

Prostatectomia radical robótica vs. Aberta no câncer de próstata: uma análise contemporânea, funcionais e de custo-efetividade

Robot-assisted versus open radical prostatectomy in prostate cancer: a contemporary analysis of clinical, functional, and cost-effectiveness outcomes

Prostatectomia robótica vs. Radical abierto en câncer de próstata: un análisis contemporâneo, funcional y de coste-efectividad

Rafael Braz Ranzani¹ - Centro Universitário Estácio do Pantanal – UNIPANTANAL-
rafaelranzane@gmail.com.

Arthur Soares Peixoto² - Graduado em Medicina - Centro Universitário Estácio do Pantanal –
UNIPANTANAL - 14531841719@professores.estacio.br

José Eduardo Dias Moreira³ – Graduado em Medicina, Cirurgia Geral – Residência em Urologia
– Centro Universitário Estácio do Pantanal – UNIPANTANAL – j.eduardodias@hotmail.com.

Vera Mileide Trivellato Grassi⁴ -Centro Universitário Estácio do Pantanal – UNIPANTANAL -
vmgrassi@hotmail.com.

Liliane Trivellato Grassi⁵ - Centro Universitário Estácio do Pantanal – UNIPANTANAL -
lilianegrassi@hotmail.com.

Resumo: O câncer de próstata é uma das neoplasias malignas mais prevalentes entre homens, sendo a prostatectomia radical uma das principais opções terapêuticas para doença localizada. Com a introdução da cirurgia robótica, ampliaram-se as técnicas, levantando questionamentos sobre seus benefícios clínicos, funcionais e econômicos em relação à abordagem aberta. Este estudo teve como objetivo comparar os resultados clínicos, funcionais e econômicos da cirurgia robótica em relação à cirurgia convencional no tratamento do câncer de próstata, por meio de uma revisão integrativa da literatura. A pesquisa foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, incluindo estudos publicados entre 2021 e 2025, em português e em inglês. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, 21 estudos foram incluídos. Os resultados demonstram que a cirurgia robótica apresenta superioridade em desfechos perioperatórios, com menor perda sanguínea, menor necessidade de transfusão e menor tempo de internação. Em contrapartida, os desfechos oncológicos, como margens cirúrgicas positivas e recorrência bioquímica, mostram-se equivalentes entre as técnicas. No âmbito funcional, observa-se melhor recuperação precoce da continência urinária e da função erétil na abordagem robótica, embora com redução das diferenças ao longo do tempo. Do ponto de vista econômico, a cirurgia robótica apresenta custos mais elevados, e a relação custo-efetividade depende do volume institucional. No Brasil, sua disponibilidade ainda é limitada, o que impacta a equidade no acesso. Conclui-se que a cirurgia robótica oferece vantagens na recuperação pós-operatória, sem superioridade oncológica, devendo sua indicação ser individualizada.

Palavras-chave: Câncer de próstata. Prostatectomia Radical. Cirurgia Robótica. Resultados Quirúrgicos. Custo-Efetividade.

Abstract: Prostate cancer is one of the most prevalent malignant neoplasms among men, and radical prostatectomy remains one of the main therapeutic options for localized disease. With the introduction of robotic surgery, surgical techniques have expanded, raising questions regarding its clinical, functional, and economic benefits compared with the open approach. This study aimed to compare the clinical, functional, and economic outcomes of robotic surgery with those of

conventional surgery in the treatment of prostate cancer through an integrative literature review. The search was conducted in the PubMed, SciELO, and LILACS databases, including studies published between 2021 and 2025 in Portuguese and English. After applying the eligibility criteria, 21 studies were included. The results demonstrate that robotic surgery shows superiority in perioperative outcomes, with lower blood loss, reduced need for transfusion, and shorter hospital stay. In contrast, oncological outcomes, such as positive surgical margins and biochemical recurrence, appear to be equivalent between techniques. Regarding functional outcomes, earlier recovery of urinary continence and erectile function was observed with the robotic approach, although these differences tend to diminish over time. From an economic perspective, robotic surgery presents higher costs, with cost-effectiveness depending on institutional surgical volume. In Brazil, its availability remains limited, which impacts equity of access. We conclude that robotic surgery offers advantages in postoperative recovery without oncological superiority, so its indication should be individualized.

Keywords: Prostate Cancer. Radical Prostatectomy. Robotic Surgery. Surgical Outcomes. Cost-Effectiveness.

1. Introdução

O câncer de próstata é uma das neoplasias malignas mais prevalentes na população masculina e constitui um importante problema de saúde pública em escala global. Estima-se que seja o segundo tipo de câncer mais incidente entre homens no mundo, com impacto significativo nas taxas de morbidade e mortalidade, especialmente em países com maior expectativa de vida (SUNG et al., 2021; BRAY et al., 2024; SIEGEL et al., 2024). No contexto brasileiro, sua elevada incidência reforça a necessidade de estratégias diagnósticas e terapêuticas cada vez mais eficazes, capazes de reduzir complicações e melhorar a qualidade de vida dos pacientes (INCA, 2023).

