O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VI | Volume 17 | Nº 50 | Boa Vista | 2024

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.10699438

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DE PACIENTES COM CÂNCER AOS SERVIÇOS DE RADIOTERAPIA

Emmanuel Pires[1]

Antônio Augusto de Freitas Peregrino[2]

Antônio Augusto Gonçalves[3]

Roberto Carlos Lyra Silva[4]

Resumo

Este estudo examina a questão da acessibilidade geográfica aos serviços de radioterapia no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil, com foco em pacientes diagnosticados com câncer de mama e próstata no estado do Rio de Janeiro. O objetivo principal da pesquisa foi desenvolver um protótipo de um sistema de informação de georreferenciamento de serviços de radioterapia (Protótipo-GeoRT) para avaliar as distâncias percorridas em linha reta pelos pacientes de suas residências até duas unidades de referência em oncologia de alta complexidade do SUS para realizarem seus respectivos tratamentos, onde funcionam os seus respectivos serviços de radioterapia. A pesquisa ressalta a importância da acessibilidade geográfica na sobrevida e na qualidade de vida dos pacientes, propondo o desenvolvimento do Protótipo-GeoRT, como uma ferramenta fundamental para embasar políticas públicas e promover equidade no acesso aos serviços oncológicos. Utilizando uma abordagem exploratória quantitativa, o estudo analisa dados de uma coorte de pacientes que foram diagnosticados inicialmente com câncer de mama e próstata, atendidos entre 2012 e 2022 nos serviços de radioterapia das unidades do SUS. Os resultados destacam a necessidade de políticas que considerem a redistribuição geográfica de recursos de infraestrutura e a realocação da população-alvo, fornecendo informações estratégicas sobre as distâncias percorridas e a distribuição populacional. Ressalta-se a importância de uma análise mais detalhada das correlações entre outras variáveis e a necessidade de pesquisas adicionais para aprimorar o modelo desenvolvido e proposto para o protótipo a fim de subsidiar e dar suporte aos tomadores de decisões em saúde pública no Brasil.

Palavras-chave: Acessibilidade; Câncer; Radioterapia; Sistema de Informação Geográfica.

Abstract

This study examines the issue of geographical accessibility to radiotherapy services within the Brazilian Unified Health System (SUS), focusing on patients diagnosed with breast and prostate cancer in the state of Rio de Janeiro. The main objective of the research was to develop a prototype of a georeferencing information system for radiotherapy services (Prototype-GeoRT) to evaluate the distances traveled in a straight line by patients from their homes to two high-complexity oncology reference units of the SUS. The research highlights the importance of geographical accessibility in patients' survival and quality of life, proposing the development of the Prototype-GeoRT as a fundamental tool to support public policies and promote equity in access to oncology services. Using a quantitative exploratory approach, the study analyses data from a cohort of patients who were initially diagnosed with breast and prostate cancer and treated between 2012 and 2022 in radiotherapy services at SUS units. The results highlight the need for policies considering the geographical redistribution of infrastructure resources and the relocation of the target population, providing strategic information on travel distances and population distribution. The importance of a more detailed analysis of correlations between other variables and the need for additional research to improve the model developed and proposed for the prototype is highlighted to support decision-makers in public health in Brazil.

Keywords: Accessibility; Cancer; Geographic Information Systems; Radiotherapy.

[1] Doutorando em Enfermagem e Biociências pela Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro (UNIRIO). E-mail: emmanuel.pires@edu.unirio.br

[2] Docente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). E-mail: antonio.peregrino@gmail.com

[3] Docente da Universidade Estácio de Sá (UNESA). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: antonio.agoncalves@estacio.br

[4] Docente da Universidade Federal do Estado do Rio de Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO). Doutor em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: roberto.c.silva@unirio.br

INTRODUÇÃO

O acesso a cuidados médicos de qualidade é um direito do cidadão previsto na Constituição federal brasileira. Uma questão fundamental são os aspectos relacionados a disponibilidade e acessibilidade aos serviços de saúde. Estes consideram a premissa de que as instalações e cuidados de saúde devem ser acessíveis a todos e disponíveis em quantidade suficiente, especialmente para as populações mais vulneráveis.

Atualmente, a infraestrutura dos serviços de radioterapia no Brasil está concentrada em áreas urbanas, colocando desafios significativos para pacientes que residem em regiões mais remotas. Esta disparidade geográfica pode impactar diretamente na acessibilidade, dificultando o início oportuno do tratamento e afetando assim os resultados clínicos. Além disso, as barreiras econômicas, como os custos de transporte e as estadias prolongadas, podem apresentar obstáculos significativos para os pacientes de baixos rendimentos, realçando a necessidade de estratégias para reduzir tais desigualdades.

O diagnóstico de câncer em estágio avançado, acesso limitado a exames e falta de tratamento oncológico de qualidade são fatores que levam a disparidades na sobrevida dos pacientes e na sua qualidade de vida. Portanto, uma melhoria na acessibilidade, considerando uma melhor distribuição regional de centros de tratamentos oncológicos, podem ajudar a reduzir a exclusão social de grupos populacionais com mobilidade reduzida.

Com as estatísticas alarmantes sobre a prevalência do câncer no Brasil e suas repercussões na mortalidade, é imperativo analisar os desafios enfrentados pelos pacientes, em especial no que tange à acessibilidade geográfica aos serviços de radioterapia da rede de atenção oncológica do SUS. A falta de uma análise abrangente nesse contexto pode resultar em disparidades no acesso aos tratamentos, impactando negativamente a eficácia do tratamento e a qualidade de vida dos pacientes.

O principal objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema de informação capaz de analisar a acessibilidade geográfica de pacientes com câncer de mama e próstata no estado do Rio de Janeiro, atendidos nos serviços de radioterapia (SRTs) de duas unidades distintas de referência de alta complexidade em oncologia do SUS (URACO-SUS). Esse sistema visa fornecer informações cruciais para embasar políticas públicas eficazes e promover a equidade no acesso aos serviços de saúde oncológicos.

O estudo adotou uma abordagem retrospectiva, analisando dados de uma coorte de pacientes atendidos nos SRTs das URACO-SUS, no período compreendido entre 2012 e 2022. A análise da acessibilidade geográfica baseou-se nas distâncias em linha reta (distância Euclidiana) da residência (*origem*) dos pacientes de suas residências até os SRTs (*destinos*). Foi considerado como critério de

inclusão, para o processo de seleção dos registros de pacientes, a população de mulheres e homens com diagnostico inicial de câncer de mama e próstata, respectivamente, através dos códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

Na seção de Referencial Teórico, são apresentadas informações sobre a incidência global do câncer, a importância do tratamento com radioterapia, as disparidades associadas ao acesso e os fatores que influenciam as decisões de tratamento. A seção de Metodologia, Materiais e Métodos detalha a coleta de dados, a seleção da população e arquitetura utilizada para o desenvolvimento do Protótipo-GeoRT. Os Resultados trazem a apresentação visual do Protótipo-GeoRT e fornecem análises inferenciais sobre as distâncias percorridas pelos pacientes para realizarem os seus tratamentos com radioterapia, destacando os municípios mais relevantes e as relações com os tipos de câncer em estudo, no caso, mama e próstata. A seção de Discussão explora as implicações dos resultados, enquanto a Conclusão resume os achados e destaca a relevância da pesquisa para informar políticas de saúde pública.

