

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

LUIZA COIMBRA PUJOL

**ANÁLISE DO PARQUE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE
RADIOTERAPIA NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUAS
IMPLICAÇÕES**

FLORIANÓPOLIS, 2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

LUIZA COIMBRA PUJOL

**ANÁLISE DO PARQUE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE
RADIOTERAPIA NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUAS
IMPLICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Radiologia do Instituto
Federal De Educação, Ciência E Tecnologia
de Santa Catarina para a obtenção do
diploma de Tecnólogo em Radiologia.

Orientadora: Juliana dos Santos Müller, Dra.

FLORIANÓPOLIS, 2024

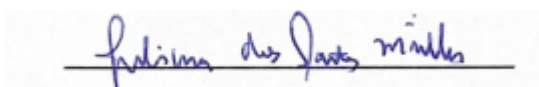
FICHA CATALOGRÁFICA

ANÁLISE DO PARQUE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUAS IMPLICAÇÕES

LUIZA COIMBRA PUJOL

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Tecnólogo em Radiologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

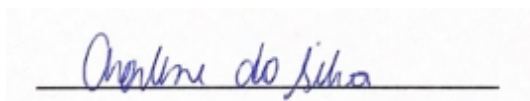
Florianópolis, 26 de junho de 2024.



Prof. Juliana dos Santos Müller, Dra.

Orientadora

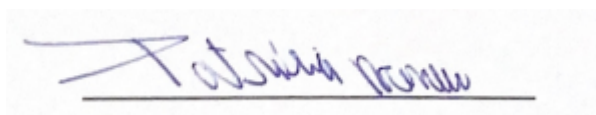
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Prof. Charlene da Silva, Me.

Avaliadora

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Prof. Patricia Fernanda Dorow, Dra.

Avaliadora

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso é fruto de uma jornada de aprendizado e dedicação que não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de todos aqui citados.

Aos meus familiares, principalmente aos meus pais, meus maiores incentivadores. Sem o apoio e o sacrifício de vocês, que se dedicaram incansavelmente para me proporcionar a melhor educação, nada disso seria possível. Vocês foram a base fundamental para que eu pudesse chegar até aqui.

Às estrelas mais brilhantes do céu, meus avós, agradeço por todo amor, sabedoria e valores que me transmitiram durante sua passagem na terra. Onde quer que estejam, sei que estão orgulhosos da minha trajetória.

A minha orientadora, Prof. Juliana dos Santos Müller, Dra., por todo apoio, carinho, paciência e companheirismo nessa jornada. Tua dedicação foi fundamental para que esse trabalho pudesse sair do papel.

Aos docentes do CST Radiologia, por transmitirem todo seu conhecimento durante o período de graduação.

Aos grupos de pesquisa dos quais fiz parte. Agradeço pela troca de ideias e o apoio mútuo, que foram fundamentais para o começo da minha caminhada como pesquisadora.

As minhas amigas, pelo apoio diário, pelas palavras de incentivo e pelos momentos de descontração que tornaram essa jornada mais leve.

Agradeço também aos que não foram citados, e que de alguma forma contribuíram para a construção desse trabalho.

RESUMO

Introdução: Um dos principais problemas de saúde pública no mundo, o câncer é a principal causa de morte prematura e a principal patologia tratada pelo Setor de Radioterapia. Dados apontam que, atualmente, no Brasil, existem 371 aceleradores lineares em funcionamento para tratamento, sendo o Estado de Santa Catarina equipado com 17 aparelhos de teleterapia e 3 aparelhos da modalidade de braquiterapia para o ano de 2024. O objetivo geral desse trabalho foi analisar a relação entre o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina, e identificar a capacidade atual da oferta e demanda de serviços concomitante aos profissionais das técnicas radiológicas atuantes na alta complexidade. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma pesquisa documental com abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar a relação entre o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina. A coleta de dados ocorreu através da plataforma DATASUS, evidenciando o “Painel Oncologia” para dados terapêuticos; O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde; O Plano de Expansão da Radioterapia no SUS, este atualizado em março de 2024; bem como em nível internacional na base de dados da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). A análise dos dados foi realizada a partir de uma análise exploratória descritiva de todas as variáveis investigadas, bem como suas estatísticas descritivas. **Resultados:** Evidenciou-se o mapeamento do parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina, com 85% (17) dos equipamentos de radioterapia na modalidade teleterapia e 15% (3) na modalidade de braquiterapia, independente da cobertura do SUS e da Saúde Suplementar. Na correlação da capacidade atual da oferta e demanda de serviços de radioterapia, constatou-se a conformidade com o número de equipamentos conforme a média populacional. Entretanto, ressalta-se a disparidade geográfica e de cobertura assistencial, devido à distribuição territorial desigual do acesso ao tratamento nas mesorregiões catarinenses. Por exemplo, a região Oeste catarinense, que conta com mais de 2 milhões de habitantes, possui apenas dois (2) centros de radioterapia, um (1) na cidade de Chapecó e outro na cidade de Joaçaba, para suprir a demanda de tratamento da população circunvizinha. **Conclusão:** Embora haja a implantação de cinco (5) novos Aceleradores Lineares em Santa Catarina, a cobertura assistencial ainda se mostra insuficiente para atender às necessidades de tratamento de todas as regiões catarinenses. Desse modo, o presente estudo enfatiza a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias para uma distribuição equitativa do tratamento de radioterapia em Santa Catarina, garantindo a oferta de forma igualitária nas regiões catarinenses.