Do ponto de vista clínico, o câncer de próstata apresenta evolução heterogênea, variando de formas indolentes a quadros agressivos com potencial metastático. Essa variabilidade impõe desafios na escolha do tratamento mais adequado, exigindo uma abordagem individualizada, baseada em fatores como o estágio tumoral, a idade, as comorbidades e a expectativa de vida (MOTTET et al., 2024; EAU GUIDELINES, 2024). A prostatectomia radical permanece uma das principais opções terapêuticas para pacientes com doença localizada, com eficácia comprovada no controle oncológico e na sobrevida específica por câncer (HAMDY et al., 2023; NCCN, 2024).

Tradicionalmente, a prostatectomia radical era realizada por via aberta, técnica amplamente difundida e considerada padrão por décadas. Apesar de sua efetividade, esse método está associado a maior trauma cirúrgico, à perda sanguínea e à recuperação pós-operatória prolongada (NOVARA et al., 2021; CUMMINGS et al., 2022).

A cirurgia robótica assistida emergiu como uma inovação tecnológica relevante na urologia moderna, permitindo maior precisão cirúrgica, estabilidade instrumental e uma visualização tridimensional ampliada do campo operatório. Essas características favorecem a preservação dos

feixes neurovasculares relacionados à continência urinária e à função erétil, contribuindo para melhores desfechos funcionais no pós-operatório (COSTELLO et al., 2022; MOSCHINI et al., 2023).

A literatura recente demonstra que a cirurgia robótica está associada a melhores desfechos perioperatórios, incluindo menor perda sanguínea, menor necessidade de transfusão e menor tempo de internação hospitalar. Entretanto, os resultados oncológicos permanecem semelhantes entre a abordagem robótica e a cirurgia convencional (CUMMINGS et al., 2022; BEZERRA et al., 2024; EAU, 2024).

Dessa forma, a incorporação da cirurgia robótica à prática clínica suscita questões relevantes quanto à sua viabilidade econômica. O elevado custo dos sistemas robóticos e da manutenção tecnológica constitui um dos principais obstáculos à sua ampla implementação (HYNDMAN et al., 2023; LOTAN; CRESS, 2022).

Outro aspecto relevante refere-se à curva de aprendizado associada à técnica robótica. Evidências indicam que centros com maior volume cirúrgico apresentam melhores desfechos clínicos e funcionais, reforçando o papel da experiência institucional na consolidação dos benefícios dessa tecnologia (ABE et al., 2022).

Diante desse cenário, torna-se fundamental uma análise crítica e integrada das evidências disponíveis, considerando não apenas os desfechos clínicos e funcionais, mas também aspectos econômicos e estruturais relacionados à incorporação dessa tecnologia. O presente estudo tem como objetivo comparar os resultados clínicos, funcionais e econômicos da cirurgia robótica em relação à cirurgia convencional no tratamento do câncer de próstata, com base na literatura científica recente

2 Marco Teórico

2.1 Câncer de próstata: conceito, heterogeneidade biológica e implicações clínicas

O câncer de próstata é uma neoplasia maligna de origem predominantemente epitelial, derivada das células glandulares prostáticas, caracterizada por expressiva heterogeneidade biológica, molecular e clínica. Essa variabilidade se reflete no comportamento tumoral, que pode variar de formas indolentes a doenças agressivas com potencial metastático, influenciando diretamente o prognóstico e a escolha terapêutica (EAU GUIDELINES, 2024; NCCN, 2024).

Do ponto de vista histopatológico, a maioria dos casos corresponde ao adenocarcinoma acinar, cuja agressividade é tradicionalmente avaliada pelo escore de Gleason, atualmente incorporado ao sistema de Grupos de Grau da International Society of Urological Pathology, o que

permite a estratificação prognóstica mais precisa e a orientação das estratégias terapêuticas (EAU GUIDELINES, 2024; NCCN, 2024).

Em nível molecular, o câncer de próstata apresenta alterações genéticas recorrentes envolvendo genes supressores tumorais, como PTEN e TP53, além de rearranjos gênicos como a fusão TMPRSS2-ERG, associados à progressão tumoral e à ativação de vias proliferativas intracelulares, especialmente a via PI3K/AKT/mTOR (ATTARD et al., 2022; TEOH et al., 2023).

A sinalização androgênica permanece como principal eixo fisiopatológico da doença. A ligação da di-hidrotestosterona ao receptor androgênico intracelular regula a transcrição de genes relacionados à proliferação celular e sobrevivência tumoral. Embora a maioria dos tumores iniciais seja hormônio-dependente, mecanismos adaptativos podem levar ao desenvolvimento de resistência à castração, caracterizando fases mais avançadas da doença (ATTARD et al., 2022).

