aumento da quantidade de achados acidentais decorrentes do uso de técnicas de imagem de alta resolução. Como exemplos desse fenômeno, podem-se citar o câncer de próstata, pelo advento do teste de Antígeno Prostático Específico (PSA); o câncer de tireoide, após a introdução de novas técnicas diagnósticas; e o câncer de mama, com a utilização da ultrassonografia e da mamografia como estratégias de rastreamento em mulheres jovens (BRASIL,2022b).

Figura 5 - Acelerador linear *Varian* mostrando fonte de imagem kV (Copyright 2007, *Varian Medical Systems, Inc.* Todos os direitos reservados)



Fonte: Autora, 2023

Com os avanços no diagnóstico e medidas de rastreamento, os tumores em estádios iniciais se tornam prevalentes. Tumores pequenos são melhor tratados com tecnologias mais avançadas, onde limitam a dose terapêutica ao alvo tumoral e reduzem a radiação nos tecidos sadios adjacentes. A técnica de tratamento do câncer evoluiu e atualmente a forma mais moderna de radioterapia é o chamado SBRT (Radioterapia Estereotáxica Extracraniano ou corpórea) também chamada de radioterapia ablativa. Segundo Salvajoli *et al.* (2013), é uma técnica de precisão que trata tumores de até 3 ou 4 cm com uma ou poucas frações de alta dose. Um aspecto fundamental da SBRT está relacionado à imobilização do paciente e a Radioterapia Guiada por Imagem (IGRT).

Neste caso, o equipamento possui tecnologia de imagem agregada que permite aquisição de imagem portal utilizando o feixe de tratamento. Nesta forma de entrega de dose o equipamento de tratamento possui um sistema de imagem em tempo real (*cone beam*) que é capaz de obter uma imagem diária do paciente segundos antes do tratamento, com uma comparação *on line* com as imagens obtidas

na tomografia que foi utilizada dias antes para o planejamento. A geração de imagem com registro e reposicionamento automático da mesa possibilita a entrega de dose com maior segurança. Desta forma é possível corrigir a movimentação interna de órgãos no intervalo entre os tratamentos ou até mesmo durante os mesmos, permitindo precisão de alvo e consequente maior dose entregue com acurácia da localização tumoral.

Como mencionado, a área da radioterapia é uma ciência em constante aprimoramento. Hoje vêm sendo testadas novas possibilidades de fusão de imagens, com a incorporação de ressonâncias aos novos aceleradores, inclusive com Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) no sentido de que possamos obter uma imagem não mais simplesmente anatômica, mas biológica ou mesmo bioquímica do tumor.

Quando se fala em equipamentos com custo tão elevado e essenciais para a saúde, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº16, de 28 de março de 2013 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define vida útil de um equipamento como sendo o período estimado pelo fabricante em que um produto cumpre corretamente as funções para as quais foi projetado (BRASIL, 2013a).

A vida útil de um equipamento depende em muito do fornecimento de peças pelo fabricante. No caso do equipamento PRIMUS da MB, ele já foi dado *end-service* pela fabricante em 2016. Por norma da CNEN e da própria ANVISA, todos os equipamentos devem estar em manutenção e controle de qualidade contínuo para garantir tratamentos seguros para o paciente e para a equipe, forma pela qual a MB vem operando com empresa terceirizada de manutenção.

Como já anteriormente apontado nesta pesquisa, a Radioterapia é uma área da medicina que apresenta um contexto tecnológico muito sofisticado e em decorrência disto é necessária uma regulamentação de sua importação, produção e utilização o que no Brasil é feito pela ANVISA, por meio de sua Gerência Geral de Tecnologia de Produtos para a Saúde (GGTPS). Serviços públicos ficam isentos de tributação para importação dos equipamentos e das Taxas de Licenciamento e Controle (TLC) da CNEN. Todo o equipamento utilizado na saúde deve ter seu registro na ANVISA pelo fabricante, no caso de produto nacional ou pelo seu representante legal no país no caso de produto importado, os quais se responsabilizam por sua qualidade e por sua comercialização no país.

Considerando que 25% da população tem acesso a planos de saúde (BRASIL, 2023a), conclui-se que 75% dos pacientes por ano deverão procurar alguma unidade do SUS. Neste momento cabe uma reflexão que deve considerar que apesar deste percentual de em média quase 1/4 da população no país ter acesso a plano de saúde, não é incomum que muitos destes clientes da saúde suplementar acessem ao SUS seja por negação ao pagamento por parte do plano ou por possuírem um plano do tipo participativo, de forma que ele prefira ser atendido pelo SUS a pagar parcialmente por um tratamento caro como a radioterapia. Desta forma percebemos também uma maior demanda dos nossos usuários aos serviços de atendimento da MB que fogem das filas de espera de atendimento do SUS e mesmo dos serviços particulares ou que não possuem plano de saúde.

