



CENTRO UNIVERSITÁRIO META
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

FLÁVIA PICANÇO MARAMALDE

RADIOTERAPIA NO TRAMENTO DO CÂNCER DE PRÓSTATA

FLÁVIA PICANÇO MARAMALDE

RADIOTERAPIA NO TRAMENTO DO CÂNCER DE PRÓSTATA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia Centro Universitário Meta, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Radiologia, sob a orientação do Prof. Dr. Edilson Leal da Cunha.

FLÁVIA PICANÇO MARAMALDE

RADIOTERAPIA NO TRAMENTO DO CÂNCER DE PRÓSTATA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao colegiado do curso de tecnologia em radiologia do Centro Universitário META, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Radiologia, sob a Orientação do Prof. Dr. Edilson Leal da Cunha.

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora

Orientador

Prof. Dr. Edilson Leal da Cunha

Docente do Colegiado do Curso de Enfermagem

1º. Avaliador

Prof. Esp. Anna Karolina do Socorro Silva Ramos

2º. Avaliador

Prof. Esp. Karla Samila Gomes

RADIOTERAPIA NO TRATAMENTO DO CÂNCER DE PRÓSTATA

Flávia Picanço Maramalde¹, Edilson Leal da Cunha².

¹ Concluinte do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro Universitário - META

² Orientador Docente do Colegiado do Curso de Bacharelado em Enfermagem do Centro Universitário META.

RESUMO

Objetivo: O objetivo dessa pesquisa é sobre o tratamento e a prevenção do câncer de próstata, usando a radioterapia. **Métodos:** pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. A coleta de dados será realizada por meio da análise de materiais que serão publicados em artigos científicos, documentos institucionais e periódicos, localizados nas bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico Lilacs, PubMed, Scopus, Web of Science. Os critérios de inclusão envolverão publicações de 2000 a 2025, sendo considerados estudos randomizados, sistemáticos e revisões de literatura, além de cartilhas institucionais. Foram excluídos do trabalho artigos em línguas de difícil tradução e com desfechos finais não relacionados à temática. **Resultados:** 41 artigos para análise da pesquisa. Pela distribuição de anos o ano de 2024 com aproximadamente 9 artigos, 25 trabalhos diretamente relacionados à radioterapia sendo o tema mais recorrente, aproximadamente 7 artigos sobre prevenção, rastreamento e diagnóstico. Aproximadamente 8 artigos que abordam epidemiologia, efeitos colaterais, aspectos moleculares, mutações genéticas, avanços gerais. **Conclusão:** foi possível identificar o crescimento de pesquisas científicas recentes, apontando o estudo contínuo sobre o tema mostrando que a incorporação sistemática das novas tecnologias radioterápicas nos serviços brasileiros apresenta um caminho para melhoria dos desfechos clínicos.

Palavras-chave: Radioterapia. Tratamento. Próstata.

Abstract

Objective: This study aims to examine the treatment and prevention of prostate cancer through the use of radiotherapy. **Methods:** A qualitative, exploratory, and descriptive approach was employed through a literature review. Data were collected by analyzing scientific articles, institutional documents, and journals indexed in SciELO, Google Scholar, Lilacs, PubMed, Scopus, and Web of Science. Inclusion criteria comprised publications from 2000 to 2025, including randomized studies, systematic reviews, literature reviews, and institutional guidelines. Articles in languages difficult to translate and studies with outcomes unrelated to the topic were excluded. **Results:** A total of 41 articles met the inclusion criteria. The year 2024 had the highest number of publications, with approximately nine studies. Radiotherapy was the most prevalent topic, appearing in 25 studies. About seven articles focused on prevention, screening, and diagnosis, while eight addressed epidemiology, side effects, molecular aspects, genetic mutations, and general advancements. **Conclusion:** The analysis indicates a significant increase in recent scientific research on the subject. The systematic incorporation of new radiotherapy technologies into Brazilian healthcare services appears to contribute to improved clinical outcomes in prostate cancer management.

Keywords: Radiotherapy. Treatment. Prostate.

INTRODUÇÃO

O câncer de próstata é uma neoplasia comum entre os homens, especialmente em idades mais avançadas. Trata-se de um crescimento descontrolado das células na glândula prostática, situada abaixo da bexiga e à frente do reto, que pode levar a complicações graves se não for tratada adequadamente (LESLIE; SOON-SUTTON; SKELTON, 2025).

A neoplasia é caracterizada pelo crescimento maligno das células do sistema reprodutor masculino. Esse tipo de câncer é geralmente detectado por meio de exames de sangue, como PSA, e toque retal. A maioria dos casos evolui lentamente, podendo ser assintomática por anos. No entanto, alguns casos demonstram maior agressividade e podem se espalhar rapidamente para outras partes do corpo. Quando o diagnóstico é precoce, o tratamento é fundamental para o aumento das chances de cura (ROBERTS et al., 2018; KUMARI et al., 2022).