Palavras-chave: Radioterapia. Braquiterapia. Teleterapia

ABSTRACT

Introduction: One of the main public health problems in the world, cancer is the main cause of premature death and the main pathology treated by the Radiotherapy Sector. Data indicate that, currently, in Brazil, there are 371 linear accelerators in operation for treatment, with the State of Santa Catarina equipped with 17 teletherapy devices and 3 brachytherapy devices for the year 2024. The general objective of this work was to analyze the relationship between the health technology park of radiotherapy services in the State of Santa Catarina, and identifying the current capacity of supply and demand for services concomitant with professionals in radiological techniques working in high complexity. **Materials and Methods:** This is a documentary research with a qualitative and quantitative approach, whose objective was to analyze the relationship between the health technology park and radiotherapy services in the State of Santa Catarina. Data collection took place through the DATASUS platform, highlighting the "Oncology Panel" for therapeutic data; The National Registry of Health Establishments; The SUS Radiotherapy Expansion Plan, updated in March 2024; as well as at an international level in the International Atomic Energy Agency (IAEA) database. Data analysis was carried out based on an exploratory descriptive analysis of all variables investigated, as well as their descriptive statistics. **Results:** The mapping of the health technology park of radiotherapy services in the State of Santa Catarina was evidenced, with 85% (17) of radiotherapy equipment in the teletherapy modality and 15% (3) in the brachytherapy modality, regardless of the coverage of the SUS and Supplementary Health. In correlating the current supply capacity and demand for radiotherapy services, compliance with the number of equipment according to the population average was verified. However, the geographic and care coverage disparity stands out, due to the unequal territorial distribution of access to treatment in the mesoregions of Santa Catarina. For example, the West region of Santa Catarina, which has more than 2 million inhabitants, has only two (2) radiotherapy centers, one (1) in the city of Chapecó and another in the city of Joaçaba, to meet the demand for treatment of surrounding population. **Conclusion:** Although five (5) new Linear Accelerators have been implemented in Santa Catarina, care coverage is still insufficient to meet the treatment needs of all regions of Santa Catarina. Therefore, the present study emphasizes the need to develop new strategies for an equitable distribution of radiotherapy treatment in Santa Catarina, ensuring equal supply in the regions of Santa Catarina.

Keywords: Radiotherapy. Braquitherapy. Teletherapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição de serviços de radioterapia por mesorregiões catarinenses, 2024.....	20
Figura 2 – Frequência de serviços de radioterapia por mesorregião catarinense em 2024.....	20
Figura 3 – População X Habitantes por AL.....	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis elencadas para análise da oferta e demanda, ano de 2023.....	17
Quadro 2 – Características dos Equipamentos de Radioterapia em Santa Catarina, 2024.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL - Acelerador Linear

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

DIRAC - Diretoria de Centros de Radioterapia (do inglês: *Directory of Radiotherapy Centres*)

DNA - Ácido Desoxirribonucleico

IAEA - Agência Internacional de Energia Atômica (do inglês: *International Atomic Energy Agency*)

MeV - Megaelétron-volt

OMS – Organização Mundial da Saúde

SBRT - Sociedade Brasileira de Radioterapia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2 RESULTADOS.....	13
2.1 APRESENTAÇÃO DO MANUSCRITO	13
2.2 INTRODUÇÃO	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 Aspectos Éticos.....	17
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	18
4.1 Parque Tecnológico em Radioterapia no Estado de Santa Catarina	18
4.2 População catarinense e distribuição geográfica dos equipamentos de teleterapia e braquiterapia	21
4.3 Profissionais das Técnicas Radiológicas e atuação nos serviços de radioterapia	23
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O câncer é um dos principais problemas de saúde pública do mundo, e inclui-se no tratamento a radioterapia. A radioterapia consiste no uso das radiações ionizantes para atacar e debilitar células que possuem alterações significativas no seu DNA (Ácido Desoxirribonucleico) (Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023). Neste contexto à assistência em saúde, em especial à radioterapia, no Brasil destacam-se os desafios relacionados ao imenso território com dimensões continentais e de difícil acesso, por exemplo, a região Amazônica, assim como, disparidades epidemiológicas, socioeconômicas e de infraestrutura do país (Faroni *et al.*, 2021).

Logo, à análise da oferta de radioterapia é demonstrada como uma grande variação mundial na disponibilidade do tratamento, mesmo com avanços significativos das tecnologias empregadas (Zubizarreta *et al.*, 2017). Segundo a Diretoria de Centros de Radioterapia (DIRAC), vinculada a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), atualmente o Brasil dispõe de 371 aceleradores lineares, sendo eles divididos em serviços públicos e particulares (DIRAC, 2023).

No Estado de Santa Catarina (SC), estatísticas oficiais apresentam o quantitativo de 17.534 mil habitantes diagnosticados com câncer para o ano de 2023 (Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023). O parque tecnológico no referido Estado contabiliza somente dezessete (17) equipamentos de teleterapia (DIRAC, 2023). Essa particularidade enfatiza a importância de uma atenção criteriosa ao âmbito da oferta e demanda do tratamento de radioterapia nas regiões de SC.

Nesta perspectiva, segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que regulamenta a radioterapia nacional, para assegurar a eficácia operacional é necessária uma equipe multiprofissional, com os seguintes colaboradores: responsável técnico e seu substituto (médicos radioterapeutas), um físico médico, equipe de enfermagem e profissionais das técnicas radiológicas, estes últimos, responsáveis pela aplicação da terapia ao paciente (CNEN, 2021).