REFERENCIAL TEÓRICO

O câncer é a primeira ou a segunda principal causa de morte prematura em 134 dos 183 países, sendo responsável por uma em cada seis mortes no mundo (WHO, 2020), tornando-se um desafio significativo para os sistemas de saúde em todo o mundo. Estimativas do Global Cancer Observatory (Globocan), elaboradas pela International Agency for Research on Cancer (Iarc), estimam que no ano 2025 teremos 20,3 milhões de pessoas com câncer no mundo, sendo que 11,3 milhões irão a óbito (IARC, 2023). As estimativas consideram todos os tipos de câncer, excetuando-se o câncer de pele não melanoma.

Por outro lado, no Brasil, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) no ano de 2022 estimou que para o triênio 2023-2025 ocorrerão 704 mil novos casos de câncer por ano. Deste total, para cada ano do triênio, 73.610 (30,1%) e 71.730 (30,0%) serão de câncer de mama e próstata, respectivamente, excluídos os casos de câncer de pele não melanoma. Os dados indicam que o câncer de mama e próstata são os mais incidentes no país e em todas as regiões brasileiras, ocupando a primeira e a segunda posição entre os tipos mais frequentes de câncer (INCA, 2023). Estas estatísticas indicam que estratégias de planejamento eficazes que englobem o rastreamento orientado, a detecção precoce e o tratamento adequado podem reduzir consideravelmente as taxas de mortalidade e os custos financeiros (TORRE *et al.*, 2016).

O serviço de radioterapia (RT) é crucial no tratamento do câncer, controlando significativamente a doença e melhorando as taxas de sobrevivência. Estima-se uma taxa de utilização dessa modalidade de tratamento aplicada em aproximadamente 52% do total de pacientes que recebem como parte do seu primeiro tratamento e cerca de 20%, pelo menos no segundo curso de seu tratamento nas redes de alta complexidade do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (SBRT, 2021). No entanto, foram identificadas disparidades entre as taxas de utilização reais em vários contextos, associadas a resultados adversos, o que ressalta a relevância de uma análise mais detalhada (CHAN *et al.*, 2020).

O acesso à radioterapia no Brasil não é uniforme. Embora os pacientes com seguro de saúde privado tenham acesso rotineiro à radioterapia, 70% das pessoas com câncer dependem do sistema público de saúde, o que apresenta barreiras significativas ao acesso ao tratamento. A Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT) relata que cerca de 90 mil novos pacientes deixam de receber RT a cada ano por falta de infraestrutura adequada instalada na rede pública (VIEIRA, 2023).

Os equipamentos de radioterapia demandam construção e blindagem especializadas para garantir a segurança radiológica, configurando-se como um empreendimento de grande investimento. Mesmo após a instalação da unidade de radioterapia, a demanda por mão de obra especializada, incluindo médicos, técnicos de radioterapia, físicos médicos, é significativamente superior em comparação aos departamentos de oncologia clínica e cirurgia. É importante destacar que o investimento inicial na instalação de uma unidade de tratamento de radioterapia é consideravelmente elevado (LASKAR *et al.*, 2022).

Investimentos insuficientes em recursos de radioterapia provocam mortes evitáveis e chama atenção para o risco de negligência deste serviço crítico no controle do câncer no país. Uma alocação adequada de recursos nos serviços de radioterapia é crucial, principalmente nos países emergentes, para evitar mortes desnecessárias (ZIETMAN, 2014).

Vários fatores podem influenciar as decisões de tratamento do câncer, incluindo idade, nível de escolaridade, conhecimento sobre as opções de tratamento, educação do paciente, circunstâncias socioeconômicas, experiência anterior com radioterapia, preocupações com a recorrência do câncer e a dedicação do paciente em aderir ao cronograma diário de radioterapia (RIPPY *et al.*, 2014).

O câncer representa um dos mais sérios desafios de saúde pública no Brasil. Entretanto, enfrentar a difícil tarefa de sensibilizar o paciente para aceitar o diagnóstico oncológico e ajudá-lo a entender que a adesão ao tratamento é fundamental para promover sua cura tem se mostrado como um desafio significativo (CARLOS *et al.*, 2023).

A reputação do hospital, a qualidade das instalações e dos equipamentos também podem influenciar nas decisões de tratamento. Fatores geográficos desempenham um papel significativo, como

a proximidade e a facilidade de acesso aos centros de tratamento a partir do endereço dos pacientes (BOSCOE *et al.*, 2011). Além disso, pacientes com câncer enfrentam muitos desafios de natureza psicológica, emocional e socioeconômica durante o processo de diagnóstico, tratamento e acompanhamento (THOMAS *et al.*, 2015). A distância percorrida ou tempo de viagem, pode ser considerado um fator crítico que influencia negativamente na qualidade de vida (KELLY *et al.*, 2016), no diagnóstico, na eficácia do tratamento (AMBROGGI *et al.*, 2015; THOMAS *et al.*, 2015), impacta o bem-estar físico e mental (VAN DER KRUK *et al.*, 2022) e, nos resultados de cura (ATUN *et al.*, 2015; HERB *et al.*, 2021).

Estudos demonstraram que os pacientes que vivem em áreas sem centros de radioterapia ou que necessitam de viagens longas estão mais propensos a interromper o tratamento (BOSCOE *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2015; NATTINGER *et al.*, 2001; RIPPY *et al.*, 2014).

Apesar do crescimento no campo da radioterapia oncológica e dos avanços na medicina personalizada, o ônus das viagens continua a ser um desafio significativo para os pacientes, especialmente em países emergentes (STOYANOV *et al.*, 2022).

A acessibilidade refere-se aos atributos dos sistemas de saúde que permitem aos indivíduos utilizar os serviços de saúde. Este aspecto impacta significativamente o equilíbrio entre a demanda e a efetiva utilização da oferta dos serviços de saúde adequados (ROSERO-BIXBY, 2004). A distância é um indicador significativo na avaliação do acesso dos pacientes aos recursos de saúde pública. Estudos exploraram os modelos de avaliação da acessibilidade à saúde utilizando parâmetros de distância. De acordo com Fonseca *et al.* (2022) o critério de acessibilidade geográfica é um importante componente para o alcance da cobertura universal de saúde. Os pacientes preferem o local de tratamento do câncer mais próximo porque são mais familiares, muitas vezes tendo lá redes sociais ou familiares bem estabelecidos (KELLY *et al.*, 2016).