O projeto de compra de novo acelerador linear PRIMUS do qual a autora da pesquisa participou, foi realizado no exterior, em 2005, sendo instalado em casamata onde estava o antigo aparelho MEVATRON. O processo se inicia com a escolha do equipamento que melhor atenda ao perfil dos usuários e que possuam tecnologia que permitam *upgrade* futuro. Equipamentos com MLC (*Multileaf Collimator*) de menor espessura permitem melhor modulação no centro de campo, facilitando a Radiocirurgia, em pequenos volumes, mas não é tão adequado para campos grandes.

Esse equipamento foi liberado para funcionamento em 2009. A compra foi realizada sem o sistema de planejamento, adquirido em pregão nacional após análise de compatibilidade dos sistemas. Tão logo definido o equipamento adquirido começamos a adequação do *bunker* (casamata) e submissão do projeto de blindagem aos órgãos competentes. Esse modelo de pregão de objeto (equipamento) e de serviço (obra) separados induz a erros no projeto estrutural, atrasos nas obras, atrasos nas entregas de equipamentos, demora no recebimento das licenças, culminando em equipamentos encaixotados por anos, por vezes impactando até na garantia do produto, uma vez que a armazenagem do equipamento exige condições adequadas de umidade e temperatura.

Nesse escopo, e objetivando melhorar os processos de implementação de um novo equipamento, buscou-se informações em outros serviços de radioterapia e junto com as empresas vendedoras de acelerador linear, no caso duas empresas, *Varian e Elekta*. A otimização de um serviço de radioterapia visa reduzir o desperdício de tempo, recursos, gastos e mitigar erros, devendo levar em consideração o projeto de instalação, construção, comissionamento e fluxo de trabalho. A CNEN NN 3.01,

Resolução 164, março de 2014 (BRASIL, 2014) estabelece a classificação das áreas de trabalho e controle de acesso. Todo serviço de radioterapia está sujeito à legislação específica, sejam elas: CNEN; ANVISA e MS além das legislações adicionais específicas estadual e/ou municipal (SANTO *et al.*, 2020).

O Plano de Expansão da Radioterapia do SUS (PER-SUS) é um projeto criado pela Portaria MS/GM nº 931, de 10 de maio de 2012 posteriormente ratificada na Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 que, em seu art. 668 consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, depois alterada pela Portaria nº 3.283, de 04 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2012b, 2017a, 2017b).

Nesse contexto, o Ministério da Saúde realizou a maior compra pública de aceleradores lineares da história através do Pregão Presencial nº 011/2013 (BRASIL, 2013b) resultando na assinatura do Contrato nº 134, em 05 de dezembro de 2013 (BRASIL, 2017b), com a empresa, a vencedora do certame. O objeto do referido contrato foi a implementação das soluções de radioterapia, compreendendo aquisição de equipamentos (aceleradores lineares, sistema de planejamento, aparelhos de raios-X, dentre outros), elaboração de projetos básicos de arquitetura e projetos executivos, apoio à fiscalização e supervisão da execução das obras, além do acordo de compensação tecnológica que resultou na instalação de uma fábrica da empresa no Brasil (BRASIL, 2017b).

Cabe ressaltar, que a empresa contratada ficaria responsável pela elaboração dos projetos básicos e executivos das obras, os quais após aprovados pela ANVISA e CNEN são licitados para contratar empresas empreiteiras para que os executem. Um ponto muito importante neste contrato foram as cláusulas que versam sobre a transferência de tecnologia, uma modalidade de negócio muito utilizada na indústria bélica e aeroespacial, em que o vencedor do certame licitatório deve não somente fornecer o objeto do contrato, mas agregar investimentos no sentido de transferir tecnologia do produto ao adquirente (MOREIRA, 2017).

Nesta situação, o acordo estabeleceu a construção da fábrica de aceleradores lineares, qualificação de profissionais e de fornecedores locais para produção de componentes, acessórios e *softwares*. Desta forma esta condição possibilita beneficiar de alguma maneira a indústria brasileira aumentando o crescimento econômico, tecnológico e industrial nacional. Com isso o PER-SUS prevê a entrega integral do “pacote” de radioterapia com a construção civil necessária para abrigar o

equipamento, além de toda a infraestrutura necessária para iniciar sua operação, como *chiller*, estabilizador, jogo de imobilização, sistema de planejamento e controle de qualidade.

Este projeto prevê a entrega de Soluções de Radioterapia, assim nomeado porque justamente ofertava o projeto completo tipo “*turn key*” ou “chave na mão”, pronto para o início de operação pela instituição que a recebe.

Ressalta-se que além da construção, em alguns casos foram utilizadas casamatas já prontas e vazias para acelerar a implantação nos serviços agraciados. Após a entrega dos primeiros aparelhos, a *Varian* inaugurou em 2017 a sua unidade de treinamento localizada em Jundiaí, SP. (BRASIL, 2023b). Dentro desse escopo lista-se os atos administrativos para processo de licenciamento e instalação de nova máquina de radioterapia em *bunker* a ser construído:

- Autorização de construção;
- Autorização para aquisição ou movimentação de fontes de radiação; e
- Autorização para operação.