Entretanto, diante da constante evolução em radioterapia, é necessário entender que a situação atual dos equipamentos disponíveis no Brasil ainda possui carência de funcionamento, eficácia e, principalmente, efetividade, em relação aos equipamentos mais modernos do mercado. Segundo a Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT), em seu relatório mais recente (RT2030), deve-se considerar o fim de vida útil de cada equipamento em obsolescência técnica de 15 anos, tendo em

vista que os fabricantes não produzem mais peças e oferecem mais serviços de manutenção (Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023).

Assim, o objetivo geral deste estudo foi analisar a relação entre o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina, e identificar a capacidade atual da oferta e demanda de serviços concomitante aos profissionais das técnicas radiológicas atuantes na alta complexidade.

O seguinte estudo será submetido para publicação à Revista Brasileira de Física Médica (RBFM), um periódico científico dedicado à divulgação de pesquisas, revisões e estudos de caso na área de Física Médica, na qual está compreendida a área de Radioterapia.

1.1 Objetivo Geral

Analisar o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho constam em:

- a) mapear o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina (SC);
- b) correlacionar a capacidade atual da oferta e a demanda de serviços de radioterapia;
- c) discutir a atuação dos profissionais das técnicas radiológicas para atuação no Setor de Radioterapia.

2 RESULTADOS

2.1 APRESENTAÇÃO DO MANUSCRITO

RESUMO

Apesar de ser uma área em constante evolução, a radioterapia ainda passa por desafios significativos quanto a sua distribuição e seu acesso. O estado de Santa Catarina, apresenta o quantitativo de mais de 17 mil habitantes diagnosticados com câncer para o ano de 2023, e atualmente contabiliza 17 equipamentos para o tratamento de radioterapia. O objetivo principal deste trabalho visa analisar o parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina. Trata-se de uma pesquisa documental com abordagem qualiquantitativa. A coleta de dados ocorreu através da plataforma DATASUS, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, o Plano de Expansão da Radioterapia no SUS e, por fim, base de dados da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). A análise dos dados foi realizada a partir de uma análise exploratória descritiva de todas as variáveis investigadas, bem como suas estatísticas descritivas. Destaca-se a disparidade entre modalidades de radioterapia ofertadas no Estado de Santa Catarina, sendo (17) 85% em teleterapia e (3) 15% em braquiterapia, com somente seis (6) equipamentos exclusivos para o SUS considerando população catarinense com mais de 7 milhões de habitantes. A cobertura assistencial se mostra escassa para atender às necessidades de tratamento de todas as regiões catarinenses. A análise das mesorregiões revela que há discrepâncias na distribuição dos centros de radioterapia, pois áreas densamente povoadas, como a região Oeste, possuem somente dois (2) Aceleradores Lineares e um (1) equipamento de braquiterapia. Por certo, a falta de equipamentos de braquiterapia representa uma lacuna significativa na oferta dessa modalidade terapêutica. Logo torna-se necessário o desenvolvimento de novas estratégias para uma distribuição equitativa do tratamento de radioterapia em Santa Catarina, garantindo a oferta de forma igualitária nas regiões catarinenses.

Palavras-chave: Radioterapia. Braquiterapia. Teleterapia.

ABSTRACT

Despite being an area in constant evolution, radiotherapy still faces significant challenges regarding its distribution and access. The state of Santa Catarina has more than 17 thousand inhabitants diagnosed with cancer by the year 2023, and currently has 17 pieces of equipment for radiotherapy treatment. The main objective of this work aims to analyze the health technology park of radiotherapy services in the State of Santa Catarina. This is documentary research with a qualitative and quantitative approach. Data collection took place through the DATASUS platform, National Registry of Health Establishments, the Radiotherapy Expansion Plan in the SUS and, finally, the International Atomic Energy Agency (IAEA) database. Data analysis was carried out based on an exploratory descriptive analysis of all variables investigated, as well as their descriptive statistics. The disparity between radiotherapy modalities offered in the State of Santa Catarina stands out, with (17) 85% in teletherapy and (3) 15% in brachytherapy, with only six (6) equipment exclusive to the SUS considering the Santa Catarina population over 7 million inhabitants. Care coverage is insufficient to meet the treatment needs of all regions of Santa Catarina. Analysis of the mesoregions reveals that there are discrepancies in the distribution of radiotherapy centers, as densely populated areas, such as the West region, have only two (2) Linear Accelerators and one (1) brachytherapy equipment. Certainly, the lack of brachytherapy equipment represents a significant gap in the supply of this therapeutic modality. It soon becomes necessary to develop new strategies for an equitable distribution of radiotherapy treatment in Santa Catarina, ensuring equal supply in the regions of Santa Catarina.

Keywords: Radiotherapy. Brachytherapy. Teletherapy.

2.2 INTRODUÇÃO

O câncer é considerado um dos principais problemas de saúde pública globalmente, e sua incidência tem crescido exponencialmente nas últimas décadas, sendo a principal causa de morte prematura, ou seja, pessoas com menos de 70 anos (Sung *et al.*, 2021). Considera-se esse aumento em consequência do envelhecimento prematuro da população, modificações nos padrões de vida e elementos ambientais. Sendo assim, o câncer é a principal patologia tratada na radioterapia, por conta da grande porcentagem de cura que ela proporciona (Ferrigno, 2013). Atun, *et al.*, (2015), estima que 50 a 60% dos pacientes diagnosticados com câncer no mundo são indicados para o tratamento de radioterapia. Atualmente, o Brasil não dispõe a proporção exata da indicação dessa modalidade terapêutica.

Segundo a Diretoria de Centros de Radioterapia (DIRAC), da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), existem 371 aceleradores lineares disponíveis no Brasil, divididos em serviços públicos e particulares (DIRAC, 2023). Entretanto, por se tratar de um país territorialmente grande, a distribuição de centros de radioterapia acontece de maneira desigual entre os 27 Estados da Federação.