Estudos indicam que a utilização da radioterapia diminui à medida que aumenta a distância entre os pacientes e os centros de radioterapia (NATTINGER *et al.*, 2001). A otimização do acesso aos serviços de radioterapia leva a melhores taxas de sobrevivência da população. No entanto, faltam informações abrangentes sobre as distâncias que os pacientes percorrem para acessar os serviços de radioterapia no Brasil. Descrever e quantificar estas distâncias é fundamental para avaliar os custos e tempos de viagem e as disparidades de acesso destas regiões.

Considerando o aumento na incidência de câncer no país e a maior necessidade associada de serviços de RT é necessário implementar um processo mais flexível e descentralizado para melhorar a eficiência e agilidade. A descentralização dos serviços de saúde que oferecem RT é fundamental aliado a criação de comitês regionais para maximizar a comunicação, dar respostas rápidas aos problemas

relatados e melhorar a supervisão. Devem ser criadas políticas regulatórias para facilitar a aprovação de projetos executivos e dar licença a novos serviços de RT para operar o mais rápido possível (GOUVEIA *et al.*, 2024).

O conhecimento da situação atual da acessibilidade geográfica é fundamental para a compreensão de um fator-chave da saúde dos pacientes com câncer. Silva *et al.* (2024) ressaltam que no cenário brasileiro, o Ministério da Saúde tem se destacado por investir significativamente na expansão da saúde digital através do desenvolvimento e implantação de novos aplicativos e sistemas de informação nos serviços de saúde.

Na área da saúde, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser utilizados para analisar indicadores básicos de saúde e tendências entre populações e regiões, usando essas informações para planejar, implementar e monitorar intervenções de saúde direcionadas. Além de mapear a incidência, fatores de risco e disponibilidade de tratamento, o SIG também pode executar modelos de previsão e simulação sobre possíveis exposições ambientais ou mudanças nos recursos (HANDE *et al.*, 2022). Neste sentido, o SIG também expõe potenciais disparidades na saúde e ajuda na realocação equitativa de recursos, com base na necessidade, incidência e utilização ou omissão de tratamento. Neste contexto, o sistema de informações é útil para avaliar até que ponto os centros de RT existentes conseguem satisfazer as necessidades da comunidade, especialmente entre os setores mais vulneráveis da sociedade distantes dos centros urbanos (HAN *et al.*, 2024).

METODOLOGIA, MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo exploratório com abordagem quantitativa, pois envolveu uma análise retrospectiva que incluiu a coleta de dados secundários de 10 anos (2012-2022), para conhecer uma coorte de pacientes tratados em duas unidades de referência de alta complexidade em oncologia do Sistema Único de Saúde (URACO-SUS), onde funcionam os seus respectivos serviços de radioterapia (SRTs), localizadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tivemos como desfecho de interesse, analisar a acessibilidade geográfica (AG), com o foco nas distâncias em linha reta (distâncias Euclidianas) percorridas pelos pacientes, de suas residências (*origem*) até os dois serviços de radioterapia (SRTs) (*destino*) pertencentes às URACO-SUS.

Seleção da população

Para o escopo de análise da AG desta pesquisa, consideramos como critério de seleção (inclusão) a população de pacientes que realizaram tratamento com radioterapia para o câncer de mama (sexo feminino) e para o câncer de próstata (sexo masculino). Também, utilizamos como parâmetro para seleção dos pacientes atendidos o código da Classificação Internacional de Doenças, versão 10 (CID-10) (WHO, 2019). Portanto, foram selecionados os registros de pacientes com os códigos do CID-10: C50, C.50.1, C50.2, C50.3, C50.4, C50.5, C50.6, C50.8, C50.9, para câncer de mama e C61 para câncer de próstata.

Coleta e tratamento dos dados

Utilizamos para a construção da base de dados do Protótipo-GeoRT a técnica de ETL (processo de extrair, transformar e carregar) para combinar as diversas fontes de dados em um repositório central. A extração e coleta dos dados foram obtidos por meio consultas (*querys*) as tabelas do banco de dados (BD) Oracle (www.oracle.com) do Sistema de Gestão Hospitalar de pacientes em funcionamento nas URACO-SUS.

Também, realizamos consultas e coletamos dados de tabelas do BD do sistema integrado ARIA® Oncology Information System (www.varian.com), desenvolvido pela empresa Varian Medical Systems. O ARIA® tem entre suas funcionalidades: armazenar e organizar os dados e as imagens de pacientes, além de gerenciar as atividades clínicas, administrativas e financeiras (VARIAN, 2023). O objetivo foi identificar os pacientes que realmente passaram pelos SRTs; identificar em quais dos aceleradores lineares as sessões de radioterapia foram realizadas e para quais os tipos de câncer os pacientes foram tratados. Foram excluídos das consultas os registros que apresentassem inconsistências no preenchimento do CID, bairro, cep ou município.

Além disso, para compor as informações necessárias da ferramenta para uma possível tomada de decisão, colhemos informações complementares de outras unidades que também possuem SRTs, localizadas no estado do Rio de Janeiro e que pertencem a rede de serviços oncológicos de alta complexidade do SUS. As consultas foram realizadas e extraídas no formato de planilha de Excel do sistema público TabWin e TabNet, de livre consulta, desenvolvido pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) (DATASUS, 2023), que permitem tabulações *on-line* de dados e geração de planilhas.

Os dados foram tratados, transformados e aglutinados e as informações foram geradas para uma base de dados do Protótipo-GeoRT, respeitando à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (BRASIL, 2018) referentes a dados pessoais e sensíveis.

Com vista a atender aos aspectos éticos em pesquisa, este estudo seguiu os requisitos das Resoluções 466/2012, 510/2016 e 674/2022 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, e está registrado no CEP/CONEP, Plataforma Brasil (https://plataformabrasil.saude.gov.br/) sob o CAAE n.º 74146823.2.0000.5274.