Todos estes requerimentos possuem uma Taxa de Licenciamento, Controle e Fiscalização (TLC), estando isentas as organizações militares entre outras.

Para isenção do TLC da CNEN é necessário a Certidão de Débitos Relativos a Créditos Tributários Federais e à Dívida Ativa da União. No caso da autorização para construção, o requerimento é a Solicitação de Concessão de Registros e Autorizações (SCRA).

O Relatório Preliminar de Análise de Segurança (RPAS) é enviado à CNEN para obtenção de autorização de construção. Este tem validade de 5 anos, sendo específica para cada equipamento, marca, modelo, energia, fonte, técnica e carga de trabalho. A confecção e envio das plantas devem atender os requisitos do capítulo I, seção III da norma CNEN NN 6.10 (BRASIL, 2021), sejam elas: planta baixa e cortes das elevações da sala, planta baixa específica da sala e plantas de situação. Todas as plantas deverão ser assinadas pelo engenheiro e/ou arquiteto responsável pelo projeto, titular da instalação e pelo autor do RPAS.

Desta forma, o próximo projeto estará baseado nesse escopo, para que de forma “*turn key*”, conseguirmos nosso equipamento de forma mais segura e célere.

Foi realizado previamente, um estudo de solo na área a ser construído o novo *bunker* e uma análise da capacidade elétrica do HNMD, em virtude dos inúmeros

equipamentos de imagens já instalados. Esse projeto precisou ser abortado devido alguns intervenientes administrativos.

Das 91 soluções de equipamentos (inicialmente eram 80 máquinas), 58 estão concluídas segundo os dados do Plano de Expansão do SUS (BRASIL, 2023b).

Houve vários intervenientes na prontificação dos equipamentos (obras, licenças e entrega) gerando muitos atrasos ou abandono de projetos. Dentre eles podemos citar: Morosidade na entrega e na aprovação dos projetos básicos e executivos, morosidade na realização das licitações para a seleção de empresas para a execução das obras, morosidade na execução das obras de construção dos bunkers e instalações dos aceleradores. Avaliação do terreno de construção do *bunker* com pesquisa geotécnica para avaliação do solo devem ser realizadas inicialmente, visto instalação pesada com barreiras primária e secundária de concreto podendo comprometer todo o projeto.

Estudos das vizinhanças e adjacências deverão ser submetidos à CNEN (NN 6.02) de acordo com a Resolução nº 251, de 11 de novembro de 2019 (BRASIL, 2019, 2020a). Pensando na economicidade, preferimos ter como modo de ação, a manutenção do equipamento funcionando até a prontificação do novo equipamento, evitando, portanto, custos adicionais com encaminhamentos à rede credenciada, descontinuidade ou atrasos nas terapias.

Ações gerenciais visando o planejamento prévio das ações demandadas serão norteadoras do uso eficiente dos recursos e otimização do tempo de instalação, principalmente nos casos de instalação de um primeiro equipamento.

Segundo os dados de auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU) as carências estruturais levaram à falta de tempestividade da assistência oncológica. Ao comparar dados brasileiros com padrões internacionais, constatou-se que, no Reino Unido, em 2007, mais de 99% dos pacientes receberam seu primeiro tratamento para câncer dentro de um mês a contar do diagnóstico. No Brasil, por sua vez, segundo dados do SUS, apenas 15,9% dos tratamentos de radioterapia e 35,6% dos de quimioterapia realizados em 2010 iniciaram-se nos primeiros 30 dias (BRASIL, 2011).

A Lei nº 12.732, de 22 de setembro de 2012 (BRASIL, 2012a), estabelece o prazo máximo de 60 dias para início do tratamento pelo SUS de paciente com neoplasia maligna, contado a partir do diagnóstico. O tempo médio de espera entre o diagnóstico e o início dos tratamentos foi de 76,3 dias para quimioterapia e de 113,4 dias para radioterapia (BRASIL, 2011).

Além deste fato, ainda sinaliza que os elevados tempos de espera para os diagnósticos e os tratamentos podem produzir consequências graves para os pacientes, como a diminuição das suas chances de cura e do tempo de sobrevivência, além de prejuízos à sua qualidade de vida durante os tratamentos.

É importante considerar, ainda, as consequências para o país, como o aumento de gastos com tratamentos mais caros e prolongados, como quimioterapia e imunoterapia, para pacientes que poderiam ter sido tratados em fases iniciais da doença, além dos custos previdenciários decorrentes do prolongado afastamento desses pacientes do trabalho (BRASIL, 2011).

Nesse ponto, a Clínica de Radioterapia do HNMD cumpre os 60 dias preconizados para início de tratamento e tempestivamente em casos de urgências e protocolos clínicos.

A doença neoplásica poderá evoluir em forma de progressão local da doença ou disseminação à distância, essa denominada metástase. Caracterizam-se com urgência em virtude de causarem dor, disfuncionalidade do paciente como compressão medular, sangramentos ou obstruções pulmonares. No período analisado passamos pela pandemia de COVID-19 em 2020.