Dados da Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT), indicam que o Estado de Santa Catarina possui mais de 11 mil pacientes oncológicos em tratamento, sendo notório as desigualdades na acessibilidade do rastreamento, diagnóstico precoce, e tratamento imediato (Campos, 2022). Estudos evidenciam que o rastreamento precoce da doença, em conjunto com o início rápido de tratamento, reduz as taxas de mortalidade e melhoram os prognósticos do câncer. Segundo a Lei Nº 12.732, de novembro de 2012, o prazo máximo para início de tratamento é de até 60 dias a partir do dia que o diagnóstico foi firmado (BRASIL, 2012). Entretanto, há uma notável deficiência no tempo de espera para assistência oncológica no país, visto que, no sistema público o tempo de espera para tratamento de radioterapia é maior em comparação à rede privada (Rosa e Radünz, 2013).

Desse modo, a relevância do estudo se faz necessária diante da escassez de publicações do cenário atual entre oferta de demanda do tratamento de alta complexidade no Estado de Santa Catarina (SC), concomitante a atuação dos profissionais das técnicas radiológicas capacitados para atuação no Setor de Radioterapia. Estes profissionais desempenham um papel crucial no âmbito da

radioterapia, pois além de garantir a precisão do tratamento no paciente, garantem a segurança do mesmo durante todo o curso de tratamento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualiquantitativa com início a partir da análise documental dos dados públicos referentes aos equipamentos de Radioterapia em pleno funcionamento no Brasil, disponibilizados na Plataforma DATASUS, pelo Ministério da Saúde e pela IAEA, seguido da análise do quantitativo dos profissionais das técnicas radiológicas egressos do único Curso Público Federal do Estado de Santa Catarina, conforme estudos de Peixoto e colaboradores (2022).

Para avaliação da oferta dos Serviços de radioterapia no Brasil, foi realizado um estudo regional a partir de análise documental, com início da coleta de dados na plataforma DATASUS, evidenciando, o “Painel Oncologia” para dados terapêuticos, e no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, o Bloco 21- “Equipamentos para terapia por radiação em condições de uso” acerca das regularidades dos equipamentos autorizados em funcionamento no Estado de Santa Catarina.

Para o desenvolvimento do alicerce quantitativo para caracterização da oferta de Radioterapia em Santa Catarina foi realizado dois levantamentos: um levantamento detalhado concomitante ao DATASUS em nível internacional na base de dados da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA); e um levantamento a nível nacional do Plano de Expansão da Radioterapia no SUS, atualizado no mês de março de 2024, no site Gov.Br.

A última etapa da coleta de dados ocorreu com a compilação das informações dos profissionais das técnicas radiológicas habilitados pelo único Curso Público Federal do Estado de Santa Catarina, conforme estudos anteriores. O Quadro 1 descreve as variáveis que serão coletadas nas bases de dados públicas e oficiais.

Quadro 1 – Variáveis elencadas para análise da oferta e demanda, ano de 2023

Informação	Variável selecionada	Fonte de dados
Unidade de Federação	Região - Tratamento	Painel Oncologia-DATASUS
Unidade de Federação	Modalidade Terapêutica - Radioterapia	Painel Oncologia-DATASUS

Unidade de Federação	Estabelecimento de tratamento - Santa Catarina	Painel Oncologia-DATASUS
Unidade de Federação	Plano de Expansão da Radioterapia no SUS	Ministério da Saúde
Informação	Variável selecionada	Fonte de dados
Equipamentos	Equipamentos em Uso de Radioterapia	CNES-DATASUS
Equipamentos	Equipamentos em Uso de Radioterapia disponíveis no SUS	CNES-DATASUS
Equipamentos	Equipamentos em Uso de Radioterapia - Santa Catarina	IAEA
Equipamentos	Tempo de fabricação	IAEA
Equipamentos	Faixa energética	IAEA
Profissionais das Técnicas Radiológicas	Quantitativo de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia	Dados de estudos anteriores

Fonte: dados da pesquisa.

Para análise de dados foi realizada uma análise exploratória descritiva de todas as variáveis investigadas, bem como as estatísticas descritivas, com respeito aos pressupostos estabelecidos.

3.1 Aspectos Éticos

A análise baseou-se em dados secundários, documentos institucionais e/ou políticas públicas, sendo, portanto, dispensada da submissão a comitês de ética conforme as normativas éticas e legais vigentes. A análise concentrou-se na revisão de documentos oficiais, relatórios de políticas educacionais ou dados estatísticos acerca do parque tecnológico em radioterapia do Estado de Santa Catarina.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Seguindo os objetivos propostos, foi realizado o mapeamento do parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina; a correlação da capacidade atual da oferta e demanda de serviços de radioterapia; e a discussão da atuação dos profissionais das técnicas radiológicas para atuação no Setor de Radioterapia.

4.1 Parque Tecnológico em Radioterapia no Estado de Santa Catarina

O Estado de Santa Catarina situa-se historicamente na região brasileira onde a radioterapia teve seu início e possui disparidade na distribuição do parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia, considerando também os aspectos de abrangência (Salvajoli, 2012). Nesta perspectiva, o referido Estado, contabiliza dezessete (17) equipamentos de teleterapia e três (3) equipamentos da modalidade de braquiterapia, conforme dados nacionais e internacionais. (DIRAC, 2023; Brasil, 2024; Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023). Abaixo no Quadro 2, encontra-se o resultado descritivo:

Quadro 2 – Características dos Equipamentos de Radioterapia em Santa Catarina, 2024

Município Catarinense (SC)	Habitantes (mil)	Quantidade de Equipamento (RT)				
		AL*	Braquiterapia	Energia	Tempo de uso (anos)	Abrangência (Cobertura)
Balneário Camboriú	139.155	1	0	MeV*	10-15	Saúde Suplementar
Blumenau	361.261	3	0			SUS/ Saúde Suplementar
Chapecó	254.785	1	1			SUS
Criciúma	214.493	2	0			Saúde Suplementar
Florianópolis	537.211	4	1			SUS/ Saúde Suplementar
Itajaí	264.054	1	0			SUS
Jaraguá do Sul	182.660	1	0			SUS
Joinville	616.317	2	1			SUS
Lages	164.981	1	0			SUS
Joaçaba	30.146	1	0			SUS

Fonte: dados da pesquisa; IBGE, 2023.