As opções de tratamento variam de acordo com o estágio da doença. Entre elas estão as cirurgias, as terapias hormonais, a quimioterapia e a radioterapia. A escolha do tratamento adequado deve ser feita em conjunto com um urologista e um oncologista, que avaliarão todos os aspectos clínicos do paciente, com o objetivo de erradicar o câncer e controlar seu crescimento, minimizando efeitos colaterais e preservando a qualidade de vida (KHAN; GIBBONS, 2014).

Nesse contexto, a radioterapia é uma modalidade de tratamento vital e eficaz, oferecendo uma alternativa menos invasiva, podendo ser utilizada em diferentes fases da doença. Nos últimos anos, essa técnica tem sido amplamente adotada e aprimorada, oferecendo esperança e qualidade de vida a pacientes ao redor do mundo. O tratamento consiste no uso de radiação de alta energia para eliminar ou danificar as células cancerígenas (DEARNALEY, 2016).

A importância da radioterapia no combate ao Câncer não pode ser subestimada. Sua eficácia depende de vários fatores, como estágio tumoral e condições gerais do paciente. A técnica utiliza radiações ionizantes para destruir células cancerígenas, preservando ao máximo os tecidos saudáveis ao redor do tumor. Com os avanços da área médica, a radioterapia moderna é capaz de alcançar resultados expressivos com menos efeitos colaterais (OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

A radioterapia é um dos tratamentos iniciais mais empregados em oncologia. O uso de feixes de alta energia tem como objetivo destruir as células tumorais. No câncer de próstata, a técnica apresenta excelente eficácia terapêutica. Assim como a cirurgia, a radioterapia é igualmente efetiva, produzindo impacto direto no DNA celular e impedindo sua replicação.

Com o tempo, o tecido tumoral tratado entra em colapso, levando à morte celular (MEHTA et al., 2011).

Segundo Esteves et al. (2006), a braquiterapia de alta taxa de dose (BATD) demonstra ser eficaz no tratamento do Câncer de próstata, sendo uma alternativa com alto potencial de cura principalmente em estágios iniciais. Em casos avançados, pode auxiliar no alívio de dores ósseas e de outros sintomas metastáticos, contribuindo para a melhora na qualidade de vida do paciente. O método também pode atuar no controle da recidiva da doença quando esta retorna em outros locais do organismo (BRASIL, 2000).

A radioterapia fracionada baseia-se nos 4Rs da Radiobiologia: reparo de danos subletais, depopulação, redistribuição e desoxigenação. O fracionamento da dose permite que tecidos saudáveis se recuperem entre as sessões, reduzindo danos colaterais. A redistribuição celular ocorre durante o ciclo de proliferação tumoral, migrando da fase de rádio resistência para a de radiosensibilidade, aumentando a taxa de morte celular no fracionamento comparado à dose única (MEHTA et al., 2011; MARTA, 2014).

As principais modalidades de radioterapia no Câncer de próstata envolvem feixes externos e braquiterapia. Na radioterapia externa, uma máquina fora do corpo direciona radiação ao tumor — sendo a forma mais utilizada. Dentre seus subtipos, destacam-se: radioterapia de intensidade modulada (IMRT), radioterapia conformacional 3D e radioterapia guiada por imagem (IGRT). Já a braquiterapia consiste na aplicação interna da radiação (BRASIL, 2000; OLIVEIRA et al., 2014).

Khullar e Parikh (2019) concluíram, em revisão publicada, que a radioterapia no Câncer de próstata está em constante avanço. Até o momento da pesquisa, o estudo STAMPEDE era o único com dados randomizados que demonstravam benefício significativo em sobrevida. Assim, o presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender os benefícios e limitações da radioterapia no tratamento do C, auxiliando na tomada de decisão clínica e no direcionamento de futuras pesquisas, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre prevenção e tratamento por meio desse recurso terapêutico.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. A coleta de dados será realizada por meio da análise de materiais publicados em artigos científicos, documentos institucionais e periódicos, localizados nas bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico, LILACS, PubMed, Scopus e Web of Science. A quantidade mínima de artigos contidos neste trabalho é de 20 artigos selecionados, sendo a pesquisa iniciada pelos DeCS com os termos “câncer de próstata” e “radioterapia”, com filtros para os idiomas português, inglês e espanhol, no período de 2000 a 2025 (BARDIN, 2016).

Os critérios de inclusão envolverão publicações de 2000 a 2025, sendo considerados estudos randomizados, sistemáticos e revisões de literatura, além de cartilhas institucionais. Foram excluídos do trabalho artigos em línguas de difícil tradução e com desfechos finais não relacionados à temática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Câncer de Prostrata e Epidemiologia

O Câncer de próstata ainda se mostra com uma taxa significativa de morbidade e mortalidade entre homens. A sua etiologia envolve uma interação complexa entre predisposição genética, fatores ambientais e processos de carcinogênese influenciados pela sinalização hormonal. Em fase inicial, o câncer pode ser assintomático; porém, ao apresentar sintomas, os mais comuns são dificuldade de urinar, sangue na urina e diminuição do jato urinário (INCA, 2019; LEE et al., 2022).

Em seu trabalho, Shorning et al. (2020) mostram que as alterações no receptor de andrógeno (AR) e vias associadas, como fosfatidilinositol-3-quinase (PI3K), proteína quinase B (PKB/AKT) e alvo da rapamicina em mamíferos (mTOR), são essenciais na iniciação, progressão e adoção de estados de resistência ao tratamento hormonal. Além disso, os autores destacam que descobertas recentes evidenciam que a complexa interação entre essas vias e múltiplas cascatas de sinalização celular pode levar a uma progressão maior da neoplasia.

Apesar de avanços na medicina para controle, prevenção e tratamento da doença, diversos estudos demonstram ainda uma elevada incidência global, com variações marcantes por região, etnia, acesso à triagem e idade. De acordo com Bray et al. (2024), em uma estatística

global dos cânceres em 2022, o Câncer de próstata apresenta uma taxa de 7,3% de novas incidências (INCA, 2019).

De acordo com Rawla (2019), o Câncer de próstata se apresenta como a segunda neoplasia maligna mais frequente no sexo masculino no mundo e a quinta com maior taxa de mortalidade. Além disso, o autor enfatiza que as taxas de incidência e mortalidade estão ligadas à idade, sendo maior em homens idosos, e que, em afro-americanos, a doença se apresenta de forma mais agressiva quando comparada a homens brancos. Essa diferença pode ser atribuída a fatores sociais, ambientais e genéticos.

Prevenção e Tratamentos

A prevenção da doença pode ser classificada em três formas: primária (evitar o aparecimento da doença), secundária (diagnóstico precoce) e terciária (evitar recidiva ou progressão), sendo estratégias fundamentais para a redução da morbidade e mortalidade associadas. Contudo, não há um consenso absoluto sobre fatores de prevenção (HAMILTON; PARSONS, 2016).

Diversos fatores de risco aumentam a probabilidade de desenvolvimento da doença, sendo o envelhecimento um dos mais evidenciados. Além disso, desafios culturais e sociais também se fazem presentes, uma vez que muitos homens demonstram resistência à realização de exames de rastreamento, comprometendo a detecção precoce (DIAS; SANTOS, 2024; BARROS; BEZERRA, 2023).

Embora os exames de sangue e o exame retal sejam essenciais, nem sempre conseguem determinar com precisão a agressividade da neoplasia. Para homens com fatores de risco familiares, étnicos ou relacionados à idade, é necessária vigilância ativa com exames periódicos. Em alguns pacientes, pode-se considerar estratégias de prevenção com intervenções farmacológicas, como o uso de inibidores da 5-alfa-redutase (5-ARIs) para evitar recidivas. Além disso, estilo de vida saudável e conscientização são importantes para o controle de novos casos, com redução do tabagismo, da obesidade e do sedentarismo (HAMILTON; PARSONS, 2016; VERÍSSIMO et al., 2024; LIMA et al., 2021).

Os tratamentos do câncer vêm evoluindo e, com os avanços tecnológicos, a medicina oferece possibilidades cada vez menos agressivas. Contudo, a escolha do tratamento depende do estágio da doença. Exames combinados, como toque retal, dosagem de PSA e exames de imagem por ressonância magnética multiparamétrica, aprimoram o diagnóstico. As opções de

tratamento incluem cirurgia de remoção da próstata, radioterapia e terapia hormonal (HOLANDA et al., 2024).

Em casos de baixo e médio risco, podem ser adotados métodos menos agressivos, especialmente quando há diagnóstico precoce. Os avanços terapêuticos têm trazido novas alternativas para câncer de próstata mais avançado ou metastático, incluindo terapias-alvo, medicamentos hormonais mais sofisticados e tratamentos que visam especificamente células tumorais (HOLANDA et al., 2024; SBOC, 2025).

Embora existam grandes progressos, os desafios ainda se fazem presentes, pois nem todos os pacientes têm acesso facilitado a exames de imagem, biópsias ou tratamentos avançados. Além disso, a resistência cultural e o preconceito associados aos exames de detecção precoce (como o toque retal) ainda constituem barreiras importantes à prevenção eficaz (SBOC, 2025; BARROS; BEZERRA, 2023).

Sendo assim, as terapias modernas são essenciais na decisão de rastreamento e tratamento, auxiliando na escolha individualizada para cada paciente, considerando riscos, benefícios, comorbidades pré-existentes e preferência do paciente.

Radioterapia como Tratamento do Câncer de Próstata

A radioterapia para o Câncer de próstata vem evoluindo significativamente, com destaque para modalidades mais modernas, como a radioterapia de intensidade modulada (IMRT), que permite a modulação da dose e a entrega mais precisa da radiação, reduzindo a exposição excessiva de órgãos sadios. Além da IMRT, outras abordagens incluem a radioterapia conformada tridimensional (3D-CRT) e o uso de nanopartículas de ouro radioativas (BRUM et al., 2020).

Para determinados casos pós-prostatectomia radical, com alterações patológicas de risco, a radioterapia pós-operatória é uma prática consolidada. A radioterapia mostra-se eficaz na forma localizada da doença, com taxas de controle comparáveis às da prostatectomia radical (ROUKOZ et al., 2024; BRUM et al., 2020).

Para pacientes que apresentam doença metastática, o papel da radioterapia local, com incidência sobre a próstata ou lesões metastáticas, vem sendo investigado, com o objetivo de controlar a progressão da doença ou adiar a terapia hormonal (KHULLAR; PARIKH, 2019).

Apesar de seus benefícios, a radioterapia pode provocar efeitos adversos que impactam diretamente a qualidade de vida do paciente. Em sua pesquisa, Santos, Teixeira e Maia (2022) concluíram que há avanço no tratamento radioterápico contra a neoplasia, mas que os efeitos

colaterais podem variar de brandos a persistentes, alguns perdurando por toda a vida. Pacientes submetidos à radioterapia externa ou à braquiterapia podem apresentar efeitos como fadiga, problemas intestinais e complicações urinárias.

No contexto brasileiro, foi indicado que uma parcela dos brasileiros portadores de CaP não tem acesso à radioterapia pelo SUS, estimando-se que cerca de 10 mil pacientes por ano abandonam o tratamento. Essa limitação de acesso compromete o manejo ideal da doença, principalmente em casos em que a radioterapia foi indicada como melhor opção para o indivíduo, seja como tratamento adjuvante, seja como terapia primária (OLIVEIRA et al., 2014).

A radioterapia externa (EBRT) consiste na aplicação de feixes de radiação sobre a próstata a partir de um aparelho localizado fora do corpo, utilizada geralmente de forma local ou localmente avançada. Entre as modalidades de radioterapia externa, encontra-se a 3D-CRT, técnica em que a tomografia ou a ressonância magnética são utilizadas para o mapeamento em 3D da próstata e de estruturas adjacentes, permitindo a modelagem dos feixes de radiação e o direcionamento mais preciso, limitando a dose em tecidos sadios (ARAL; HUSSAIN, 2024).

A IMRT trouxe a possibilidade de aumento da dose no tumor com menor agressão a órgãos adjacentes. Em tratamentos em que há órgãos nobres próximos ao volume tumoral, essa técnica é indicada para maior precisão. O planejamento é realizado por sistema de planejamento inverso, no qual se define a distribuição de dose desejada e os parâmetros de restrição por dose-volume para cada estrutura (BRUM et al., 2020; SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA, 2016).

A radioterapia estereotáxica de corpo (SBRT) é uma técnica em que se aplicam doses altas de radiação em poucas sessões, com alta precisão e direcionamento intensivo, reduzindo o número de sessões quando comparada à radioterapia convencional. Outras modalidades emergentes ou menos comuns incluem a terapia com feixe de prótons e técnicas guiadas por imagem, que possibilitam otimização da dose e redução de efeitos colaterais (MA et al., 2020; PODDER et al., 2018).

A modalidade de radioterapia interna é conhecida como braquiterapia, em que fontes radioativas são colocadas dentro da próstata, visando irradiar o tumor de dentro para fora.

Existem duas formas principais de braquiterapia no Câncer de próstata: a de baixa taxa de dose (low-dose rate, LDR), em que “sementes” radioativas permanentes são implantadas na próstata, emitindo radiação de forma contínua e decrescente ao longo do tempo, sendo adequada para tumores de baixo a intermediário risco, com bons prognósticos (STISH et al., 2018); e a

de alta taxa de dose (high-dose rate, HDR), que utiliza uma fonte radioativa temporária, introduzida por meio de cateteres para irradiar a próstata com doses elevadas em curtos períodos. Essa modalidade pode ser utilizada isoladamente ou em combinação com a EBRT. A escolha da técnica deve ser avaliada de forma minuciosa, pois depende de múltiplos fatores, como estágio e volume tumoral, comorbidades, características da próstata e recursos disponíveis (MENDÉZ; MORTON, 2018).

RESULTADOS

A partir das buscas iniciadas pelo Decs com aplicação de filtro de termos, reduziu-se a busca em 4.850 artigos científicos. Ao aplicar o filtro de idiomas com período do ano de 2000 a 2025, foi reduzido o número de artigos em 4.026. Demilitando a base de dados, o número foi reduzido em 3.724. Por fim, ao aplicar o filtro final “radioterapia”, o número de artigos se reduziu a 135.

Após leituras, pode-se selecionar 41 artigos para análise da pesquisa. A distribuição dos artigos por ano de publicação mostrou que o ano com maior número de publicações foi o ano de 2024, com aproximadamente 9 artigos. Em relação aos eixos temáticos, houve 25 trabalhos diretamente relacionados à radioterapia sendo o tema mais recorrente, aproximadamente 7 artigos sobre prevenção, rastreamento e diagnóstico. Aproximadamente 8 artigos que abordam epidemiologia, efeitos colaterais, aspectos moleculares, mutações genéticas, avanços gerais.

DISCUSSÃO

A revisão bibliográfica evidenciou que a radioterapia aplicada no tratamento do câncer de próstata constitui um campo em ascensão, com relevância crescente para a promoção da saúde e a prevenção de agravos relacionados ao desempenho. Os estudos analisados apontam que a radioterapia exerce funções que abrangem desde a avaliação clínica inicial e a identificação precoce da doença, até a implementação de ação do tratamento em situações de urgência e emergência.

Em seu estudo, Westley et al. (2024), fizeram uma análise de regressão para avaliação de como o volume de ar no reto poderia impactar a dose retal devido ao efeito de retorno de elétrons (ERE) e puderam constatar que a administração de MRIGART conduzido no estudo HERMES, se conduzido em frações com reforço, se torna viável, onde a dose de administração corresponde à dose de planejamento. Contudo, também foi observado que ERE tem um impacto potencial na dose retal.

Constatou-se ainda que a atuação da radioterapia contribui para a redução da incidência de lesões, otimização do processo de recuperação do paciente e estratégias de autocuidado. Além disso, o profissional radiologista desempenha papel fundamental no acompanhamento psicológico e emocional, favorecendo o desempenho do paciente, mas também a qualidade de vida deles.

Patel et al. (2025), conduziram uma pesquisa que combinava a braquiterapia de alta taxa de dose com a radioterapia externa, onde constataram que para homens que apresentam um Câncer de próstata de risco intermediário e alto, a combinação com a braquiterapia HDR é segura e eficaz para escalonamento de dosimetria, mostrando efetividade em alcançar um controle bioquímico superior quando a radioterapia externa é feita sozinha. Já em casos de Câncer de próstata recorrente, a radioterapia estereotáxica corporal se mostrou segura e eficaz, contudo, em regimes de irradiação, ainda existem consideráveis taxas de toxicidade tardia (Schröder et al., 2024).

Em sua meta-análise, Gutiérrez-Valencia et al. (2025), visaram a verificação da eficácia e da segurança da braquiterapia focal para tratamento do Câncer de próstata localizado, onde utilizaram 26 artigos e concluíram que ela apresenta perfis de eficácia e segurança.

Contudo, apesar dos avanços, a radioterapia não está isenta de efeitos colaterais. A exposição irradiativa pode afetar tecidos saudáveis próximos como reto, bexiga, estruturas geniturinárias sendo os efeitos colaterais indesejados que podem afetar diretamente a qualidade de vida do paciente (Santos; Teixeira; Maia, 2022).

A radioterapia, assim como todos os tratamentos de Câncer disponíveis mostram-se promissoras diante dos processos levando em consideração a peculiaridade de cada paciente a

Faculdade de Tecnologia do Amapá – META – Curso de Bacharelado em Radiologia

importância da prevenção relacionada a doença ainda e muito citada pelos autores, pois o precocidade ainda é muito evidente na sociedade quanto aos exames como toque retal. Contudo apesar de tentativas de possíveis suplementações para a prevenção além do controle fatores de riscos, essas tais tentativas ainda não demonstraram eficácia tornando a prevenção com exames e melhora dos fatores de riscos os únicos métodos. Por fim, ao discorrer desse trabalho foi possível notar que o objetivo do mesmo foi contemplado.

CONCLUSÃO

Os últimos 15 anos estão marcados por revoluções no tratamento radioterápico ao Câncer de próstata. As técnicas modernas vêm oferecendo um controle tumoral equivalente ou até superior ao da radioterapia convencional, apresentando menores taxas de toxicidades e maior preservação da qualidade de vida do paciente. Esses avanços que estão unidos ao refinamento do diagnóstico por imagem ao melhor entendimento sobre a biologia molecular da doença possibilitam a personalização do tratamento. Com base nos dados obtidos, a radioterapia, nas suas modalidades existentes e modernas, são eficazes, flexíveis e relativamente seguras para o tratamento do Câncer de próstata, onde oferece um controle tumoral. No entanto, ainda que menores taxas, ainda existem riscos de toxicidade com efeitos adversos tardios, fazendo com que sejam necessárias maiores pesquisas sobre o tema apresentado. Contudo, foi possível identificar o crescimento de pesquisas científicas recentes, apontando o estudo contínuo sobre o tema, mostrando que a incorporação sistemática das novas tecnologias radioterápicas nos serviços brasileiros apresenta um caminho para melhoria dos desfechos clínicos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. S.; COSTA, L.R.S.A.; SARMENTO, T.A.B; FEITOSA, A.N.A. O papel do rastreamento com PSA na prevenção e diagnóstico precoce do câncer de próstata. *Revista Interdisciplinar em Saúde, Cajazeiras*, v. 11, único, p. 593-604, 2024. ISSN 2358-7490.
- ARAL, I.A.; HUSSAIN, F. External Beam Radiotherapy in Prostate Cancer. 2024. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/454283-overview>.
- BRUM, F.; FERON, M.R.; PULGA, Carolina Marroni; DIMPÉRIO, Jessica Garcia; DALMOLIN, Andressa; PEDROLO, B.G.; GÓES, E.G.; SIMÃO, E.M. A radioterapia do câncer de próstata: uma revisão da literatura dos principais avanços e métodos de tratamento. *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 31-44, 2020. Recebido em: 24 set. 2019. Aprovado em: 25 out. 2019. ISSN 2176-462X.
- BRUM, F., FERON, M. R., PULGA, C. M., DIMPERIO, J. G., DALMOLIN, A., PEDROLO, B. G., GÓES, E. G. DE, & SIMÃO, ÉDER M. (2020). A radioterapia do câncer de próstata: uma revisão da literatura dos principais avanços e métodos de tratamento. *Disciplinarum Scientia | Naturais E Tecnológicas*, 21(1), 31–44. Recuperado de <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/2995>
- BRASIL. MINISTERIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Curso para técnicos em radioterapia. Rio de Janeiro: INCA, 2000 43 p.: il. (Programa de Qualidade em Radioterapia).
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. 72. ed. [s.n.] : Edições 70, 2016.
- BRAY F, LAVERSANNE M, SUNG H, FERLAY J, SIEGEL RL, SOERJOMATARAM I, JEMAL A. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2024 May-Jun;74(3):229-263. doi: 10.3322/caac.21834. Epub 2024 Apr 4. PMID: 38572751.
- BARROS, Mariana Farias de; BEZERRA, Antônio Diego Costa. Prevenção do câncer de próstata: revisão integrativa da literatura. Universidade Estadual do Ceará; Faculdade do Maciço de Baturité, 2023. DOI: 10.35621/23587490.v11.n1.p593-604.
- DIAS, Luana Castelo Branco; SANTOS, Diana Góis dos. CÂNCER DE PRÓSTATA: INVESTIGAÇÃO, PREVENÇÃO, TRATAMENTOS E CUIDADOS DA ENFERMAGEM. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 2210–2224, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i4.13409. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13409>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- ESTEVES SCB, OLIVEIRA ACZ, CARDOSO H, et al. Braquiterapia de alta taxa de dose no tratamento do carcinoma da próstata: análise da toxicidade aguda e do comportamento bioquímico. *Radiol Bras*. 2006;39:127–30.
- GUTIÉRREZ-VALENCIA E, NAVARRO-DOMENECH I, ZHOU K, BARCELONA M, FAZELZAD R, RAMOTAR M, SANCHEZ I, RUIZ V, WEERSINK R, GLICKSMAN R, HELOU J, BERLIN A, CHUNG P, CHOW R, RAMAN S. Partial or focal brachytherapy for prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Br J Radiol*. 2025 Mar 1;98(1167):354-367. doi: 10.1093/bjr/tqae254. PMID: 39700435; PMCID: PMC11840170.
- HAMILTON Z, PARSONS JK. Prostate Cancer Prevention: Concepts and Clinical Trials. *Curr Urol Rep*. 2016 Apr;17(4):35. doi: 10.1007/s11934-016-0587-1. PMID: 26957512.
- HOLANDA RIBEIRO, C., BARBOSA, F. C., B., SOUZA, M.G.; NUNES, C.P.P.; CRUZ, M. P.S.; SANTOS, R., R.; MOURA, D. R.; ALTINO, H.S.O.A., SOUSA, O.; BARRETO, G. F. S. ARAÚJO, A.M.; CARVALHO, S.M.; F., NETO, L.B.S.; LEÃO, W. A.; VIANA, R. L.P. (2024). CÂNCER DE PRÓSTATA: ATUALIZAÇÕES EM DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO - REVISÃO INTEGRATIVA. *Brazilian Journal of Implantology and Health*

- Sciences, 6(9), 400–409. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n9p400-409>
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. CÂNCER DE PRÓSTATA: Vamos falar sobre isso? / Instituto nacional de câncer José Alencar Gomes da Silva. – 3ª reimp. – Rio de Janeiro: Inca, 2019. 12 p.: il. Color. CDD:616.99463.
- KUMARI S, SHARMA V, TIWARI R, MAURYA JP, SUBUDHI BB, SENAPATI D. Therapeutic potential of p53 reactivation in prostate cancer: Strategies and opportunities. *Eur J Pharmacol.* 2022 Mar 15;919:174807. doi: 10.1016/j.ejphar.2022.174807. Epub 2022 Feb 10. PMID: 35151649.
- KHAN, F.M.; GIBBONS, J.P. Khan's The Physics of Radiation Therapy. 5. ed. LWW, 2014
- KHULLAR K, PARIKH RR. The role of radiotherapy in metastatic prostate cancer. *Am J Clin Exp Urol.* 2019 Apr 25;7(2):92-97. PMID: 31139704; PMCID: PMC6526359.
- LESLIE S.W.; SOON-SUTTON TL, SKELTON WP. Câncer de próstata. [Atualizado em 4 de outubro de 2024]. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; janeiro de 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470550/>
- LEE DJ, HAUSLER R, LE AN, KELLY G, POWERS J, DING J, FELD E, DESAI H, MORRISON C, DOUCETTE A, GABRIEL P, GENETICS CENTER R, JUDY RL, WEAVER J, KEMBER R, DAMRAUER SM, RADER DJ, DOMCHEK SM, NARAYAN V, SCHWARTZ LE, MAXWELL KN. Association of Inherited Mutations in DNA Repair Genes with Localized Prostate Cancer. *Eur Urol.* 2022 Jun;81(6):559-567. doi: 10.1016/j.eururo.2021.09.029. Epub 2021 Oct 25. PMID: 34711450; PMCID: PMC9035481.
- LIMA, André Bacellar Costa; BOMFIM, Ana Cristina Silva; VASQUES, Camila Severiano; GADELHA, Sergiane Amaral; FLORES, Thereza Inês Barbosa Soares; MONTEIRO, Thiago Kaique Nunes; VIEIRA, Thiago Santos; REIS, Tércia Vilasboas; STRAPASSON, Érico. Recomendações atuais para vigilância ativa no câncer de próstata. *Revista Científica HSI, Salvador*, v. 4, p. 192-202, dez. 2021.
- Ma, T.M.; Lilleby, O.; Lilleby, WA.; Kishan, AU. Radioterapia ablativa no câncer de próstata: radioterapia estereotáxica corporal e braquiterapia de alta taxa de dose. 2020. *Cancers* , 12 (12), 3606. <https://doi.org/10.3390/cancers12123606>
- MENDÉZ, L. C.; MORTON, G. C. High dose-rate brachytherapy in the treatment of prostate cancer. *Translational Andrology and Urology*, v. 7, n. 3, p. 357–370, 2018. doi: 10.21037/tau.2017.12.08
- MEHTA, S.R.; SUHAG, V.; SEMWAL, M.; SHARMA, N. Radiotherapy: Basic Concepts and Recent Advances. *Med J Armed Forces India.* 2010 Apr;66(2):158-62. doi: 10.1016/S0377-1237(10)80132-7. Epub 2011 Jul 21. PMID: 27375326; PMCID: PMC4920949.
- MARTA, G.N. Radiobiologia: princípios básicos aplicados à prática clínica. Serviço de Radioterapia do Centro de Oncologia do Hospital Sírio-Libanês. *Diagn Tratamento.* 2014;19(1):45-7
- NAKAMURA, R. A.; MONTI, C. R.; FELIPE AMSTALDEN TREVISAN, F. A.; JACINTO, A.A. 3D conformal external beam radiation therapy for prostate carcinoma: an experiment of Instituto do Radium de Campinas with 285 patients. *Radiol Bras.* 2009 Mar/Abr;42(2):75–82.
- OKUNO. E.; YOSHIMURA, E. Física das Radiações. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- OLIVEIRA, H. F.; TREVISAN, F. A.; BIGHETTI, V.M.; GUIMARÃES, F.S.; BARBI, G.L.; BORGES, L.F.; PERIA, F.M. Radioterapia de intensidade modulada (IMRT) para pacientes do SUS: análise de 508 tratamentos em dois anos de instalação da técnica. *Radiol Bras* 47 (6) • Dez 2014 • <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2013.1905>.
- PODDER, T.K.; FREDMAN, E.T.; ELLIS, R.J. Advances in Radiotherapy for Prostate

- Cancer Treatment. *Adv Exp Med Biol*. 2018;1096:31-47. doi: 10.1007/978-3-319-99286-0_2. PMID: 30324346.
- PATEL, S.A, KOLLMEIER, M.; CROOK, J.; KRAUSS, D.; MORTON, G.; CHANG, A.J.; HELOU, J.; HSU, IC.; MENARD, C.; PATEL, S.; ROBIN, T.; ROSSI, P.J.; ZELEFSKY, M.J.; KAMRAVA, M.R. High-dose-rate (HDR) brachytherapy boost in combination with external beam radiotherapy for localized prostate cancer: An evidence-based consensus statement. *Brachytherapy*. 2025 Sep-Oct;24(5):644-662. doi: 10.1016/j.brachy.2025.06.005. Epub 2025 Jul 23. PMID: 40707306.
- RAWLA, P. Epidemiology of Prostate Cancer. *World J Oncol*. 2019 Apr;10(2):63-89. doi: 10.14740/wjon1191. Epub 2019 Apr 20. PMID: 31068988; PMCID: PMC6497009.
- Roukoz, C., Lazrek, A., Bardoscia, L., Rubini, G., Liu, C.-M., Serre, A.-A., Sardaro, A., Rubini, D., Houabes, S., Laude, C., & Cozzi, S. (2024). Evidências sobre o uso de hipofracionamento na radioterapia pós-operatória/de resgate para câncer de próstata: revisão sistemática da literatura e desenvolvimentos recentes. *Cancers*, 16 (24), 4227. <https://doi.org/10.3390/cancers16244227>
- ROBERTS MJ, TELOKEN P, CHAMBERS SK, WILLIAMS SG, YAXLEY J, SAMARATUNGA H, FRYDENBERG M, GARDINER RA. DETECÇÃO DE CÂNCER DE PRÓSTATA. In: Feingold KR, Ahmed SF, Anawalt B, Blackman MR, Boyce A, Chrousos G, Corpas E, de Herder WW, Dhatariya K, Dungan K, Hofland J, Kalra S, Kaltsas G, Kapoor N, Koch C, Kopp P, Korbonits M, Kovacs CS, Kuohung W, Laferrère B, Levy M, McGee EA, McLachlan R, Muzumdar R, Purnell J, Rey R, Sahay R, Shah AS, Singer F, Sperling MA, Stratakis CA, Trence DL, Wilson DP, editores. *Endotexto* [Internet]. MDText.com, Inc.; South Dartmouth (MA): 11 de junho de 2018
- SOUSA, R.S.; VIEIRA, A.M.; MELO, I. M.S.G.; SILVA, T.F.; SOUZA, I.A. Tratamento do câncer de próstata: Radioterapia, Quimioterapia e plantas medicinais como alternativas terapêuticas. *REAS/EJCH* | Vol. 11 (9) | e537 | DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e537.2019>. Universidade Federal de Pernambuco.
- SANTOS, A. R. H. da S., TEIXEIRA, A. C. V.; MAIA, L. F. dos S. CÂNCER DE PRÓSTATA: EFEITOS COLATERAIS DO TRATAMENTO DA RADIOTERAPIA. 2022. *Revista Atenas Higeia*, 4(1). Recuperado de <https://revistas.atenas.edu.br/higeia/article/view/126>
- SHORNING, B.Y.; DASS, M.S.; SMALLEY, M.J.; PEARSON, H.B. The PI3K-AKT-mTOR Pathway and Prostate Cancer: At the Crossroads of AR, MAPK, and WNT Signaling. *Int J Mol Sci*. 2020 Jun 25;21(12):4507. doi: 10.3390/ijms21124507. PMID: 32630372; PMCID: PMC7350257.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ONCOLOGIA CLÍNICA. Câncer de próstata: os avanços nos novos tratamentos da doença e os desafios da prevenção no Brasil e no mundo.2025. disponível em: https://www.sboc.org.br/noticias/item/3702-cancer-de-prostata-os-avancos-nos-novos-tratamentos-da-doenca-e-os-desafios-da-prevencao-no-brasil-e-no-mundo?utm_source=chatgpt.com
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE RADIOTERAPIA. Radioterapia com intensidade modulada (IMRT). 2016. Disponível em: <https://sbradioterapia.com.br/restrito/radioterapia-com-intensidade-modulada/>
- STISH, B.J.; DAVIS, B.J.; MYNDERSE, L.A.; MCLAREN, R.H.; DEUFEL, C.L.; CHOO R. Low dose rate prostate brachytherapy. *Transl Androl Urol*. 2018 Jun;7(3):341-356. doi: 10.21037/tau.2017.12.15. PMID: 30050795; PMCID: PMC6043740.
- SCHRÖDER, C.; TANG, H.; LENFFER, B.; BUCHALI, A.; ZWAHLEN, D.R.; FÖRSTER, R.; WINDISCH, P. Re-irradiation to the prostate using stereotactic body radiotherapy (SBRT) after initial definitive radiotherapy - A systematic review and meta-analysis of recent trials. *Clin Transl Radiat Oncol*. 2024 Jun 20;48:100806. doi: 10.1016/j.ctro.2024.100806. PMID:

39044780; PMCID: PMC11263509.

VERÍSSIMO, I. A.; OLIVEIRA, H. R.; AGUIAR, G. L. A.; MORENO, F. B. S.; ABREU, M. S.; VERÍSSIMO, L. A.; TORRES, G. P. Estudo retrospectivo da relação entre o Escore de Gleason e o Prostate-Specific Antigen (PSA) inicial na presença de metástases. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 11, e04131147271, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i11.47271.

WESTLEY, R.; CASEY, F.; MITCHELL, A.; ALEXander, S.; NILL, S.; MURRAY, J.; RATNAKUMARAN, R.; PATHMANATHAN, A.; OELFKE, U.; DUNLOP, A.; et al. Radioterapia estereotáxica corporal (SBRT) para câncer de próstata localizado na era da radioterapia adaptativa guiada por ressonância magnética: doses administradas no estudo HERMES comparando tratamentos de duas e cinco frações. *Cancers* 2024 , 16 , 2073. <https://doi.org/10.3390/cancers16112073>.