Arquitetura e construção do protótipo

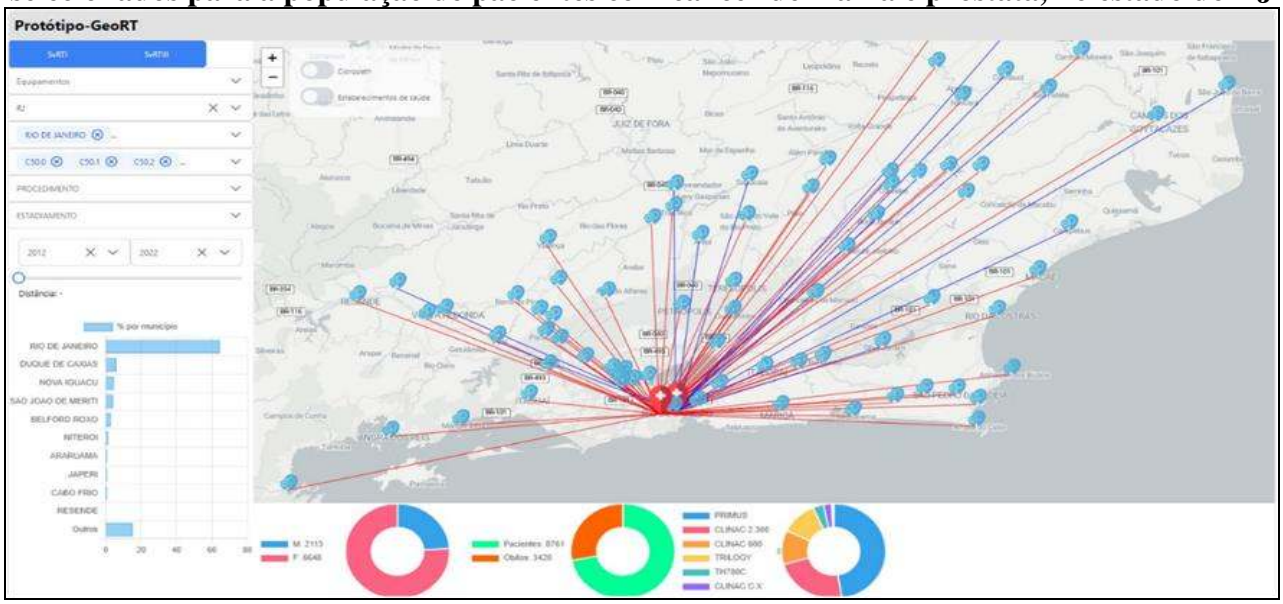
A construção da aplicação do Protótipo-GeoRT foi desenvolvida na linguagem de programação Javascript (Versão: *ecmascript* 2023). Para a construção da interface, foi utilizado o *framework* Angular V15. Para a renderização do mapa com a finalidade de apresentar a distribuição populacional dos pacientes e os SRTs das URACO-SUS, foi utilizada a API (*Application Programming Interface*) da aplicação OpenStreetMap (www.openstreetmap.org). As coordenadas (longitude, latitude) dos pontos de *origem* foram obtidas através do consumo da API do OpenStreetMap, utilizando cep, rua, bairro, cidade e estado de cada paciente). Para o cálculo e análise das distâncias entre dois pontos (distância Euclidiana), foram consideradas as coordenadas (latitude, longitude), sendo considerados os pontos de *origens* dos centroides de cada município da residência dos pacientes até as respectivas coordenadas (longitude, latitude), considerados pontos de *destinos* das URACO-SUS, na cidade do RJ, Brasil.

RESULTADOS

O Protótipo-GeoRT foi desenvolvido para análise da acessibilidade geográfica com foco nas distâncias percorrida em linha reta, denominada de distância Euclidiana, dos pacientes de suas residências (*origem*) até as duas URACO-SUS (*destino*) para tratamento com RT, onde é apresentado na Figura 1. No mapa, os marcadores representados por um ícone azul em forma de gota, são os pontos que indicam a localização dos centroides dos municípios onde residem (*origem*) os pacientes no estado do Rio de Janeiro. Por outro lado, os marcadores representados por um ícone vermelho em forma de gota indicam as duas URACO-SUS (*destino*) onde funcionam cada um dos respectivos SRTs. As linhas que ligam os marcadores, nas cores azul e vermelha, indicam às distâncias percorridas em linha reta pelos pacientes de seus respectivos municípios até as URACO-SUS, onde realizam os seus tratamentos. Na Figura 2 é apresentado o mapa interativo *Choropath* o qual desta a concentração de pacientes com

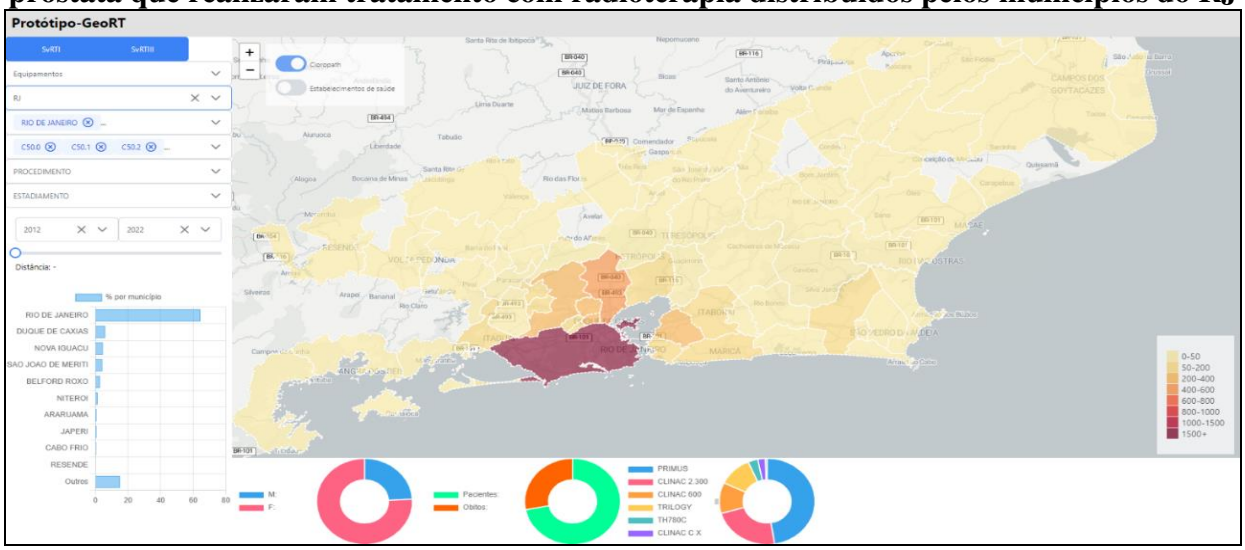
câncer de mama e próstata que se deslocaram para às duas unidades. Na ferramenta, destaca-se pela cor mais escura, a maior concentração de pacientes cuja abrangência dos atendimentos oncológicos, se encontra no município do Rio de Janeiro devido à localização geográfica das duas URACO-SUS.