Legenda: *AL- Acelerador Linear; *MeV: Megaelétron-volt

Ainda neste contexto, salienta-se a disparidade entre modalidades de radioterapia ofertadas no Estado de Santa Catarina é notável, sendo (17) 85% em teleterapia e (3) 15% em braquiterapia, mesmo com a implementação do Plano de Expansão da Radioterapia, após vigência da Portaria n° 931/GM/MS de 10 de maio de 2012, não houve grande avanço e mudança do cenário clínico assistencial, visto que, somente 5 novos aceleradores lineares foram instalados no Estado, comparado com dados do censo de radioterapia, realizado em 2019 (BRASIL, 2019).

Logo, conforme dados epidemiológicos a taxa de incidência de cânceres na Região Sul surge como a que apresenta um maior número proporcional de tumores diagnosticados para o ano de 2020 em comparação com o cenário brasileiro (Secretaria do Estado da Saúde, 2021). A radioterapia é uma importante especialidade médica, sendo a teleterapia com uso do acelerador linear uma prática de grande relevância, pois sua utilização ocorre em cerca de 70% dos pacientes em tratamento (Salvajoli, *et al.*, 2013).

Em relação à distribuição de serviços de radioterapia nos municípios catarinenses destacam-se, Blumenau e a capital Florianópolis como os principais polos em termos de disponibilidade de serviços de radioterapia, seguido de Joinville. Os demais municípios, como, Balneário Camboriú, Chapecó, Criciúma, Itajaí, Jaraguá do Sul, Joaçaba, Joinville e Lages, foram identificados com apenas um serviço de radioterapia cada (Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2024).

Salienta-se que a disparidade geográfica e de cobertura assistencial dos serviços de radioterapia é evidenciada pela distribuição territorial desigual ao acesso ao tratamento nas mesorregiões do Estado de Santa Catarina. Essa discrepância é identificada nos dados apresentados na figura 1 a seguir:

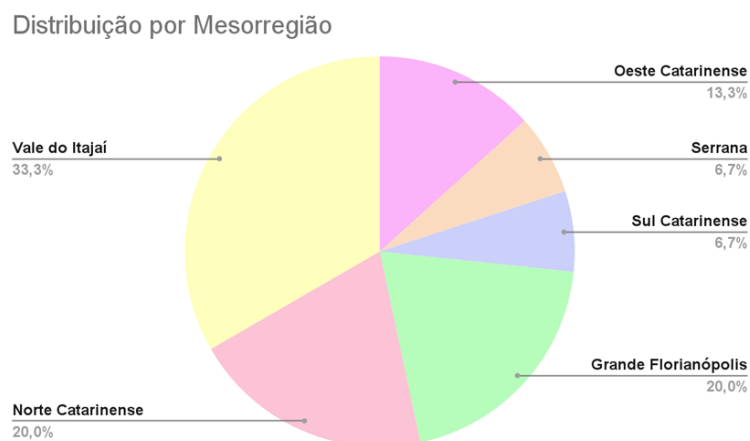
Figura 1- Distribuição de serviços de radioterapia por mesorregiões catarinenses, 2024



Fonte: do autor.

Conforme demonstrado acima, quando analisado a distribuição dos serviços de radioterapia do Estado de Santa Catarina através de mesorregiões, , destacam-se as mesorregiões do Vale do Itajaí (1.832.789 habitantes) com 5 centros de radioterapia, seguido pela Grande Florianópolis (1.186.740 habitantes) e o Norte Catarinense (1.457.217 habitantes), ambos com 3 centros; sendo assim, somente o Vale do Itajaí e a Grande Florianópolis representam 50% dos serviços de radioterapia estadual, conforme dados da Figura 2.

Figura 2 – Frequência de serviços de radioterapia por mesorregião catarinense em 2024



Fonte: do autor.

4.2 População catarinense e distribuição geográfica dos equipamentos de teleterapia e braquiterapia

Conforme dados do último censo (2022), as mesorregiões catarinenses apresentam uma população que ultrapassam um (1) milhão de habitantes. (IBGE, 2023). Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), um (1) equipamento de radioterapia deve ser disponibilizado para cada 600.000 mil habitantes (Ferrigno, 2013).

Embora o Plano de Expansão da Radioterapia no SUS (PER/SUS) tenha realizado a obra de quatro (4) novos centros de radioterapia e implantado cinco (5) aceleradores lineares, percebe-se que a cobertura assistencial ainda está insuficiente (BRASIL, 2012; Brasil, 2024). Atualmente, tem-se seis (6) equipamentos exclusivos do SUS para a população catarinense de mais de 7 milhões de habitantes.