Além das alterações genéticas e hormonais, o microambiente tumoral desempenha um papel relevante na progressão do câncer de próstata. A interação entre células neoplásicas, fibroblastos associados ao tumor e mediadores inflamatórios favorece a angiogênese, a invasão tecidual e a disseminação metastática, particularmente para o esqueleto axial, sítio preferencial de metástases na doença avançada (TEOH et al., 2023).

O câncer de próstata, do ponto de vista clínico, frequentemente evolui assintomático em estágios iniciais, sendo diagnosticado principalmente por meio da dosagem do antígeno prostático específico (PSA) e do exame digital retal. Entretanto, a baixa especificidade do PSA pode levar ao sobrediagnóstico de tumores de baixo risco, reforçando a importância da estratificação adequada para evitar sobretratamento (MOTTET et al., 2024).

Nesse contexto, a compreensão da heterogeneidade tumoral constitui um elemento fundamental para a individualização terapêutica. Estratégias como a vigilância ativa são recomendadas para tumores de baixo risco, enquanto abordagens curativas, incluindo a prostatectomia radical, são indicadas para pacientes com maior probabilidade de progressão clínica (EAU, 2024; NCCN, 2024).

2.2 Prostatectomia radical convencional: técnica cirúrgica, limitações e impacto funcional

A prostatectomia radical convencional por via retropúbica permanece como uma das principais abordagens cirúrgicas para o tratamento do câncer de próstata localizado, consistindo na ressecção completa da próstata e das vesículas seminais, com linfadenectomia pélvica quando indicada, o que permite o controle local da doença e o estadiamento patológico adequado (EAU GUIDELINES, 2024).

O procedimento baseia-se na dissecação do espaço de Retzius, no controle do complexo venoso dorsal e na liberação da próstata de suas estruturas adjacentes, etapas críticas para a preservação da continência urinária e da função erétil. Entretanto, a visualização bidimensional do campo operatório e a menor magnificação anatômica podem dificultar a identificação precisa dos planos fasciais e das estruturas neurovasculares, especialmente em regiões profundas da pelve masculina (NOVARA et al., 2021; CUMMINGS et al., 2022).

A preservação dos feixes neurovasculares representa um dos principais desafios da técnica aberta, uma vez que lesões por tração, secção ou comprometimento vascular podem resultar em disfunção erétil transitória ou permanente. De forma semelhante, a integridade do esfíncter uretral externo e das estruturas periuretrais desempenha papel determinante na recuperação da continência urinária no pós-operatório (MOTTET et al., 2024).

Outro aspecto relevante refere-se à perda sanguínea intraoperatória, tradicionalmente maior na abordagem aberta devido à rica vascularização prostática e à ausência do efeito hemostático do pneumoperitônio presente nas técnicas minimamente invasivas. Esse fator pode aumentar a necessidade de transfusão sanguínea e prolongar o tempo de recuperação hospitalar (CUMMINGS et al., 2022).

Além disso, a maior extensão da incisão cirúrgica e o trauma tecidual mais significativo estão associados a uma resposta inflamatória sistêmica mais intensa, o que contribui para maior dor pós-operatória e para uma recuperação funcional mais lenta em comparação às abordagens minimamente invasivas (MOSCHINI et al., 2023).

Apesar dessas limitações, a prostatectomia radical convencional apresenta resultados oncológicos bem estabelecidos ao longo de décadas, com taxas consistentes de controle bioquímico da doença quando realizada por equipes experientes. Em centros de alto volume cirúrgico, os desfechos funcionais podem se aproximar dos observados na cirurgia robótica, reforçando o papel da experiência do cirurgião como determinante importante dos resultados pós-operatórios (ABE et al., 2022).

Adicionalmente, a ampla disponibilidade da técnica e sua menor dependência de infraestrutura tecnológica avançada mantêm a cirurgia aberta como uma opção terapêutica relevante, especialmente em sistemas de saúde com recursos limitados. Nesse contexto, a escolha da abordagem cirúrgica deve considerar não apenas aspectos técnicos e clínicos, mas também fatores estruturais e de acesso ao tratamento.

2.3 Cirurgia robótica: bases tecnológicas, precisão cirúrgica e implicações clínicas

A cirurgia robótica assistida representa uma das principais inovações tecnológicas na urologia moderna, especialmente na realização da prostatectomia radical para tratamento do câncer de próstata localizado. Essa abordagem baseia-se em sistemas telemanipulados que permitem maior precisão instrumental, estabilidade dos movimentos e visualização tridimensional ampliada do campo operatório, favorecendo a identificação de estruturas anatômicas críticas durante a dissecação pélvica (MOSCHINI et al., 2023; COSTELLO et al., 2022).

A magnificação tridimensional, associada à filtragem de tremores e à maior amplitude de movimento dos instrumentos robóticos, possibilita uma dissecação mais refinada dos planos fasciais e uma preservação mais precisa dos feixes neurovasculares relacionados à continência urinária e à função erétil. Esses fatores contribuem para melhores desfechos funcionais precoces quando comparados à técnica aberta convencional (CUMMINGS et al., 2022).