Embora o setor de Oncologia não tivesse interrupção de suas atividades, houveram limitações em outros ambulatórios e o hospital teve seu movimento geral reduzido na ocasião. Nesse período, muitos casos tiveram seu diagnóstico atrasados e conseqüente aumento de casos diagnosticados em fases mais avançadas de doença.

Rocha *et al.* (2023) comprovaram o fato em seu estudo sobre COVID-19 e câncer de mama no Brasil. O êxito no tratamento está relacionado ao diagnóstico precoce e celeridade nas condutas terapêuticas.

Em uma análise do “Livros dos Físicos” do HNMD foram obtidos dados de casos de urgências e emergências, ou seja, metástases cerebrais, ósseas, pulmão e em coluna ou seja, de forma paliativa: Em 2018 - 53; 2019 - 80; 2020 – 39; 2021 - 47; e 2022 – 48.³

Outra questão importante no Sistema de Saúde da MB (SSM) é a captação de profissionais experientes para composição de seu corpo clínico. A remuneração desse profissional no meio civil é muito mais atraente que no meio militar, que exige

³Documento interno do HNMD (Nota nossa).

dedicação exclusiva e ainda possui tantas outras funções colaterais dentro da Organização Militar (OM).

Habilitar seus militares com cursos de aperfeiçoamento seria uma forma de incentivo e investimento em capacitação. Promover atrativos para ingresso nas Forças Armadas com equipamentos de ponta, promoção à pesquisa e participação em congressos promove a visibilidade do profissional e a projeção da Marinha.

Investimento em equipamentos modernos é fator motivador ao profissional, que obtém melhores resultados clínicos e estimula a progressão na carreira. Fomentar a pesquisa por meio de parcerias com Instituições habilitadas em formação profissional apresentar aos civis e militares a especialidade, pouco difundida, poderá despertar seu interesse e proporcionar oportunidades dentro da carreira. Recentemente a matriz de competência para o programa de Residência Médica em Radioterapia sofreu alteração, passando de 3 para 4 anos de especialização decorrente das novas e complexas técnicas de tratamento.

Aprovado pela Comissão Nacional de Residência Médica (CNRM) e Ministério da Educação, o novo programa de Residência entrou em vigor a partir de 2020. Outra especialidade de fundamental importância, sem a qual o Serviço de Radioterapia não pode funcionar, é o Físico Médico. Tal profissional é o responsável pelos cálculos de entrega de dose, realização de testes de qualidade, devendo estar em conformidade com a deliberação da CNEN NN 6.10 em número mínimo de profissionais por serviço (BRASIL, 2021).

A normativa da CNEN NN 3.01 e NN 6.10 (BRASIL, 2014, 2021) versa sobre a obrigatoriedade da presença de ambos os profissionais (físico e médico) diariamente no serviço durante os tratamentos, definindo número mínimo de profissionais especializados por serviço.

Além dessas, outras principais normativas que regulam a Radioterapia são:

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que em Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 20 (BRASIL, 2006) estabelece o regulamento técnico para funcionamento de serviços de radioterapia visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral. Em seu Item 5.1.2. A aprovação do projeto básico de arquitetura pela vigilância sanitária local deve ser precedida da aprovação do mesmo junto à CNEN. O documento da SBRT RT2030 sugere encaminhamento concomitante dos documentos.

Item 5.1.4. O licenciamento do serviço de radioterapia pela vigilância sanitária local está condicionado à autorização para operação do mesmo emitida pela CNEN. Desta forma, a ANVISA exige a licença de operação para autorizar a importação baseada em projeto executivo que poderia ser provisória até a chegada do equipamento e autorização final de operação pela CNEN (BRASIL, 2006).

Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA RDC nº 383/2020 (BRASIL, 2020c) versa em seu Art. 3º O processo de importação descrito nesta Resolução deve ser instruído com os seguintes documentos: I. Documento de licenciamento por órgão de vigilância sanitária competente ou alvará sanitário onde conste profissional de saúde como responsável técnico, junto ao Estado, Distrito Federal ou Município do importador, ou da unidade de saúde destinatária, exceto em caso de instituições públicas integrantes da estrutura organizacional do Sistema Único de Saúde; e II. Contrato comprobatório da relação comercial em caso de importação por conta e ordem de terceiro e por encomenda.

Desta forma, para trâmite de importação de novo equipamento recomenda-se contratação de despachante para confeccionar Licença de Importação (LI), habilitação de RADAR⁴, frete e desembaraço do equipamento e registro no Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX) com anuência da ANVISA e da CNEN para andamento da importação. Após conclusão da construção, equipamento aceito e comissionado, o Hospital deverá solicitar Autorização de Operação junto com o Plano de Proteção Radiológica. (BRASIL, 2020c).