Apesar das estimativas analisadas em 2019 no relatório “RT2030”, Santa Catarina possui mais de 429 mil habitantes tratando por aparelho, o que indica conformidade com a orientação da OMS, de 600 mil habitantes por acelerador linear. (Salvajoli, 2012; Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023). No entanto, visto que Santa Catarina possui 7.610.361 habitantes para somente 17 aceleradores lineares, contrastando com mais de 429.412 pacientes que estão em tratamento de radioterapia, torna-se visível o desequilíbrio na distribuição desses aparelhos para atender a cobertura assistencial da demanda de tratamento do Estado, visto que há disposição desigual entre as regiões, e grande parte dos aparelhos possuem 10 anos, ou seja, logo entrarão em obsolescência (IBGE, 2023; Sociedade Brasileira de Radioterapia, 2023).

Outrossim, pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que, em média, pacientes submetidos ao tratamento de radioterapia se deslocam 72km de seus municípios de residência até os municípios que possuem disponibilidade de tratamento, evidenciando a desequilíbrio na distribuição de aparelhos distribuídos pelo Estado. (Hanna *et al.*, 2022).

A disparidade é evidenciada no mapa das mesorregiões, onde se percebe a situação de grandes centros populosos do Estado, como a região Oeste, que conta com mais de 2 milhões de habitantes, mas possui somente dois (2) centros

de radioterapia, um (1) na cidade de Chapecó e outro na cidade de Joaçaba, para suprir a demanda de tratamento da população circunvizinha. Por certo, seguindo as recomendações da OMS de 600 mil habitantes por aparelho, para conseguirmos atender devidamente a demanda de tratamento oncológico da população dessa região, seriam necessários pelo menos a implantação de dois (2) novos centros de radioterapia na Região Oeste. O cálculo se deu conforme a figura a seguir:

Figura 3 – População X Habitantes por AL

$$\text{Número de aceleradores necessários} = \frac{\text{População total}}{\text{Habitantes por acelerador}}$$

$$\text{Número de aceleradores necessários} = \frac{2.000.000}{600.000} \approx 3,33$$

Fonte: do autor.

Todavia, sabe-se que a implantação de novos equipamentos de alta complexidade no Estado demanda uma série de burocracias e equipes especializadas para tal instalação. Após vigência da Portaria nº 931 de 10 de maio de 2012, Santa Catarina recebeu cinco (5) equipamentos dos cem (100) previstos no Plano de Expansão da Radioterapia, estes localizados nas cidades de Blumenau, Chapecó, Itajaí, Joaçaba e Tubarão (BRASIL, 2012; Brasil, 2024). Segundo Gouveia (2024), o Plano de Expansão da Radioterapia apresenta riscos de não amparar a instalação de novos equipamentos, estes já previstos, devido ao aumento anual da incidência de câncer e ao fato de que o custo do projeto é calculado em dólares americanos (USD). É importante salientar que o dólar possui flutuação cambial, ocasionando um impacto significativo no orçamento de aquisição desses aparelhos.

Por certo, houve somente a implantação de equipamentos de teleterapia no PER/SUS, destacando a carência de equipamentos de braquiterapia no Estado. A braquiterapia consiste em uma modalidade de radioterapia por contato, que envolve a inserção direta de fontes radioativas seladas no local de tratamento (Chargari, *et al.*, 2019). Estatísticas da Sociedade Brasileira de

Radioterapia (2023), indicam que 97% dos tratamentos de braquiterapia são voltados para a área ginecológica, e atualmente o Brasil possui 99 *bunkers* de braquiterapia em operação, sendo 24 deles exclusivo para o SUS.

Uma vez que há somente três (3) equipamentos de braquiterapia em Santa Catarina, um (1) na região da Grande Florianópolis, um (1) na região Norte e um (1) na região Oeste, cabe ressaltar que o número de equipamentos de braquiterapia disseminados no Estado não supre a demanda de tratamento dos pacientes que necessitam dessa abordagem terapêutica.

4.3 Profissionais das Técnicas Radiológicas e atuação nos serviços de radioterapia

De acordo com a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em sua norma NN 6.10, que cita os requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de radioterapia, em seu capítulo II (dois), seção I (um), um serviço de radioterapia requer, no mínimo, dois (2) profissionais das técnicas radiológicas por turno (CNEN, 2021). Em virtude da LEI 7.934/85, Art. 14, a jornada de trabalho do técnico em radiologia é de vinte e quatro horas (24h) semanais (BRASIL, 1985). Ou seja, em um serviço de radioterapia que possua agenda de cinco (5) dias na semana, nos três (3) turnos, com jornadas de quatro horas (4h), são necessários, no mínimo, oito (8) funcionários por equipamento. Contudo, não há estatísticas oficiais que quantifiquem o número de profissionais atuantes na área.

No Brasil, o exercício da profissão das técnicas radiológicas foi sancionado somente em 1985, habilitando o termo “técnico em radiologia” (BRASIL, 1985). Em meados do século vinte XX, mais precisamente em 1968, no Estado do Rio de Janeiro (RJ), foi criado o primeiro curso público para “operadores de raios X, hoje os atuais técnicos em radiologia (Oliveira *et al.*, 2013).

Atualmente, há duas formações para a profissão: o curso técnico de radiologia, com no mínimo mil e duzentas (1.200) horas curriculares; e o curso superior de tecnologia em radiologia (CST Radiologia), com carga horária mínima de três mil cento e vinte (3.120) horas. Ambos os profissionais atuam na

mesma categoria e exercem as mesmas atividades, independente da formação ser nível médio ou graduação. Entretanto, para exercer suas atividades de forma regularizada, os profissionais precisam estar inscritos no Conselho Regional de Técnicos em Radiologia (CRTR) de sua região (CONTER, 2017).