No que se refere à continência urinária, a preservação do comprimento uretral funcional e das estruturas de suporte periuretral é favorecida pela precisão da anastomose uretrovesical na abordagem robótica, o que se associa a uma recuperação mais rápida da continência no período pós-operatório inicial (ABE et al., 2022).

Outro aspecto relevante refere-se à redução da perda sanguínea intraoperatória, atribuída principalmente ao efeito hemostático do pneumoperitônio e à melhor visualização das estruturas vasculares. Esses fatores contribuem para a menor necessidade de transfusão sanguínea e para a redução do tempo de internação hospitalar (BEZERRA et al., 2024).

Além disso, a menor agressão tecidual observada na cirurgia robótica está associada à redução da resposta inflamatória sistêmica e à recuperação funcional mais precoce, o que favorece o retorno mais rápido às atividades habituais em comparação à abordagem aberta (HYNDMAN et al., 2023).

Apesar dessas vantagens, a cirurgia robótica apresenta limitações importantes. A ausência de feedback tátil direto exige maior dependência da interpretação visual durante a dissecação cirúrgica, o que pode representar um desafio técnico nas fases iniciais da curva de aprendizado. Estudos demonstram que a obtenção de resultados consistentes está diretamente relacionada ao volume institucional e à experiência da equipe cirúrgica (EAU GUIDELINES, 2024).

Outro fator limitante refere-se ao elevado custo de aquisição e manutenção dos sistemas robóticos, além da necessidade de treinamento especializado e de infraestrutura tecnológica avançada, o que restringe sua ampla disseminação, especialmente em sistemas públicos de saúde e em países de renda média (LOTAN; CRESS, 2022).

Dessa forma, a cirurgia robótica deve ser compreendida como uma tecnologia capaz de potencializar a precisão cirúrgica e melhorar determinados desfechos perioperatórios e funcionais, embora seus benefícios dependam diretamente da experiência da equipe, do volume cirúrgico institucional e das condições estruturais disponíveis para sua implementação.

3. Material e Método

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e exploratório, conduzida com o objetivo de sintetizar evidências científicas recentes sobre os desfechos clínicos, funcionais e econômicos da prostatectomia radical assistida por robô, em comparação com a prostatectomia radical convencional, no tratamento do câncer de próstata localizado.

A revisão foi orientada pela seguinte pergunta norteadora: Quais são os desfechos clínicos, funcionais e econômicos da cirurgia robótica em comparação com a prostatectomia radical convencional no tratamento do câncer de próstata localizado?

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), selecionadas por sua relevância na indexação de estudos clínicos e cirúrgicos na área da urologia.

Para a estratégia de busca, foram utilizados descritores controlados (MeSH/DeCS) e termos livres em inglês e em português, combinados com os operadores booleanos AND e OR. Na base PubMed/MEDLINE foi utilizada a seguinte estratégia: (“prostate cancer”) AND (“radical prostatectomy”) AND (“robot-assisted surgery” OR “robotic prostatectomy”) AND (“open prostatectomy”) AND (“clinical outcomes” OR “functional outcomes” OR “oncologic outcomes” OR “cost-effectiveness”)

Nas bases SciELO e LILACS, a estratégia foi adaptada conforme os descritores disponíveis: (“câncer de próstata”) AND (“prostatectomia radical”) AND (“cirurgia robótica”) AND (“desfechos clínicos” OR “desfechos funcionais” OR “desfechos oncológicos” OR “custo-efetividade”)

Foram incluídos estudos publicados entre 2021 e 2025, em português e em inglês, que abordassem diretamente a comparação entre a prostatectomia radical aberta e a cirurgia robótica, contemplando desfechos perioperatórios, oncológicos, funcionais e/ou econômicos. Foram considerados elegíveis ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais do tipo coorte e revisões sistemáticas com elevado nível de evidência e com disponibilidade de texto completo.