Figura 1 – Apresentação visual do aplicativo Protótipo-GeoRT com os filtros selecionados para a população de pacientes com câncer de mama e próstata, no estado do RJ



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 – Gráfico Choropleth com a concentração de pacientes com câncer de mama e próstata que realizaram tratamento com radioterapia distribuídos pelos municípios do RJ



Fonte: Elaboração própria.

O Protótipo-GeoRT nos permitiu realizar, por exemplo, quatro análises inferenciais sobre os pacientes que realizaram tratamento com radioterapia nas duas URACO-SUS através dos filtros criados para a ferramenta e posicionados no lado esquerdo superior do mapa da Figura 2: *serviços de*

radioterapia, equipamentos, estado, municípios, CID, procedimento, estadiamento, período inicial (de) - período final (até) e a seleção da distância de atuação das unidades.

A primeira análise foi em relação aos municípios mais relevantes em termos populacionais do Estado do Rio de Janeiro e as distâncias percorridas pelos pacientes que realizarem tratamento com radioterapia. Foram destacados na Tabela 1 os cinco principais municípios que apresentaram a maior quantidade de pacientes que realizaram tratamento nos SRTs das duas URACO-SUS.

Conforme é observado na Tabela 1, os totais de mulheres com câncer de mama e homens com câncer de próstata que realizaram tratamento com RT, no período compreendido entre 2012-2022 (10 anos), foram de 6.700 e 2.061, respectivamente, totalizando 8.761 pacientes que se deslocaram de suas residências (*origem*) até os SRTs (*destino*) para realizarem tratamento com RT. Além disso, observa-se na coluna de representatividade (%) que o maior número de pacientes tratados se encontrava no próprio município do estado Rio de Janeiro, isto é, dentro da macrorregião de atuação das URACO-SUS. Observamos que houve uma distribuição equitativa no período de 10 anos de pacientes atendidos nos dois SRTs. Além disso, identificamos que os SRTs trataram em média por ano 670 (6.700/10 anos) pacientes do sexo feminino com câncer de mama e 206 (2.061 / 10 anos) do sexo masculino com câncer de próstata, no período compreendido entre 2012-2022 se deslocando em média 20 km a 21 km. Cabe ressaltar que esta análise se restringe ao escopo definido para este estudo, isto é, a amostra de uma população de mulheres com câncer de mama e homens com câncer de próstata. Portanto, caso fossem considerados outros tipos de câncer, tanto as médias de quantidade de pacientes quanto as distâncias percorridas afetariam a análise.

Tabela 1 – Principais municípios com representatividade de participação entre a população de mulheres com câncer de mama e homens com câncer de próstata e as respectivas distâncias percorridas e as suas respectivas médias

População	Município	Qtd pacientes	Representatividade (%)	Distância percorrida [km]
MCM	Rio de Janeiro	4.471	66,73	1*
	Duque de Caxias	385	5,75	15
	Nova Iguaçu	278	4,15	26
	São João de Meriti	271	4,05	17
	Belford Roxo	188	2,81	22
	Outros	1.106	16,5	(-)**
Σ população:		**6.700**	100	**Média (μ) = 20**
HCP	Rio de Janeiro	1.163	56,43	1*
	Duque de Caxias	135	6,55	18
	São Gonçalo	113	5,48	19
	São João de Meriti	89	4,32	21
	Belford Roxo	61	2,96	26
	Outros	500	24,26	(-)**
Σ população:		**2.061**	100	**Média(μ) = 21**

Fonte: Elaboração própria.
Nota: MCM = mulheres com câncer de mama; HCP = homens com câncer de próstata; Qtd = quantidade de pacientes que se deslocam até os SRTs; (*) Consideramos o município da cidade do RJ, onde se localizam os SRTs da URACO-SUS, como referência de origem para o cálculo das distâncias percorridas pelos pacientes de suas residências. Assim, todas as distâncias percorridas pelos pacientes dentro da própria cidade do RJ foram de 1 km. (**) As distâncias percorridas pelos pacientes dos demais municípios (linha "Outros" da Tabela) não foram consideradas para não interferir no cálculo da média das distâncias percorridas dos cinco principais; Filtros selecionados: Serviços (SRTI e SRTIII); Estado: RJ; Municípios (selecionados todos); CIDs para câncer de mama: C50, C.50.1; C50.2; C50.3; C50.4; C50.5; C50.6; C50.8; C50.9; CID para câncer de próstata: C61 e Período: 2012 a 2022.

A segunda análise, tratou das maiores distâncias percorridas em linha reta e a média dessas distâncias pelos pacientes com câncer de mama e próstata para chegarem aos SRTs das URACO-SUS para realizarem seus respectivos tratamentos. Observa-se na Tabela 2 que as maiores distâncias percorridas foram de 262 Km e 252 Km. Esses municípios estão localizados na região do Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro. Considerando que a duração do tratamento com radioterapia pode ser longa e variar, geralmente se divide entre 4 e 5 sessões por semana, ao longo de várias semanas. Cada sessão pode durar de 15 a 30 minutos em média, dependendo do tipo de protocolo adotado pelo médico radioterapeuta. As longas distâncias percorridas por esses pacientes até os SRTs das URACO-SUS podem influenciar ou até mesmo comprometer o tratamento contra o câncer dos pacientes.

Tabela 2 – Maiores distâncias percorridas para uma população de mulheres com câncer de mama e homens com próstata no estado do Rio de Janeiro e a média das distâncias percorridas

População	Município	Distância percorrida [km]
MCM	São João da Barra	262
HCP	Bom Jesus do Itabapoana	252

Fonte: Elaboração própria.
Nota: Abreviaturas: MCM = mulheres com câncer de mama; HCP = homens com câncer de próstata; Qtd = quantidade de pacientes que se deslocam até os SRTs.; Filtros selecionados: Serviços (SRTI e SRTIII); Estado: RJ; Municípios (todos); CIDs para câncer de mama: C50, C.50.1; C50.2; C50.3; C50.4; C50.5; C50.6; C50.8; C50.9; CID para câncer de próstata: C61 e Período: 2012 a 2022.

A terceira análise procura identificar quantos pacientes foram atendidos pelos SRTs no raio de 100 km (exemplo hipotético). A Tabela 3 fornece a quantidade dos pacientes que foram tratados com RT nos SRTs das URACO-SUS e seus respectivos percentuais. Observamos que no período de 10 anos, 76,7% de mulheres apresentaram câncer de mama e 23,3% de homens com câncer de próstata realizaram tratamento com RT. Este fato vem a corroborar com os dados estatísticos divulgados pelas principais Agências de referências (inter)nacionais, por exemplo, a International Agency for Research on Cancer (IARC, 2023), além das previsões para os próximos anos do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2023) em relação ao câncer de mama como sendo um dos mais prevalentes.