No setor de radioterapia, estes profissionais desempenham papel direto na terapia, sendo responsáveis por aplicar o tratamento radioterápico aos pacientes, seguindo as instruções do médico prescritor e as orientações do físico médico, conforme o planejamento estabelecido.

As rápidas transformações tecnológicas contemporâneas, especialmente na área da Saúde, exigem que o mercado de trabalho se atualize constantemente, requerendo um alto nível de capacitação dos profissionais em técnicas radiológicas (Müller *et al.*, 2021). Nesse contexto, ressalta-se que no Brasil atualmente existem apenas sete Cursos Superiores de Tecnologia em Radiologia em instituições públicas, como Universidades e Institutos Federais, conforme dados do MEC, o que demonstra uma divergência curricular significativa (Monção *et al.*, 2022).

No estudo de Zimmerman e colaboradores (2022), que teve como objetivo verificar se os profissionais habilitados nessas instituições federais adquirem os conhecimentos necessários para atuar em um setor de alta complexidade, observou-se que a carga horária da disciplina de radioterapia varia entre as instituições. Além disso, foi identificada a ausência desse conteúdo em uma das instituições, conforme sua grade curricular.

Em Santa Catarina, a situação profissional dos egressos de Tecnologia em Radiologia de uma instituição pública revelou que a área com maior inserção foi a de Raios-X convencional, com 27,3% (30) dos profissionais, seguida pela área de Radioterapia, que representou 24,5% (27) (Peixoto *et al.*, 2022). Essas informações destacam a necessidade de uma padronização curricular mais robusta e uma maior oferta de cursos para atender à demanda crescente por profissionais qualificados em técnicas radiológicas avançadas.

5 CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados, embora tenha-se a implantação de novos cinco (5) Aceleradores Lineares em Santa Catarina, a cobertura assistencial se mostra escassa para atender as necessidades de tratamento de todas as regiões catarinenses. Uma análise minuciosa das mesorregiões revela que há discrepâncias na distribuição dos centros de radioterapia, pois áreas densamente povoadas, como a região Oeste, possuem somente dois (2) Aceleradores Lineares e um (1) equipamento de braquiterapia. Por certo, a falta de equipamentos de braquiterapia representa uma lacuna significativa na oferta dessa modalidade terapêutica.

Desse modo, o presente estudo enfatiza a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias para uma distribuição equitativa do tratamento de radioterapia em Santa Catarina, garantindo a oferta de forma igualitária nas regiões catarinenses. Vale ressaltar que além de remanejar os equipamentos de teleterapia, se torna imprescindível a implementação de novos equipamentos de braquiterapia no Estado.

Contudo, é importante destacar que o presente estudo possui limitações em seus resultados, pois se concentra no mapeamento atual do parque tecnológico em saúde dos serviços de radioterapia no Estado de Santa Catarina (SC), sem considerar projeções futuras do crescimento populacional, aumento da incidência de câncer no Estado, e principalmente futuras necessidades de tratamento de radioterapia.

Para pesquisas futuras, sugere-se realizar um estudo centrado nas projeções demográficas e epidemiológicas de Santa Catarina, identificando as regiões com maior prevalência de câncer, bem como as principais modalidades de radioterapia utilizadas, de acordo com a neoplasia.

REFERÊNCIAS

Atun, R. et al. Expanding global access to radiotherapy. **The Lancet Oncology**, v. 16, n. 10, p. 1153–1186, set. 2015. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(15\)00222-3/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(15)00222-3/abstract). Acesso em: 25 fev. 2024

BRASIL. **LEI Nº 7.394, DE 29 DE OUTUBRO DE 1985**. 1985. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7394.htm. Acesso em: 16 abr. 2024.

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. Diário Oficial da União 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12732.htm. Acesso em: 02 jul. 2024.

Brasil. Ministério da Saúde. **Plano de Expansão da Radioterapia no SUS - Março — Ministério da Saúde**. Mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/per-sus/2024/plano-de-expansao-da-radioterapia-no-sus-marco/view>. Acesso em: 5 abr. 2024.

BRASIL. **PORTARIA Nº 931, DE 10 DE MAIO DE 2012**. 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0931_10_05_2012.html. Acesso em: 14 abr. 2024.

Campos, A. A. L. et al. Tempo para diagnóstico e tratamento do câncer de mama na assistência pública e privada. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 43, 2022.

Chargari, C. et al. Brachytherapy: An overview for clinicians. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 69, n. 5, p. 386–401, 1 set. 2019. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21578>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CNEN. **REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA. 6.10**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-6/grupo6-nrm610.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024

CONTER. **RESOLUÇÃO CONTER Nº 14, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2017**. Disponível em: https://www.conter.gov.br/uploads/legislativo/resolucaoconter_14_2017.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

DIRAC. **Division for Human Health: DIRAC (Directory of Radiotherapy Centres)**. 2023. Disponível em: <https://dirac.iaea.org/Query/Map2?mapId=2>. Acesso em: 19 abr. 2024.

Faroni, L. D. et al. Access of Patients With Lung Cancer to High Technology Radiation Therapy in Brazil. **JCO Global Oncology**, n. 7, p. 726–733, dez. 2021.

Disponível em: <https://ascopubs.org/doi/pdf/10.1200/GO.20.00622>. Acesso em: 19 mar. 2023.

Ferrigno, Robson. **Panorama da Radioterapia no Brasil**. 2013. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/2cd3174723f98ed82a4647654e55a2f2.pdf> . Acesso em: 23 maio 2023.

Gouveia, A. G. et al. Challenges in building radiotherapy capacity: A longitudinal study evaluating eight years of the Brazilian radiotherapy expansion plan. **Journal of Cancer Policy**, v. 39, p. 100459, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213538323000760>. Acesso em: 25 mar. 2024.

Hanna, S. A. et al. Lessons from the Brazilian radiotherapy expansion plan: A project database study. **The Lancet Regional Health - Americas**, v. 14, p. 100333, out. 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X22001508?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=88f463c8e8c77df5. Acesso em: 5 fev. 2024.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Santa Catarina | Panorama**. 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/panorama>>. Acesso em: 5 abr. 2024.

Monção, Mauricio Mitsuo. et al. Análise curricular dos cursos superiores de tecnologia em radiologia de instituições públicas federais no Brasil. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 22, p. e11699, 2022. DOI: 10.15628/rbept.2022.11699. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11699>. Acesso em: 14 jun. 2024.

Müller, Juliana dos Santos; CARDOSO, Fernanda Vieira; OLIVEIRA, Marcus Vinicius Linhares de; MONÇÃO, Mauricio Mitsuo; SILVA, Charlene da. **Perfil dos tecnólogos em radiologia egressos de uma instituição pública: um estudo censitário**. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S. l.], v. 1, n. 20, p. e10447, 2021. DOI: 10.15628/rbept.2021.10447. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/10447>. Acesso em: 18 jun. 2024.

Oliveira, Sergio Ricardo de et al. **Qualificação dos técnicos em radiologia: histórias e questões atuais**. In: Morosini, Márcia Valéria Guimarães Cardoso et al (Org.). **Trabalhadores técnicos em saúde: aspectos da qualificação profissional no SUS**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2013. p. 207-233. et al. Qualificação dos Técnicos em Radiologia: história e questões atuais. [s.d.]. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/13873/Trabalhadores%20T%E9cnicos%20em%20Sa%FAde_Qualificacao%20dos%20Tecnicos%20em%20Radiologia.pdf;jsessionid=81876EC16BF1B79023EE4DFE33338423?sequence=2. Acesso em: 2 jun. 2024.

Peixoto, Luis Carlos. et al. **ANÁLISE DA SITUAÇÃO ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROFISSIONAL DOS EGRESSOS DO CURSO SUPERIOR CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA FEDERAL**

- Florianópolis, SC, 2022. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Instituto Federal de Santa Catarina, Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços.

Rosa, L. M. DA; Radünz, V. Do sintoma ao tratamento adjuvante da mulher com câncer de mama. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 713–721, set. 2013.

Salvajoli, João Victor. O papel da radioterapia no tratamento do câncer—avanços e desafios. **Rev Onco**, v. 13, n. 3, p. 32-36, 2012. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34064393/artigo_sobre_radio_j-libre.pdf?1404026397=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D32_setembro_outubro_2012_Onco_and_A.pdf&Expires=1719946423&Signature=aW8Vfx9Nj5rMiB8s9Mb2eeldHgJTKiV9112C6Dx9HaHlZCKvcc2xHhP6hptd-V6Ox2orJod8HpvsGOni9brlcBq9ltWgl79cY~4nNPslsHn1iQJvvfrFuHYijiuPg3flpz6PPBg9A0XJtzMAjyU29flhWaPOrydYvAT9ucrxgGg7QHc11E~XLffprUUSNr8IEsgrqD9xMy5J4nTNG8Nijm2Xll6h8BXijGdbYx3Pflbeulm0CD21n4oWWwhve9JgJPNymEyYEGUi7uxTT7F4klb5My-mVAMdXh6bCAKkN2qHWsvlZmEg-VpEaJSDqHIGBnXHbwPF3zePxlnHQTtNOg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 02 jul. 2024.

Salvajoli, João Victor; et al. **Radioterapia em Oncologia**. 2a ed. São Paulo: Ed Atheneu, 2013.

Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de Vigilância em Saúde. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Gerência de Análises Epidemiológicas e Doenças e Agravos Não Transmissíveis. Epidemiologia do Câncer e a Situação no Estado de Santa Catarina. **Boletim Barriga Verde. Informativo Epidemiológico**. Ed. Especial. Santa Catarina: Secretaria de Estado da Saúde, 2021. Disponível em: https://dive.sc.gov.br/phocadownload/boletim-barriga-verde/cancer/01BV_Cancer_27.11.pdf. Acesso em: 15 mar. 2024

Sociedade Brasileira de Radioterapia (ORG.). **RT2030: Plano de desenvolvimento da radioterapia para a próxima década**. [s.l: s.n.]. 2023. Disponível em: <https://sbradioterapia.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Relatorio_Projeto_RT2030.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

Sociedade Brasileira de Radioterapia. **Serviços de Radioterapia em Santa Catarina - Sociedade Brasileira de Radioterapia**. 2024. Disponível em: <<https://sbradioterapia.com.br/servicos-radioterapia/servicos-de-radioterapia-em-santa-catarina/>>. Acesso em: 1 abr. 2024.

Sung, H. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 71, n. 3, p. 209–249, maio 2021. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21660>. Acesso em: 18 fev. 2024.

Zimmermann, E. et al. Curriculum analysis of the academic training of radiology technologists for professional performance as a dosimetrist. **Research, Society and**

Development, [S. l.], v. 11, n. 11, p. e179111133171, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33171. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33171>. Acesso em: 14 jun. 2024.

Zubizarreta, E. et al. Analysis of Global Radiotherapy Needs and Costs by Geographic Region and Income Level. **Clinical Oncology**, v. 29, n. 2, p. 84–92, fev. 2017. Disponível em: [https://www.clinicaloncologyonline.net/article/S0936-6555\(16\)30411-3/fulltext](https://www.clinicaloncologyonline.net/article/S0936-6555(16)30411-3/fulltext). Acesso em: 22 mar. 2024.