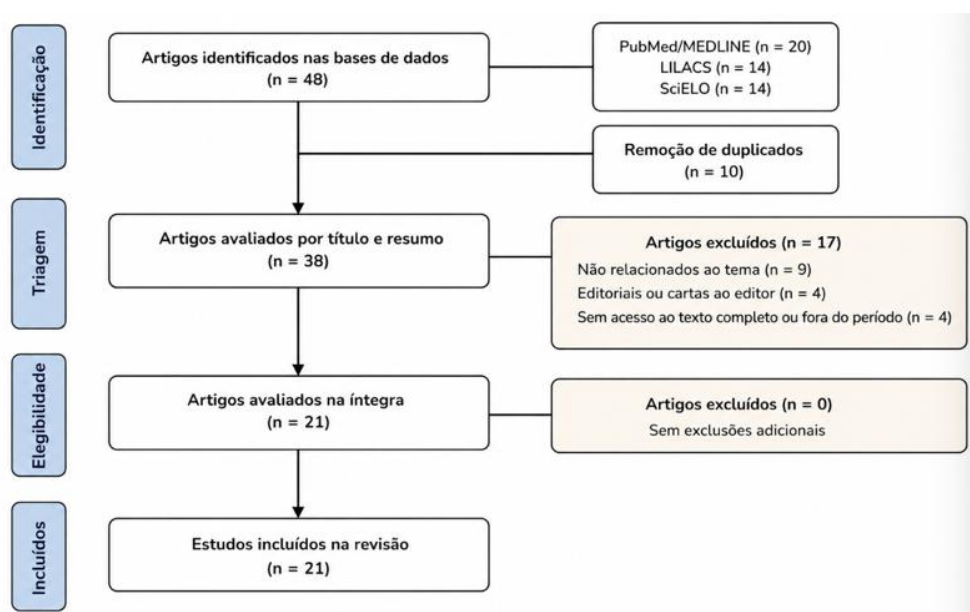
Foram excluídos artigos duplicados entre as bases consultadas, editoriais, cartas ao editor, relatos de caso, revisões narrativas, dissertações, monografias e estudos que não apresentassem relação direta com o objetivo da pesquisa.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em etapas sequenciais. Inicialmente, procedeu-se à identificação dos artigos nas bases selecionadas, seguida da remoção de duplicatas. Posteriormente, realizou-se a triagem por meio da leitura de títulos e resumos, com exclusão dos estudos que não atendiam aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Os artigos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura na íntegra para avaliação final.

Ao término do processo de busca, foram identificados 48 estudos. Após a remoção de 10 duplicatas, restaram 38 artigos para triagem inicial. Destes, 17 estudos foram excluídos após a leitura de títulos e resumos, por não atenderem aos critérios estabelecidos. Os 21 artigos restantes foram avaliados na íntegra, não havendo exclusões adicionais nesta etapa. Dessa forma, 21 estudos foram considerados elegíveis e incluídos na análise desta revisão.

O processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos foi conduzido conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), adaptadas ao delineamento metodológico de revisões integrativas, como representado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão de estudos, conforme as recomendações PRISMA adaptadas para revisão integrativa.



Fonte: Autores, 2026.

4. Resultados e Discussão

A análise integrada dos 21 estudos incluídos nesta revisão evidencia que a comparação entre a prostatectomia radical aberta e a prostatectomia radical assistida por robô deve ser interpretada à luz de múltiplos domínios clínicos e estruturais, incluindo desfechos perioperatórios, controle oncológico, recuperação funcional e viabilidade econômica.

As principais características metodológicas dos estudos incluídos na revisão integrativa são sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Análise do conteúdo dos artigos

Autor / Ano	Delineamento	Nº de pacientes	Desfechos perioperatórios	Desfechos oncológicos	Desfechos funcionais
Abe et al., 2022	Coorte prospectiva	420	Preservação anatômica periuretral	Recidiva bioquímica similar	Recuperação urinária precoce
ANS, 2024	Regulação em saúde suplementar	—	Ampliação do acesso à cirurgia robótica	Nãoaplicável	Potencial melhora funcional populacional
Attard et al., 2022	Revisão clínica molecular	—	Nãoaplicável	Estratificação biológica do risco tumoral	Impacto indireto na decisão terapêutica
Bezerra et al., 2024	Coorte retrospectiva	380	Menor perda sanguínea e transfusão reduzida	Sobrevida equivalente	Melhor continência inicial
Bray et al., 2024	Estudo epidemiológico global	—	Nãoaplicável	Incidência global elevada	Impacto indireto na estratégia terapêutica
CONITEC, 2023	Avaliação tecnológica	—	Redução de complicações perioperatórias iniciais	Equivalência oncológica	Melhora funcional precoce
Costello et al., 2022	Revisão clínica	—	Dissecção neurovascular mais precisa	Controle oncológico semelhante	Melhor função erétil precoce
Cummings et al., 2022	Coorte multicêntrica	2.300	Menor perda sanguínea e internação reduzida	Margens equivalentes	Recuperação funcional precoce
EAU Guidelines, 2024	Diretriz internacional	—	Menor sangramento intraoperatório	Equivalência oncológica	Continência precoce superior
Hamdy et al., 2023	Estudo clínico comparativo	—	Nãoaplicável	Eficácia semelhante entre estratégias	Importância da individualização terapêutica
Hyndman et al., 2023	Avaliação econômica	—	Dependência do volume institucional	Sem diferença significativa	Impacto indireto na recuperação

INCA, 2023	Relatório epidemiológico nacional	—	Não aplicável	Alta incidência nacional	Impacto indireto na organização do cuidado
Lotan e Cress, 2022	Análise econômica	—	Custos iniciais mais elevados	Sem diferença oncológica significativa	Benefício funcional precoce
Moschini et al., 2023	Coorte retrospectiva	1.200	Menor morbidade perioperatória	Recorrência semelhante	Continência urinária precoce
Mottet et al., 2024	Diretriz clínica europeia	—	Resultados perioperatórios favoráveis	Controle oncológico semelhante	Recuperação funcional precoce
NCCN, 2024	Diretriz internacional	—	Resultados perioperatórios favoráveis	Controle tumoral semelhante	Recuperação funcional precoce
NICE, 2022	Revisão tecnológica	—	Redução do tempo de internação hospitalar	Sem diferença significativa	Recuperação funcional inicial superior
Novara et al., 2021	Meta-análise	>10.000	Menor taxa de complicações perioperatórias	Margens semelhantes	Função erétil superior precoce
Sung et al., 2021	Estudo epidemiológico global	—	Não aplicável	Alta incidência mundial	Impacto indireto na estratégia terapêutica
Siegel et al., 2024	Relatório epidemiológico	—	Não aplicável	Alta incidência e mortalidade associada	Impacto indireto na decisão clínica
Teoh et al., 2023	Revisão molecular	—	Não aplicável	Alterações genéticas associadas à progressão tumoral	Impacto indireto na estratificação de risco

De modo geral, observa-se convergência consistente da literatura quanto às vantagens perioperatórias da abordagem robótica, ao mesmo tempo em que se mantém a equivalência oncológica entre as técnicas e a superioridade funcional, predominantemente limitada ao período pós-operatório precoce.

A relevância dessa análise comparativa torna-se ainda mais evidente diante da elevada incidência global do câncer de próstata, atualmente considerado a segunda neoplasia maligna mais frequente entre homens no mundo, conforme descrito por Sung et al. (2021), Bray et al. (2024) e Siegel et al. (2024). O aumento progressivo da expectativa de vida masculina tem contribuído para um maior diagnóstico de tumores localizados potencialmente curáveis, ampliando o papel da prostatectomia radical como modalidade terapêutica de primeira linha em pacientes selecionados (EAU, 2024; NCCN, 2024).

No que se refere aos desfechos perioperatórios, Cummings et al. (2022) e Bezerra et al. (2024) demonstraram redução significativa da perda sanguínea intraoperatória e menor necessidade de transfusão na cirurgia robótica, achados corroborados por Moschini et al. (2023), que evidenciaram menor morbidade perioperatória, especialmente em centros de alto volume cirúrgico.

Esses resultados sugerem que os benefícios observados não decorrem exclusivamente da via minimamente invasiva, mas sim da associação entre a magnificação tridimensional do campo operatório, a precisão instrumental e o maior controle vascular durante a dissecação prostática.

Nesse contexto, recomendações internacionais da European Association of Urology (EAU, 2024) e da National Comprehensive Cancer Network (NCCN, 2024) reforçam que a cirurgia robótica está associada à redução de complicações perioperatórias e a menor tempo de internação hospitalar quando comparada à prostatectomia radical aberta convencional, especialmente em centros com maior experiência cirúrgica. Tais evidências sustentam a consolidação da abordagem robótica como alternativa segura e eficaz no manejo da doença localizada.

Em relação aos desfechos oncológicos, a literatura contemporânea demonstra equivalência entre as duas técnicas quanto às taxas de margens cirúrgicas positivas, de recorrência bioquímica e de sobrevida específica por câncer. A meta-análise conduzida por Novara et al. (2021) evidenciou a ausência de diferenças significativas nesses parâmetros entre a prostatectomia robótica e a aberta, reforçando que a radicalidade oncológica está mais associada à experiência do cirurgião e à adequada seleção dos pacientes do que à via de acesso cirúrgico utilizada. De forma semelhante, as recomendações do National Institute for Health and Care Excellence (NICE, 2022) indicam que ambas as abordagens apresentam eficácia comparável no controle tumoral a longo prazo, devendo a escolha da técnica considerar fatores funcionais, estruturais e institucionais.

A interpretação desses achados deve considerar a heterogeneidade biológica do câncer de próstata, caracterizada por diferentes perfis moleculares e padrões de progressão tumoral. Estudos conduzidos por Attard et al. (2022) e Teoh et al. (2023) demonstram que alterações genéticas envolvendo genes supressores tumorais, vias proliferativas intracelulares e mecanismos de sinalização androgênica influenciam diretamente o comportamento clínico da doença, reforçando a necessidade de estratégias terapêuticas individualizadas baseadas no risco oncológico e no perfil clínico dos pacientes.

Os desfechos funcionais constituem o principal ponto de diferenciação entre as abordagens cirúrgicas analisadas. Abe et al. (2022) demonstraram recuperação mais precoce da continência urinária em pacientes submetidos à prostatectomia robótica, enquanto Costello et al. (2022) observaram maior preservação da função erétil inicial, atribuída à dissecação mais precisa dos feixes neurovasculares e à melhor preservação das estruturas periuretrais. Esses achados reforçam o papel da magnificação tridimensional e da maior liberdade de movimento instrumental na otimização da preservação anatômica durante o procedimento cirúrgico.