Tabela 3 – População de mulheres com câncer de mama e homens com câncer de próstata atendidos no raio de 100 km nos SRTs da URACO-SUS

População	Qtd pacientes	%
MCM	6.542	76,7
HCP	1.987	23,3
Σ população:	**8.529**	**100**

Fonte: Elaboração própria.
Nota: Abreviaturas: MCM = mulheres com câncer de mama; HCP = homens com câncer de próstata; Qtd = quantidade de pacientes que se deslocam até os SRTs; Filtros selecionados: Serviços (SRTI e SRTIII); Estado: RJ; Municípios (selecionados todos); CIDs para câncer de mama: C50, C.50.1; C50.2; C50. 3; C50.4; C50.5; C50.6; C50.8; C50.9; CID para câncer de próstata: C61 e Período: 2012 a 2022 e Distância: 100 km

A quarta e última análise teve a finalidade de identificar, em função do estadiamento do tumor III e IV e das distâncias percorridas, quais seriam os 5 (cinco) principais municípios do estado do Rio de Janeiro com as maiores quantidades de pacientes. Os dados analisados são apresentados na Tabela 4, os quais se referem aos pacientes que se encontravam com estadiamento III (tumor local extenso ou invasão linfática regional) e estadiamento IV (tumor local avançado ou presença de metástase) na data do diagnóstico da doença, os quais são considerados como os estágios mais avançados do câncer. Também, na Tabela 4 são apresentados os totais de pacientes do sexo feminino (1.540) e os pacientes do sexo masculino (322) respectivamente. A linha "Outros" aglutina os demais municípios, já que estamos interessados nos cinco principais municípios do estado do Rio de Janeiro.

Tabela 4. População de mulheres com câncer de mama e homens com câncer de próstata nos estágios mais avançados da doença (estádios III e IV)

População	Município	Qtd pacientes	Representatividade (%)	Distância percorrida [km]
MCM	Nova Iguaçu	198	12,93	26
	São João de Meriti	179	11,69	17
	São Gonçalo	150	9,80	26
	Belford Roxo	132	8,62	22
	Niterói	63	4,11	15
	Outros	809	52,84	(-)*
	Σ população:	**1.531**	**100,00**	**Média(μ) = 21,2**
HCP	Nova Iguaçu	48	14,91	31
	São Gonçalo	44	13,66	26
	São João de Meriti	36	11,18	21
	Belford Roxo	24	7,45	26
	Itaboraí	10	3,11	39
	Outros	160	49,69	(-)*
	Σ população:	**322**	**100,00**	**Média(μ) = 28,6**

Fonte: Elaboração própria.
Nota: MCM = mulheres com câncer de mama; HCP = homens com câncer de próstata; Qtd = quantidade de pacientes que se deslocam até os SRTs.; (*) As distâncias percorridas pelos pacientes dos demais municípios (linha "Outros" da Tabela) não foram consideradas para não interferir no cálculo da média das distâncias percorridas dos cinco principais.; Filtros selecionados: Serviços (SRTI e SRTIII); Estado: RJ; Municípios (selecionados todos); CIDs para câncer de mama: C50, C.50.1; C50.2; C50.3; C50.4; C50.5; C50.6; C50.8; C50.9; CID para câncer de próstata: C61; Estadiamento: III e IV; Período: 2012 a 2022

DISCUSSÃO

Uma abordagem relevante para conduzir análises de acessibilidade é a utilização de sistemas de informação geográfica (GIS). A implementação destes sistemas permite a integração de dados geográficos tais como: localização de centros de tratamento de câncer, distribuição populacional, redes de transporte e dados socioeconômicos (NEUTENS, 2015). Ao sobrepor e analisar estas camadas de informação, os pesquisadores podem gerar informações valiosas sobre os padrões espaciais de

acessibilidade ao tratamento do câncer e identificar áreas com acesso limitado ou inadequado (MAKANGA *et al.*, 2017).

Existem estudos na literatura que procuram avaliar a acessibilidade geográfica (ONITILO *et al.*, 2014) relacionada com os cuidados de saúde (BEJLERI *et al.*, 2017) considerando o deslocamento de pacientes para locais de tratamento oncológicos.

A análise da acessibilidade geográfica pode auxiliar na alocação de recursos e no planejamento dos cuidados de saúde. Este processo ajuda a identificar áreas com elevada demanda, mas com recursos escassos, permitindo aos gestores alocar de forma eficaz os recursos para satisfazer as necessidades da população. Ao realizar uma análise abrangente de acessibilidade geográfica do tratamento do câncer, os gestores de saúde podem obter o acesso equitativo a cuidados oncológicos de qualidade em diferentes regiões. Isto pode melhorar os resultados do tratamento, através da redução das disparidades (MAROONGROGE *et al.*, 2022; NATTINGER *et al.*, 2001). Apesar dos avanços significativos nos indicadores globais de saúde, uma proporção considerável da população mundial enfrenta acesso limitado a serviços essenciais de saúde. Esta questão afeta predominantemente as regiões rurais dos países emergentes e é atribuída a uma combinação de obstáculos, incluindo restrições financeiras, fatores geográficos e deficiências nos sistemas de saúde (O'CONNELL *et al.*, 2015). Reconhecendo a necessidade de superar os desafios colocados pelos sistemas de saúde deficientes, existe um consenso crescente sobre a importância das iniciativas que dão prioridade ao papel dos profissionais de saúde. Estes esforços visam melhorar o acesso aos cuidados de saúde e reduzir as barreiras existentes (ENSOR, 2004).

Por meio de ETL, criamos uma base de dados com 29.578 registros de pacientes que foram tratados nos SRTs das URACO-SUS entre 2012-2022. Desses, 6.700 (76,48%) pacientes foram tratados com RT para o câncer de mama, sendo que 52 (0,59%) pacientes eram do sexo masculino, tendo em vista que o câncer de mama pode incidir na população de pacientes do sexo masculino. No entanto, o valor encontrado não foi representativo (< 1%) para afetar a proposta deste trabalho. Também identificamos um total de 2.061 (23,26%) pacientes com câncer de próstata que realizaram tratamento com RT nos SRTs da URACO-SUS. Verificamos que o câncer de mama foi o mais prevalente [6.648 (22,48%) do total de registros de pacientes (29.578)], comparado com os demais tipos de câncer. Este fato corroborou com os dados oficiais do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2023) e da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023) cujo câncer de mama é um dos mais prevalentes no Brasil e no mundo.