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) NN 6.12 (BRASIL, 2022a, arts. 8º, 9º) relata:

Art. 8º A Autorização para Construção terá validade de cinco anos, podendo ser renovada por igual período, mediante comprovação do cumprimento das condições para as quais a Autorização para Construção foi inicialmente concedida.

Art. 9º O Relatório Preliminar de Análise de Segurança deve conter, os seguintes elementos, além dos estabelecidos na Norma CNEN NN 6.02: I - cálculos de blindagem detalhados, equações, modelos e taxas de dose a serem considerados para cada fonte de radiação; II - nome e qualificação do titular e do autor do projeto de blindagem; e

Receita Federal – é a responsável pelo controle aduaneiro no Brasil. Visto que a quase totalidade dos equipamentos e acessórios usados na radioterapia não é fabricada no Brasil, o controle aduaneiro impacta decisivamente na área. (BRASIL, 2022a, arts. 8º, 9º)

⁴RADAR é .Registro e Rastreamento da Atuação dos Intervenientes Aduaneiros (Nota nossa).

Desta forma, para trâmite de importação de novo equipamento agrega outras atividades além da construção do *bunker*, adequação das salas de consultas, sala de repouso e de atendimento de enfermagem. Os acessórios de imobilização e equipamentos de controle e qualidade do feixe também devem ser inseridos no pacote da compra do acelerador, podendo em alguns casos serem específicos para o equipamento e técnica de tratamento utilizada.

Além de equipamentos, medidas de educação e prevenção tais como, rastreamento do câncer de mama, próstata, colonoscopias para os grupos acima de 50 anos e vacinação contra o Papilomavírus Humano (HPV) evitando o câncer de colo uterino seriam medidas de fundamental importância dentro da Força, bem como em projetos de assistência em comunidades que a Marinha participa, onde embora não seja finalidade da Força, atende de forma pujante às populações distantes e carentes do alcance do Estado, como as comunidades ribeirinhas do Amazonas.

Recentemente o Sistema de Saúde da Marinha criou em 1 de outubro de 2019 o Núcleo de Atendimento ao Idoso na Marinha (NAIM), implantado inicialmente no Rio de Janeiro e aos poucos se expandindo aos outros Hospitais Distritais. Esse atendimento especializado proporciona acolhimento e resolutividade às patologias crônicas frequentes dos idosos. Campanhas governamentais e não governamentais levam informações e conscientização a população de maneira geral, valendo ressaltar o “Outubro Rosa” com a importância do autoexame e mamografia de rastreamento a cada 2 anos em mulheres de 50 a 69 anos, mesmo antes dos sintomas e, desta maneira impactando a redução da mortalidade neste grupo.

No Brasil, a primeira ação do “Outubro Rosa” que se tem conhecimento aconteceu em 2002, no parque Ibirapuera, em São Paulo: o Obelisco Mausoléu ao Soldado Constitucionalista, mais conhecido como Obelisco do Ibirapuera, foi iluminado de rosa por um grupo de mulheres simpatizantes com a causa. O INCA e o Ministério da Saúde iniciaram a Campanha do “Outubro Rosa” em 2019 com 3 pilares estratégicos: prevenção primária; detecção precoce; e mamografia. Recentemente o Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), a Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM) e a Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO), por meio da Comissão Nacional de Mamografia (CNM), publicaram as recomendações para o rastreamento do câncer de mama, em que preconiza: O rastreamento mamográfico anual é recomendado para as

mulheres de risco habitual entre 40 e 74 anos. Acima de 75 anos deve ser reservada para as que tenham expectativa de vida maior que sete anos. (URBAN *et al.*, 2023)

O “Novembro Azul” teve sua origem em 2003 na Austrália com o objetivo da prevenção e diagnóstico precoce da doença que atinge a população masculina. O “Dezembro Laranja” esclarece sobre o câncer de pele. O câncer de pele não melanoma é o câncer mais frequente no Brasil, correspondendo a 30% de todos os tumores malignos registrados, porém diagnosticado precocemente, tem 90% de cura. De uma forma geral, a maioria dos tumores diagnosticados em fases iniciais tem maior chance de cura. A Campanha Nacional de combate ao Tabagismo tem como objetivo sensibilizar a população fumante para os danos do tabaco à saúde, além do impacto social e econômico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O HNMD, único hospital terciário localizado no Rio de Janeiro, possui exclusivamente um acelerador linear para tratamento de câncer no Sistema de Saúde da MB, que avalia, indica e realiza tratamento oncológico utilizando radiação ionizante.

Equipamentos cada vez mais precisos, mas também mais caros são anualmente lançados no mercado e é preciso acompanhar de perto esta evolução para manter o parque tecnológico atualizado no sentido de poder ofertar o que a ciência médica tem de melhor, no estado da arte.

Desta forma, ao analisar o atendimento da Radioterapia na Marinha do Brasil no período de 2018 a 2022 verificou-se, como nos estudos nacionais e internacionais, um aumento crescente da incidência de casos novos de câncer, com a prevalência de casos de mama e próstata em nossos pacientes. A análise de revisão de literatura descreve os avanços tecnológicos que vem a agregar celeridade nos tratamentos com novos protocolos que a comunidade científica aceita com a incorporação das novas tecnologias que garantem a entrega de dose de forma mais segura com a acurácia da localização tumoral.

Nesse viés, compreende-se que a radioterapia do HNMD deva se modernizar frente a esse novo desafio visto que aproximadamente 25% dos usuários do sistema são idosos e que 60 % dos casos de cânceres receberão radioterapia em algum estágio da doença. A carreira militar nos impõe desafios e afastamentos decorrentes do posto para ocupação de outras funções dentro da Força.

Desta forma, o trabalho ratifica, através da experiência pessoal e do exercício de gestão, que a qualificação e aprimoramento do serviço de radioterapia deve ser constante e evolutivo, através de estudos desde a implementação até a operação com vistas a melhoria dos resultados, sustentabilidade e produtividade. Com essa percepção, aponta-se a expansão do acesso do paciente oncológico na MB como objetivo primordial e de alguma forma orienta os novos profissionais que ingressam na Clínica de Radioterapia do HNMD a buscar a excelência no atendimento.

Como se viu, a aplicação e estruturação da implementação de equipamento de radioterapia requer planejamento e mapeamento dos processos *framework* em etapas, onde múltiplos profissionais são envolvidos (médicos, físicos, engenheiros,

arquitetos, informáticos, a empresa). O equipamento atualmente operante no HNMD encontra-se já obsoleto, sem possibilidade de *up grade*, conforme o fabricante.

A partir do macroprocesso identificamos o fluxo das atividades e os sub processos associados, avaliando possibilidade de falhas e atrasos através da gestão de risco, prevendo situações e mitigando óbices.

O gestor é o responsável pela elaboração e gestão dos documentos, controle e execução dos processos, da gestão de qualidade, das pessoas e dos custos, monitorando o cronograma da habilitação do equipamento; além de montar e revisar o cronograma financeiro das obras da construção da casamata com finalidade de diminuir os impactos negativos decorrentes ao atraso da construção. Realizar o levantamento da documentação necessária para viabilização da importação do acelerador linear visando mitigar pendências ainda durante a fase de execução das obras.

A implementação de ações gerenciais visando a aplicação eficiente de recursos em conjunto com as Forças Armadas poderá agregar conhecimento e compartilhamento de serviço. Sabendo que a Aeronáutica não dispõe de equipamento de radioterapia, a interoperabilidade com formação de um complexo oncológico das Forças Armadas, unindo oncologistas, patologistas, radio-oncologistas, Físicos médicos e técnicos através da análise de conhecimento e competências poderia propiciar a economicidade e otimização do uso dos recursos, a ser analisada pelo Ministério da Defesa.

A literatura já estabelece a técnica de hipofracionamento em casos de mama e próstata que são a maioria das neoplasias tratadas dentro da Força. Uma análise da alta governança em gestão, com avaliação de custos e da capacidade indicará qual modelo será exequível, considerando a sustentabilidade econômica em adquirir e manter um acelerador linear.

Se nada for feito para estabilizar ou mudar a curva de mortalidade por câncer, seja por melhor o acesso ou medidas curativas e/ou preventivas, calcula-se que até 2030 as neoplasias serão a primeira causa de morte no país, sendo o envelhecimento da população uma das causas.

Cabe ressaltar que para diminuir a mortalidade por câncer é preciso trabalhar a conscientização da população sobre a prevenção e ações educativas com incentivo a melhores hábitos de saúde e melhoria da qualidade de vida. Alimentação saudável, peso corporal adequado, prática de atividade física, vacinação contra HPV e hepatite

B, evitar carnes processadas, bebidas alcoólicas e cigarro, juntamente com exames de rastreamento. A Prevenção é a melhor estratégia e nesse ponto as Forças Armadas têm a capilaridade territorial necessária para atingir nosso imenso país.

REFERÊNCIAS

173 MIL PACIENTES ficam sem radioterapia por ano no SUS, mostra relatório. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 9 abr.2023. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2023/04/73-mil-pacientes-ficam-sem-radioterapia-por-ano-no-sus-mostra-relatorio.shtml>. Acesso em: 6 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE COMPLEMENTAR (Brasil). **Números do setor**: ANS registra recorde de consumidores em planos de assistência médica. Brasília, DF: ANS, 2 jun. 2023a. Disponível em:

<https://www.gov.br/ans/pt-br/assuntos/noticias/numeros-do-setor/ans-registra-recorde-de-consumidores-em-planos-de-assistencia-medica>. Acesso em: 5 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **RDC Nº 20, de 02 de fevereiro de 2006**. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia, visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral. Brasília, DF: ANVISA, 2006. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2006/rdc0020_02_02_2006.html. Acesso em: 24 jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **RDC Nº 383, de 12 de maio de 2020**. Dispõe sobre a importação para unidade hospitalar ou estabelecimento de assistência à saúde. Brasília, DF: ANVISA, 2020c. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2020/RDC_383_2020_.pdf. Acesso em: 24 jul. 2023.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. **Mineiros contra o câncer**. Instituto de Belo Horizonte iniciou no Brasil o uso de radioterapia no tratamento de tumores (2015). Disponível: <https://revistapesquisa.fapesp.br/mineiros-contra-o-cancer/>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ARRUDA, G. V.; LOURENÇÃO, M.; DE OLIVEIRA, J. H. C.; GALENDI, J. S. C.; JACINTO, A. A. Cost-effectiveness of stereotactic body radiotherapy versus conventional radiotherapy for the treatment of surgically ineligibile stage I non-small cell lung cancer in the Brazilian public health system. **The Lancet Regional Health – Americas**, [S. l.], v. 14, Oct. 2022. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100329>. Acesso em: 3 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003**. Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.732, de 22 de novembro de 2012**. Dispõe sobre o primeiro tratamento de paciente com neoplasia maligna comprovada e estabelece prazo para seu início. Brasília, DF: Presidência da República, 2012a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12732.htm. Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa. Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020b. Versão sob apreciação do Congresso Nacional.

Disponível em:

https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria nº 2076/MD, de 22 de setembro de 2015**. Aprova a Política de Saúde do Ministério da Defesa. Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://mdlegis.defesa.gov.br/norma_pdf/?NUM=2076&ANO=2015&SER=A. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC N° 16, de 28 de março de 2013**. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação de Produtos Médicos e Produtos para Diagnóstico de Uso In Vitro e dá outras providências. Brasília, DF: ANVISA, 2013a. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0016_28_03_2013.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 931 de 10 de maio de 2012**. Institui o Plano de Expansão da Radioterapia no Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF: MS, 2012b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0931_10_05_2012.html. Acesso em: 24 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, DF: MS, 2017a. Disponível em: <file:///C:/Users/tepec/Downloads/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 3.283 de 4 de dezembro de 2017**. Altera a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, arts. 668 a 678 que versam sobre o Plano de Expansão da Radioterapia no Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF: MS, 2017b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt3283_05_12_2017.html. Acesso em: 20 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde/Gerência de Projetos, **Plano de Expansão da Radioterapia no SUS – Abril**. Brasília, DF: MS, abr. 2023b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/per-sus/2023/situacao-dos-projetos-pb-e-pe-abril_2023.pdf/view. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Processo nº 25000.096286/2012-93**. Brasília, DF: MS, 2013b. Disponível em: http://www.comprasnet.gov.br/ConsultaLicitacoes/download/download_editais_detalhe.asp?coduasg=250005&modprp=5&numprp=112013. Acesso em: 8 set. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório TCU 2011**. Auditoria operacional na política nacional de Atenção oncológica. Brasília, DF: TCU, 2011. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/file8A8182A14E1CA3E4014E1CFCC4D62E43>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.**- Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 mar. 2023.

CARVALHO, Aline Cristina de. **IGRT Radioterapia Guiada por Imagem: A Relevância da tecnologia para os Tratamentos Radioterápicos.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Radioterapia) - Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, 2022.

CANARY, Paulo César Ventura. **Políticas de expansão da radioterapia no Brasil nos últimos 30 anos:** reflexos na oferta e na qualidade da assistência nos dias atuais. Projeto de dissertação (Requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. IESC-UFRJ, comunicação pessoal.

CHANG, J. Y; MEHRAN, R. J; FENG, L. F.; VERMA, V.; LIAO, Z.; WELSH, J. W.. Stereotactic ablative radiotherapy for operable stage I non-small-cell lung cancer. **Revised STARS:** long-term results of a single-arm, prospective trial with prespecified comparison to surgery. **The Lancet Oncology** v. 22, n. 10, p. 1448-1457, Oct. 2021.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Norma CNEN NN 3.01.** Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Rio de Janeiro: CNEN, 2014. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Norma CNEN NN 6.02.** Licenciamento de Instalações Radiativas. Rio de Janeiro: CNEN, 2020a. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm602.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Norma CNEN NN 6.10.** Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia. Rio de Janeiro: CNEN, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo6-nrm610.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Norma CNEN NN 6.12.** Dispõe sobre os requisitos necessários para a segurança e a proteção radiológica em Serviços de Radioterapia e Medicina Nuclear Veterinária. Rio de Janeiro: CNEN, 2022a. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/cons-pub/612-Projeto-de-Norma.pdf>. Norma CNEN NN 6.12 - Requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de radioterapia e medicina nuclear veterinária (www.gov.br). Acesso em: 24 jul. 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Resolução nº 251, de 11 de novembro de 2019.** Altera a Norma CNEN NN 6.02 – Licenciamento de Instalações Radiativas. Rio de Janeiro: CNEN, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-a-informacao/atos-normativos-cnen/comissao_deliberativa/resolucoes/2019. Acesso em: 16 ago. 2023.

FENELON, S.; ALMEIDA, S. S. A histórica visita de Marie Curie ao Instituto do Câncer de Belo Horizonte. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 34, n. 4, jul./ago. 2001.

FORMENTI, LÍGIA. **Mutirões devem contar com parcerias do setor privado, afirma Chioro**. Coordenador da transição na Saúde, ex-ministro afirmou que redução de espera para procedimentos é prioridade. Disponível em: <https://www.jota.info/tributos-e-empresas/saude/mutiroes-devem-contar-com-parcerias-do-setor-privado-afirma-chioro-18112022>. Acesso em: 18 set. 2023.

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

GLASSER, O. W. C. Roentgen and the discovery of the Roentgen rays. **Am J Radiol**, [S. l.], v. 165, n. 1033, p. 1033-1041, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Estimativa 2023**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022b. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/estimativa-2023-incidencia-de-cancer-no-brasil>. Acesso em: 19 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção textual: o envelhecimento da população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/20818-producao-textual-o-envelhecimento-da-populacao.html>. Acesso em: 21 mar. 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Cancer treatment**. Vienna, Austria: IAEA, [2023?]. Disponível em: <https://www.iaea.org/topics/cancer>. Acesso em: 3 set. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARRAFON, S. H.; DA SILVA, D. L.; SOARES, P. de C.; FRADE, M. N.; MADUREIRA, E. M. P. Radioterapia hipofracionada reduz os impactos logísticos em pacientes com câncer de próstata. **FAG Journal of health (FJH)**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 49-54, 2 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35984/fjh.v3i1.301>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MARTA, Gustavo Nader *et al.* Moderately hypofractionated post-operative radiation therapy for breast cancer: preferences amongst radiation oncologists from countries in Latin America and the Caribbean. **Rep Pract Oncol Radiother**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 340-351, 2023. Disponível em: Doi: 10.5603/RPOR.a2023.0046. Acesso em: 16 mar. 2023.

MARTINS, R. X. **Metodologia da pesquisa**: guia de estudos. Lavras: UFLA, 2013.

MENÉNDEZ, Raúl Lara. **Historia de la Radioterapia en Latinoamérica**. Madrid: Ed. Aran, 2021.

MOREIRA, Marti. **Centro de capacitação entregue hoje prepara fábrica de acelerador linear no país**. São Paulo: Agência Brasil, 20 nov. 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-11/centro-de-capacitacao-entregue-hoje-prepara-fabrica-de-acelerador-linear-no>. Acesso em: 8 jun. 2023.

PARADELLA, Rodrigo (ed.). PNAD contínua: número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. **Agência IBGE Notícias**, Rio de Janeiro, 1 out. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>. Acesso em: 21 mar. 2023.

RIO DE JANEIRO (Estado). GOVERNO. **CHAMAMENTO PÚBLICO nº 008/2020**. Governo do Estado do Rio de Janeiro - Secretaria de Estado de Saúde - Subsecretaria de Gestão da Atenção Integral à Saúde. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/licitacoes/chamamento-publico/2020/09/aviso-chamamento-publico-n-0082020>. Acesso em: 21 set. 2023.

ROCHA, A. F. B. M.; FREITAS-JÚNIOR, R.; FERREIRA, G. L. R.; RODRIGUES, D. C. N.; RAHAL, R. M. S. COVID-19 and breast cancer in Brazil. **Int J Public Health**, [S. l.], v. 68, 03 Mar. 2023. Disponível em: <https://www.ssph-journal.org/articles/10.3389/ijph.2023.1605485/full>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SALVAJOLI, João Victor; SALVAJOLI, Bernardo Peres. O papel da radioterapia no tratamento do câncer: avanços e desafios. **Onco &**, São Paulo, v. 13, p. 32-36, 2012.

SALVAJOLI, João Victor; SOUHAMI, Luis; FARIA, Sérgio Luiz. **Radioterapia em oncologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

SANTO, M. L. R. *et al.* **Implementação de serviços de radioterapia: guia prático**. [S. l.: s. n.], 2020. E-book. Disponível para download em: <https://pt.scribd.com/document/446446373/eBook-Implementacao-Servicos-Radioterapia>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, J. L; SILVA, A. S. Epidemiologia e os tipos de Câncer de maior incidência no Brasil: revisão integrativa de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 51.703-51.711, jul. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA. **RT2030**. São Paulo: SBRT, 2021. Disponível em: https://sbradioterapia.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Relatorio_Projeto_RT2030.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

SOUSA, V.; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem: parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 502-507, maio/jun. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/2462/2848>. Acesso em: 20 ago. 2023.

URBAN, L. A. B. D. *et al.* Recomendações do Colégio Brasileiro de Radiologia e diagnóstico por imagem, da Sociedade Brasileira de Mastologia e da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia para o rastreamento do câncer de mama no Brasil. **Radiol Bras**, [S. l.], v. 56, n. 4, p. 207-214, jul./ago. 2023.