Segundo Moschin e colaboradores (2023), tais diferenças funcionais tendem a se reduzir ao longo do seguimento tardio, sugerindo que o benefício funcional da abordagem robótica está mais

relacionado à velocidade de recuperação pós-operatória do que às diferenças absolutas a longo prazo. Essa interpretação reforça a importância de considerar o tempo de seguimento como variável determinante na análise comparativa entre as técnicas cirúrgicas.

Outro aspecto relevante na interpretação comparativa entre a prostatectomia radical robótica e a aberta refere-se à influência da curva de aprendizado cirúrgico nos desfechos clínicos e funcionais. De acordo com Hyndman et al. (2023), a obtenção de resultados consistentes na cirurgia robótica está diretamente associada ao volume institucional e à padronização técnica das equipes cirúrgicas. Centros com maior experiência operatória apresentam menores taxas de complicações perioperatórias e melhores resultados funcionais, independentemente da técnica utilizada, o que evidencia que a experiência institucional constitui um fator determinante na consolidação dos benefícios atribuídos à tecnologia robótica.

A interpretação dos resultados comparativos deve considerar possíveis vieses metodológicos presentes nos estudos incluídos, especialmente os relacionados à seleção dos pacientes. Em diversos estudos observacionais, pacientes submetidos à cirurgia robótica apresentam perfil clínico mais favorável e maior acesso a centros especializados (CUMMINGS et al., 2022; MOSCHINI et al., 2023; BEZERRA et al., 2024), o que pode influenciar parcialmente os resultados funcionais observados. Dessa forma, a superioridade funcional precoce descrita na literatura deve ser interpretada com cautela, considerando a heterogeneidade das populações analisadas.

No campo da economia da saúde, Lotan e Cress (2022) demonstraram maior heterogeneidade na cirurgia robótica, pois esta apresenta custos iniciais significativamente superiores, especialmente relacionados à aquisição e manutenção dos sistemas robóticos, enquanto Hyndman et al. (2023) evidenciaram que sua custo-efetividade depende diretamente do volume institucional e da organização dos serviços cirúrgicos. Esses resultados indicam que a incorporação dessa tecnologia deve ser analisada em um contexto estrutural mais amplo, considerando a eficiência operacional e a capacidade instalada.

Em países de alta renda, especialmente nos Estados Unidos e em nações europeias, a cirurgia robótica tornou-se progressivamente a principal via de acesso à prostatectomia radical, impulsionada pela maior disponibilidade tecnológica e pela centralização dos procedimentos em hospitais de referência. Estudo realizado por Costello et al. (2022) mostrou que a técnica pode atingir níveis aceitáveis de custo-efetividade quando associada à redução da morbidade perioperatória e à recuperação funcional precoce dos pacientes.

Os estudos conduzidos por NICE (2022), Hyndman et al. (2023) e CONITEC (2023) apontaram diferenças na organização dos sistemas de saúde entre países de alta renda e de renda média, como o Brasil. Em contextos com maior disponibilidade tecnológica, a cirurgia robótica

consolidou-se como a via predominante de acesso cirúrgico, enquanto em sistemas com limitações estruturais, sua implementação permanece restrita a centros especializados. Essa desigualdade tecnológica impacta diretamente a equidade no acesso ao tratamento oncológico cirúrgico.

No cenário brasileiro, a recomendação favorável da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC, 2023) representa um marco importante na ampliação do acesso à prostatectomia radical assistida por robô, embora sua implementação permaneça condicionada à regionalização da assistência e à concentração de procedimentos em centros de referência. Paralelamente, a inclusão da cirurgia robótica no rol de procedimentos obrigatórios da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS, 2024), com implementação prevista para 2026, tende a ampliar o acesso no setor suplementar e estimular a expansão da capacidade instalada no país.

Apesar desses avanços institucionais, a sustentabilidade da cirurgia robótica no contexto nacional permanece dependente da organização dos serviços de saúde, da qualificação das equipes cirúrgicas e da centralização dos procedimentos em unidades de alto volume. Estratégias baseadas na regionalização assistencial podem contribuir para a otimização de recursos e a melhoria dos desfechos clínicos, reduzindo as desigualdades estruturais no acesso a tecnologias cirúrgicas avançadas.

Adicionalmente, a análise integrada dos estudos de Cummings et al., 2022; Moschini et al., 2023; Bezerra et al., 2024 e Novara et al., 2021 demonstrou que a superioridade da cirurgia robótica concentra-se principalmente nos desfechos perioperatórios e funcionais precoces, enquanto os resultados oncológicos permanecem equivalentes entre as técnicas. Esse padrão sugere que a principal contribuição da tecnologia robótica não reside na ampliação da radicalidade cirúrgica, mas na otimização da recuperação pós-operatória e na redução da morbidade associada ao procedimento.

A individualização terapêutica permanece um elemento central na escolha da abordagem cirúrgica mais adequada. Segundo Hamdy et al. (2023), fatores como risco tumoral, idade, expectativa de vida e comorbidades influenciam diretamente a indicação de estratégias curativas invasivas, reforçando a necessidade de integração entre características clínicas, biológicas e estruturais na tomada de decisão terapêutica.

Sob uma ótica prospectiva, projeta-se que a evolução das tecnologias robóticas e a maior oferta de treinamento especializado favoreçam a redução de custos e a capilarização do acesso à técnica. Para que essa modalidade se torne um padrão amplamente disponível, será fundamental integrar o progresso tecnológico à qualificação de alto nível e à sustentabilidade econômica das instituições de saúde

Considerações Finais

A revisão integrativa demonstrou que a prostatectomia radical assistida por robô apresenta vantagens consistentes em desfechos perioperatórios, especialmente na redução da perda sanguínea intraoperatória, no menor tempo de internação hospitalar e na recuperação funcional precoce da continência urinária e da função erétil, quando comparada à prostatectomia radical aberta. Entretanto, os desfechos oncológicos mostraram-se equivalentes entre as técnicas, indicando que a radicalidade cirúrgica está mais relacionada à experiência da equipe e ao volume institucional do que à via de acesso utilizada.

Embora a cirurgia robótica apresente custos iniciais mais elevados, sua custo-efetividade depende da organização dos serviços e da concentração dos procedimentos em centros especializados. No contexto brasileiro, sua incorporação progressiva representa um avanço importante, embora persistam desafios relacionados à equidade no acesso.

Portanto, a cirurgia robótica constitui uma alternativa segura e eficaz no tratamento do câncer de próstata localizado, com benefícios particularmente evidentes na recuperação pós-operatória precoce, devendo sua indicação ser individualizada conforme as características clínicas dos pacientes e a disponibilidade estrutural dos serviços de saúde.

Referências

ABE, T. et al. Predictors of early urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *International Journal of Urology*, v. 29, n. 4, p. 345–352, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). Roteiro de procedimentos e eventos em saúde: atualização sobre a incorporação da prostatectomia radical assistida por robô. Brasília: ANS, 2024.

ATTARD, G. et al. Prostate cancer. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 8, n. 1, p. 1–28, 2022.

BEZERRA, F. S. et al. Perioperative outcomes of robot-assisted versus open radical prostatectomy: comparative analysis in a contemporary cohort. *International Brazilian Journal of Urology*, v. 50, n. 1, p. 102–110, 2024.

BRAY, F. et al. Global cancer statistics 2024: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC). Prostatectomia radical assistida por robô para tratamento do câncer de próstata localizado. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.



COSTELLO, A. J. et al. Nerve-sparing robot-assisted radical prostatectomy: functional outcomes and surgical techniques. *Nature Reviews Urology*, v. 19, n. 3, p. 145–156, 2022.

CUMMINGS, J. M. et al. Perioperative outcomes of robot-assisted versus open radical prostatectomy: a multicenter comparative study. *Journal of Urology*, v. 208, n. 2, p. 356–364, 2022.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY (EAU). Guidelines on prostate cancer. Arnhem: EAU Guidelines Office, 2024.

HAMDY, F. C. et al. Fifteen-year outcomes after monitoring, surgery, or radiotherapy for prostate cancer. *New England Journal of Medicine*, v. 388, p. 718–729, 2023.

HYNDMAN, M. E. et al. Economic evaluation of robot-assisted radical prostatectomy compared with open prostatectomy: impact of institutional surgical volume—European Urology *Focus*, v. 9, n. 2, p. 412–419, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2023.

LOTAN, Y.; CRESS, R. D. Cost-effectiveness of robotic-assisted radical prostatectomy: a contemporary review. *Current Opinion in Urology*, v. 32, n. 3, p. 223–229, 2022.

MOSCHINI, M. et al. Functional recovery after robot-assisted versus open radical prostatectomy: long-term outcomes from a high-volume center. *European Urology Oncology*, v. 6, n. 2, p. 210–218, 2023.

MOTTET, N. et al. EAU–EANM–ESTRO–ESUR–ISUP–SIOG guidelines on prostate cancer 2024. *European Urology*, 2024.

NATIONAL COMPREHENSIVE CANCER NETWORK (NCCN). Clinical practice guidelines in oncology: prostate cancer. Version 2024. Plymouth Meeting: NCCN, 2024.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (NICE). Robot-assisted radical prostatectomy for localized prostate cancer. London: NICE, 2022.

NOVARA, G. et al. Systematic review and meta-analysis of oncologic outcomes after robot-assisted versus open radical prostatectomy—European *Urology*, v. 79, n. 4, p. 561–573, 2021.

SIEGEL, R. L. et al. Cancer statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 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, 2021.

TEOH, J. Y. et al. Molecular classification and precision medicine in prostate cancer. *Nature Reviews Urology*, v. 20, p. 1–15, 2023.