Liu *et al.* (2015) por meio das abordagens de 3 modelos (regressão logística multivariada, aditivos generalizados e de regressão segmentada) permitiram modelar e quantificar a relação entre o uso de radioterapia e o tempo de deslocamento até os SRTs em British Columbia, Canada, para otimizar

eficientemente o uso desses serviços. Para analisarmos a acessibilidade geográfica com foco nas distâncias percorridas pelos pacientes que realizaram tratamento com RT nos SRTs das URACO-SUS, consideramos o cálculo da distância entre dois pontos (distância Euclidiana) em linha reta para facilitar os cálculos e a apresentação visual do protótipo. De forma semelhante, Fonseca *et al.* (2022) procuraram avaliar a acessibilidade geográfica ao tratamento do câncer no Brasil, através da análise de redes sociais. Utilizando as bases de dados públicas do SUS, Fonseca *et al.* (2022) analisaram os procedimentos oncológicos entre cirurgias, quimioterapias e radioterapias, em dois períodos distintos de pacientes que precisavam se deslocarem de seus municípios de residência para se tratarem, tendo identificado diversas disparidades na acessibilidade.

Em nossos achados, identificamos que a maior distância percorrida foi de 262 km de pacientes que residem no município localizado em São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro (RJ). Os municípios que concentraram a maior população no estado do RJ com câncer de mama e próstata foram a cidade do RJ (5.634), Duque de Caxias (520) Nova Iguaçu (278), São João de Meriti (360), São Gonçalo (113) e Belford Roxo (249) com média de 21 km de distância percorrida. Outra questão foi analisar as distâncias e a quantidade de população atendida nos SRTs das URACO-SUS. Consideramos um valor hipotético de 100 km de distância a serem percorridos pelos pacientes até os SRTs. O Protótipo-GeoRT apontou que foram atendidos 8.529, sendo 6.542 (76,7%) pacientes do sexo feminino e 1.987 (23,3%) do sexo masculino com câncer de mama e próstata, respectivamente. Além disso, também identificamos que a média das distâncias percorridas de pacientes com estadiamento III e IV (estágios mais avançados do tumor) foi de 28,6 km e tendo o município de Nova Iguaçu a sua maior representatividade, com 48 pacientes (14,91%).

O estudo da acessibilidade geográfica, utilizando o Protótipo-GeoRT, nos forneceu *insights* e justificativas baseadas em evidências por meio da análise populacional e avaliar as distâncias percorridas em linha reta (distâncias Euclidianas) onde residem os pacientes para realizaram tratamento nos dois SRTs das URACO-SUS. Além disso, a ferramenta possibilita gerar informações para que um tomador de decisão pública na área saúde possa identificar, avaliar, planejar e até mesmo realizar a redistribuição geográfica de pacientes ou de aceleradores lineares mais próximos dos municípios onde haja unidades de referência em oncologia de alta complexidade do SUS com SRT disponíveis.

Analisar a acessibilidade geográfica e as influências das distâncias percorridas pelos pacientes aos SRTs do SUS possibilita tomadas de decisões mais assertivas em políticas públicas em saúde. Reorganizar a rede de serviços público com alocação ou realocação de aceleradores lineares e recursos humanos, redistribuir a população alvo por tipo de câncer mais próximos da sua residência são algumas

dessas políticas que possibilitam a melhorar a qualidade de vida do paciente com câncer e fortalecer o SUS.

CONCLUSÕES

O SUS tem o objetivo de atender todos os cidadãos com bases em alguns princípios, tais como: a integralidade, a universalidade, a equidade e a regionalização (BRASIL, 1990). A análise da acessibilidade geográfica é essencial para avaliar a distribuição de serviços de radioterapia do SUS e a distribuição da população que se utiliza desse serviço. Permite avaliar os fatores geográficos, as distâncias percorridas pelos pacientes, tempo de viagem, infraestrutura de transporte, distribuição de unidades de saúde, para determinar o nível de acessibilidade para pacientes em diferentes regiões.

O deslocamento é um fator importante, pois pode afetar o tratamento adequado do câncer e dificultar a obtenção de cuidados de alta qualidade para os doentes oncológicos.

A análise da acessibilidade geográfica permite identificar áreas com serviços de saúde inadequados, densidades populacionais o que permite avaliar a distribuição equitativa de oportunidades de cuidados de saúde. Tais comparações espaciais têm um valor significativo, particularmente no planejamento espacial e nos processos de tomada de decisão.

Este estudo explorou a importância da acessibilidade geográfica com o foco na análise das distâncias percorridas por pacientes com câncer de mama e de próstata até dois serviços de radioterapia que funcionam em duas unidades de alta complexidade situadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil, por meio do uso de um protótipo de georreferenciamento. Desenvolvemos uma ferramenta denominada de Protótipo-GeoRT para auxiliar na análise das distâncias percorrida pelos pacientes em linha reta e a interpretação dos dados colhidos no estudo. Utilizamos o processo ETL em diversas fontes de dados para a construção de um banco de dados com 29.578 registros de pacientes com diversos tipos de câncer. Entretanto, analisamos uma amostra (n= 8.761) de registros de pacientes diagnosticados inicialmente com câncer de mama e próstata. Identificamos que a maior distância percorrida pelos pacientes que realizaram tratamento com radioterapia até os SRTs das URACO-SUS foi de 262 km, município de São João da Barra. A média das distâncias percorridas foi de 21 km, observada em sete municípios. Os SRTs das duas URACO-SUS atenderam 66,73% dos pacientes a 100 km de distância (distância hipotética) em linha reta. Pacientes com estágios avançados da doença percorreram uma distância média de 28,6 km, com Nova Iguaçu representando 14,91%.

Novas pesquisas serão necessárias para uma análise mais detalhada da correlação entre as variáveis e as suas potenciais influências que levam os pacientes oncológicos a abandonarem o

tratamento com RT quando as distâncias percorridas são longas. Na nossa avaliação considera que há possibilidades de melhoria do algoritmo da ferramenta desenvolvida com a inserção de outras varáveis no modelo. Variáveis como a idade do paciente, nível de renda, escolaridade, tempo de tratamento, evolução da doença, momentos do tratamento com RT (adjuvante, neoadjuvante ou paliativo), são algumas dessas possibilidades, as quais permitiriam que o Protótipo-GeoRT respondesse aos diversos cenários desafiadores na área de oncologia.

REFERÊNCIAS

AMBROGGI, M. *et al.* "Distance as a Barrier to Cancer Diagnosis and Treatment: Review of the Literature". **The Oncologist**, vol. 20, n. 12, 2015.

ATUN, R. *et al.* "Expanding Global Access to Radiotherapy. **The Lancet**, vol. 16, n. 10, 2015.

BEJLERI, I. *et al.* "Exploring transportation networks relationship to healthcare access and as affected by urban sprawl". **Transportation Research Procedia**, **World Conference on Transport Research**. Shanghai: WCTR, 2016.

BOSCOE, F. P. *et al.* "Geographic Proximity to Treatment for Early Stage Breast Cancer and Likelihood of Mastectomy". **The Breast**, vol. 20, n. 4, 2011.

BRASIL. **Lei n. 8.080, de 19 de Setembro de 1990**. Brasília: Planalto, 1990. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29/12/2023.

BRASIL. **Lei n. 13.709, 14 de agosto de 2018**. Brasília: Planalto, 2018. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 03/01/2024.

CARLOS, C. A. L. V. *et al*. Recusa pelo tratamento oncológico fora do município de residência: análise da região imediata de viçosa. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 14, n. 41, 2023.

CHAN, J. *et al.* "Examining Geographic Accessibility to Radiotherapy in Canada and Greenland for Indigenous Populations: Measuring Inequities to Inform Solutions". **Radiotherapy and Oncology**, vol. 146, 2020.

DATASUS - Departamento de Informática do SUS. "TabNet". **DATASUS** [2023]. Disponível em: <www.datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 25/11/2023.

ENSOR, T. "Overcoming Barriers to Health Service Access: Influencing the Demand Side". **Health Policy and Planning**, vol. 19, n. 2, 2004.

FONSECA, B. P. *et al.* "Geographic accessibility to cancer treatment in Brazil: A network analysis". **The Lancet Regional Health - Americas**, vol. 7, 2022.

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**, vol. 39, 2024

HAN, L. *et al*. "The impact of transportation mode, socioeconomic deprivation and rurality on travel

times to radiotherapy and surgical services for patients with prostate cancer: a national population-based evaluation". **Radiotherapy and Oncology**, vol. 192, 2024.

HANDE, V. *et al*. "Value of Geographical Information Systems in Analyzing Geographic Accessibility to Inform Radiotherapy Planning: A Systematic Review". **JCO - Global Oncology**, vol. 8, 2022.

HERB, J. N. *et al.* "Travel Time to Radiation Oncology Facilities in the United States and the Influence of Certificate of Need Policies". **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, vol. 109, n. 2, 2021.

IARC - International Agency for Research on Cancer. "Cancer Tomorrow: A tool that predicts the future cancer incidence and mortality burden worldwide from the current estimates in 2020 up until 2040". **IARC** [2023]. Disponível em: <www.iarc.fr>. Acesso em: 05/12/2023.

INCA - Instituto Nacional do Câncer. "Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil". **INCA** [2023]. Disponível em: <www.inca.gov.br>. Acesso em: 17/12/2023.

KELLY, C. *et al.* "Are Differences in Travel Time or Distance to Healthcare for Adults in Global North Countries Associated with an Impact on Health Outcomes? A Systematic Review". **BMJ Open**, vol. 6, n. 11, 2016.

LASKAR, S. G. *et al.* "Access to Radiation Therapy: From Local to Global and Equality to Equity". **JCO – Global Oncology**, vol. 8, 2022.

LIU, E. *et al.* "A Quantitative Analysis of the Relationship between Radiation Therapy Use and Travel Time". **International Journal of Radiation Oncology Biology Physics**, vol. 93, n. 3, 2015.

MAKANGA, P. T. *et al.* "Seasonal Variation in Geographical Access to Maternal Health Services in Regions of Southern Mozambique". **International Journal of Health Geographics**, vol. 16, n. 1, 2017.

MAROONGROGE, S. *et al.* "Geographic Access to Radiation Therapy Facilities in the United States". **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, vol. 112, n. 3, 2022.

NATTINGER, A. B. *et al.* "Relationship of Distance From a Radiotherapy Facility and Initial Breast Cancer Treatment". **Journal of the National Cancer Institute**, vol. 93, n. 17, 2001.

O'CONNELL, T. S. *et al.* "Synthesizing Qualitative and Quantitative Evidence on Non-Financial Access Barriers: Implications for Assessment at the District Level". **International Journal for Equity in Health**, vol. 14, n. 1, 2015.

ONITILO, A. A. *et al.* "Geographical and Seasonal Barriers to Mammography Services and Breast Cancer Stage at Diagnosis". **Rural and Remote Health**, vol. 14, n. 3, 2014.

RIPPY, E. E. *et al.* "Influences on Decision for Mastectomy in Patients Eligible for Breast Conserving Surgery". **The Breast**, vol. 23, n. 3, 2014.

ROSERO-BIXBY, L. "Spatial Access to Health Care in Costa Rica and Its Equity: A GIS-Based Study". **Social Science and Medicine**, vol. 58, n. 7, 2004.

SBRT - Sociedade Brasileira de Radioterapia. "RT 2020-2023. Plano de desenvolvimento da radioterapia para a próxima década". **SBRT** [2023]. Disponível em: <www.sbradioterapia.com.br>. Acesso em: 10/11/2023.

SILVA, C. R. D. *et al*. "Conceito de saúde digital na Atenção Primária à Saúde (2020-2022): Um estudo baseado no método evolucionário de Rodger". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 17, n. 49, 2024.

STOYANOV, D. S. *et al.* "Impact of Travel Burden on Clinical Outcomes in Lung Cancer". **Supportive Care in Cancer : Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, vol. 30, n. 6, 2022.

THOMAS, A. A. *et al.* "Distance from Treating Hospital and Colorectal Cancer Survivors' Quality of Life: A Gendered Analysis". **Supportive Care in Cancer : Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, vol. 23, n. 3, 2015.

TORRE, L. A. *et al.* "Global Cancer Incidence and Mortality Rates and Trends - An Update". **Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention**, vol. 25, n. 1, 2016.

VAN DER KRUK, S. R. *et al.* "Psychosocial Well-Being and Supportive Care Needs of Cancer Patients and Survivors Living in Rural or Regional Areas: A Systematic Review from 2010 to 2021". **Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, vol. 30, n. 2, 2022.

VARIAN - Varian Medical Systems. "ARIA Oncology Information System". **Varian** [2023]. Disponível em: <www.varian.com>. Acesso em: 20/12/2023.

VIEIRA, C. M. *et al.* "Patient navigation (PN) support to timely access to radiotherapy in the Brazilian public health system". **Supportive Care in Cancer**, vol. 31, n. 3, 2023.

WHO - World Health Organization. **International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision**. Geneva: World Health Organization, 2019.

WHO - World Health Organization. **WHO report on cancer**: setting priorities, investing wisely and providing care for all. Geneva: World Health Organization, 2020.

WHO - World Health Organization. **World health statistics 2023**: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: World Health Organization, 2023.

ZIETMAN, A. "Bringing Radiation Therapy to Underserved Nations: An Increasingly Global Responsibility in an Ever-Shrinking World". **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, vol. 89, n. 3, 2014.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VI | Volume 17 | Nº 50 | Boa Vista |2024

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima