



IMPACTO DA SUBSTITUIÇÃO DO EXAME CITOPATOLÓGICO DO COLO UTERINO POR BIOLOGIA MOLECULAR COMO MÉTODO DE RASTREIO DO CÂNCER CERVICAL

IMPACT OF REPLACING THE CERVICAL CYTOPATHOLOGICAL EXAM WITH MOLECULAR BIOLOGY AS A SCREENING METHOD FOR CERVICAL CÂNCER

*Maria Eduarda Remes de Campos¹
Michelli Bertolazo²*

Resumo

O câncer do colo do útero representa um importante desafio à saúde pública brasileira, sendo uma das principais causas de morte evitável entre mulheres. Historicamente, o rastreamento por meio do exame citopatológico (Papanicolau) contribuiu para reduzir sua incidência, mas limitações relacionadas à sensibilidade, qualidade da coleta e cobertura populacional comprometem sua efetividade. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar o impacto da substituição do exame citológico pelo teste molecular de DNA-HPV como método primário de rastreamento, enfatizando suas vantagens e implicações para a saúde pública. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica qualitativa e descritiva, utilizando artigos científicos e documentos oficiais disponíveis em bases reconhecidas. A análise mostrou que o teste molecular possui maior capacidade de detecção precoce do HPV e de lesões precursoras, reduzindo o risco de falsos negativos e permitindo ampliar o intervalo entre os exames, o que otimiza recursos e amplia a cobertura populacional. A discussão evidencia que a adoção dessa tecnologia pelo Sistema Único de Saúde (SUS), iniciada em 2025, representa um avanço significativo, pois o exame identifica o DNA viral antes do surgimento de alterações celulares, favorecendo diagnósticos mais precoces e tratamentos menos invasivos. Contudo, sua implementação exige adequações estruturais, capacitação profissional e políticas de equidade, considerando as desigualdades regionais e sociais que ainda dificultam o acesso de grupos vulneráveis. Conclui-se que a substituição do Papanicolau pelo teste molecular constitui um marco no rastreamento do câncer cervical no Brasil, promovendo maior precisão diagnóstica, eficiência no rastreamento e redução de mortalidade, desde que acompanhada por estratégias integradas de educação em saúde, infraestrutura e acompanhamento contínuo das mulheres atendidas.

Palavras-chave: Alterações. Papilovírus humano. Papanicolau. DNA-HPV. Saúde.

Abstract

Cervical cancer remains a major public health challenge in Brazil, ranking among the leading causes of preventable deaths in women. Traditionally, screening through the Pap smear has helped reduce incidence rates; however, limitations related to sensitivity, sample quality, and population coverage have hindered its overall effectiveness. This study aimed to analyze the impact of replacing cytological screening with molecular HPV DNA testing as the primary method for cervical cancer detection, emphasizing its advantages and implications for public health. The research was conducted through a qualitative and descriptive literature review, using scientific articles and official documents from recognized databases. The findings

1 Acadêmico do curso de Biomedicina da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR). Endereço para correspondência: mercampos2004@gmail.com

2 Docente do curso de Biomedicina da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR). Endereço para correspondência: michelli.silva@utp.br



demonstrate that molecular testing offers higher sensitivity for detecting HPV infections and precancerous lesions, reducing false negatives and allowing longer screening intervals, thereby optimizing resources and expanding population reach. The discussion highlights that the implementation of HPV DNA testing within Brazil's Unified Health System (SUS) in 2025 represents a major advancement, as it enables earlier and more accurate diagnoses while promoting less invasive treatments. However, successful implementation requires structural adjustments, professional training, and equitable health policies that address regional and social disparities. In conclusion, the transition from cytology to molecular testing marks a crucial step toward improving cervical cancer screening in Brazil, enhancing diagnostic accuracy and efficiency, and contributing to lower mortality rates through integrated strategies in health education, infrastructure, and continued patient follow-up.

Keywords: Changes. Human papilomavírus. Pap smear. HPV- DNA. Health.

1 Introdução

No mundo, o câncer do colo do útero é o quarto tipo de câncer mais comum entre as mulheres, com cerca de 604 mil novos casos e 342 mil mortes estimadas no mundo em 2020 (WHO, 2021).

O rastreamento populacional através do exame citológico reduziu sua incidência em diversos países, mas no Brasil ainda enfrenta falhas de coleta, qualidade das lâminas, cobertura desigual e demora nos resultados, o que limita sua efetividade (INCA, 2023). Nesse cenário, os testes de biologia molecular, em especial a detecção do DNA do papilomavírus humano (HPV), surgem como alternativa promissora, pois apresentam maior sensibilidade diagnóstica, possibilitam intervalos mais longos entre os exames e viabilizam a autocoleta, o que pode ampliar a cobertura do rastreamento (FEBRASGO, 2024).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar por meio de revisão de literatura o impacto da substituição do exame citopatológico pelo teste de biologia molecular (DNA-HPV), destacando benefícios e discutindo sua implantação no rastreamento do câncer cervical.

2 Metodologia

Este estudo consistiu em uma revisão de literatura, com abordagem qualitativa e descritiva, voltada a compreender o impacto da substituição do exame citopatológico do colo do útero pelos testes de biologia molecular (DNA-HPV) como método de rastreamento do câncer cervical. A coleta de dados foi realizada por meio do Google Acadêmico, utilizando artigos de fontes reconhecidas, nos últimos dez anos como Cofen, Ministério da saúde e outras bases científicas de relevância. Foram definidos como descritores: “câncer do colo do útero”, “rastreamento”, “citologia oncótica”, “DNA-HPV”, “biologia molecular” e “detecção precoce”, em português e em inglês (cervical câncer, screening, Pap smear, HPV DNA, molecular biology, early detection). A pesquisa considerou estudou em inglês, sendo traduzidos para o português quando necessário. Os critérios de exclusão incluíram artigos repetidos e aqueles que não abordavam especificamente a prevenção do câncer cervical por meio do exame citopatológico ou do teste de DNA-HPV. A busca pelos artigos ocorreu entre

fevereiro e dezembro de 2025. Inicialmente, foram analisados títulos e resumos para verificar se se encaixavam nos critérios definidos. Em seguida, os artigos selecionados foram lidos na íntegra, de forma a identificar e organizar as informações mais relevantes para a discussão.

3 Discussão

3.1 Câncer do colo do útero

O câncer do colo do útero é uma neoplasia maligna que se desenvolve no colo do útero, a região inferior do órgão que conecta o útero à vagina. Se caracteriza pelo crescimento descontrolado de células epiteliais do colo uterino, geralmente decorrente da persistência da infecção pelo HPV, especialmente os tipos de alto risco, como 16 e 18 (IARC, 2020). Apesar de sua alta previsibilidade por meio da vacinação contra o HPV e do rastreamento por exames citopatológicos regulares, o câncer cervical continua sendo um problema de saúde pública em países de baixa e média renda, representando uma das principais causas de morte evitável entre mulheres (OPAS, 2020).

O INCA (2023) projeta que, para cada ano do triênio 2023–2025, haverá 17.010 casos novos, correspondendo a uma taxa bruta de incidência de aproximadamente 15,38 casos por 100 mil mulheres, quanto à mortalidade, o dado mais recente de observação oficial aponta para uma taxa padronizada de 4,51 óbitos por 100 mil mulheres em 2021, com maiores níveis nas regiões Norte e Nordeste. Em 2022, foram registradas 6.983 mortes, com taxa bruta de 6,4 óbitos por 100 mil mulheres (OBSERVATÓRIO DA SAÚDE PÚBLICA, 2024). Projetando tendências recentes, algumas análises sugerem que em 2025 o Brasil poderá ultrapassar a marca de 7.000 óbitos por câncer de colo uterino, refletindo uma estabilização ou leve elevação na mortalidade (FAPESP, 2024).

Dados nacionais indicam ainda que as desigualdades sociais e raciais influenciam diretamente esses índices: mulheres negras e indígenas apresentam taxas de mortalidade mais elevadas que mulheres brancas, consequência de menor acesso a exames, diagnóstico precoce, tratamento adequado e informação de qualidade (Melo et al., 2023). Além disso, fatores como escolaridade, renda, localização geográfica, estado civil, posse de plano de saúde e conhecimento inadequado sobre a doença impactam diretamente a adesão ao rastreamento (RBAC, 2023).

Segundo a Fundação do Câncer (2022), a falta de informação sobre a finalidade e importância do exame de Papanicolau limita o acesso de muitas mulheres ao rastreamento do câncer do colo do útero. Em regiões com menor cobertura de serviços de saúde e escassez de programas educativos, essa desinformação se torna ainda mais relevante, contribuindo para a manutenção de elevados índices de incidência e mortalidade. Além disso, fatores como tabus relacionados à saúde sexual e medo do exame podem reduzir ainda mais a adesão das mulheres ao rastreamento, dificultando a detecção precoce de lesões precursoras.



3.2 Câncer de colo de útero e a infecção por HPV

O HPV é um vírus pequeno, com DNA de fita dupla, que infecta células epiteliais da pele e mucosas. Existem mais de 200 tipos, divididos em baixo risco, associados a verrugas benignas, e alto risco, que podem causar alterações celulares e evoluir para câncer, especialmente cervical. O vírus possui um capsídeo formado pelas proteínas L1 e L2, e sua replicação depende da diferenciação das células epiteliais, o que torna a infecção frequentemente assintomática. Tipos de alto risco, como HPV 16 e 18, produzem proteínas E6 e E7 que interferem em supressores de tumor, favorecendo a proliferação celular descontrolada, enquanto tipos de baixo risco, como HPV 6 e 11, causam principalmente verrugas, a transmissão ocorre principalmente por contato pele a pele, incluindo relações sexuais, e, raramente, de mãe para filho durante o parto (NCBI, 2023).

A WHO (2020) diz que a infecção pelo papiloma vírus humano ocorre principalmente por contato sexual e, embora a maioria seja transitória e assintomática, a persistência do vírus em células epiteliais pode levar ao desenvolvimento de lesões precursoras, conhecidas como neoplasias intraepiteliais cervicais, que, se não tratadas, podem evoluir para carcinoma invasivo, o conhecimento sobre a relação entre HPV e câncer cervical é essencial para estratégias de prevenção e controle, incluindo vacinação, rastreamento e tratamento adequado. A vacinação contra HPV, quando administrada antes da exposição ao vírus, tem demonstrado alta eficácia na prevenção das lesões precursoras e, conseqüentemente, na redução da incidência do câncer cervical.

A Organização Mundial da Saúde recomenda que, até 2030, os países alcancem três metas estratégicas para eliminar o câncer cervical: 90% das meninas completamente vacinadas contra o HPV até os 15 anos; 70% das mulheres rastreadas com teste de alta precisão aos 35 e 45 anos; e 90% das mulheres identificadas com doença cervical recebendo tratamento adequado, incluindo o manejo de lesões pré-cancerosas e câncer invasivo (WHO, 2020). O cumprimento dessas metas exige planejamento e integração de diferentes setores, priorizando populações vulneráveis e reduzindo desigualdades no acesso aos serviços de saúde (IARC, 2020).

3.3 O exame citopatológico no âmbito do sistema único de saúde

O exame citopatológico do colo do útero, conhecido como Papanicolau, é fundamental na prevenção e detecção precoce do câncer cervical. No Brasil, esse exame é oferecido gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e é recomendado para mulheres entre 25 e 64 anos que já tenham iniciado atividade sexual. A realização periódica desse exame permite identificar alterações celulares precoces, possibilitando intervenções antes que evoluam para câncer (INCA, 2016).

A coleta do material citopatológico é realizada durante o exame especular estéril, com visualização do colo do útero e obtenção de amostras cervicais. Essa coleta pode ser feita com escova endocervical (*endocervical broom*) ou com a combinação de espátula de ponta estendida (*extended-tip spatula*) e escova endocervical. A escova é inserida no orifício cervical externo,



garantindo contato com endocérvice e ectocérvice, e então rotacionada suavemente cerca de cinco vezes na mesma direção. Já a espátula é introduzida no orifício cervical e rotacionada para raspar endocérvice, ectocérvice e a zona de transformação em um movimento de 360°. O material coletado é enviado para avaliação citopatológica. A interpretação dos achados citológicos segue o Sistema Bethesda, que padroniza a terminologia e as categorias diagnósticas para os resultados do exame (Hashmi et al., 2022).

A efetividade desse exame está diretamente relacionada à qualidade da coleta e ao correto processamento do material obtido. Para garantir resultados confiáveis, a coleta deve ser feita preferencialmente após cinco dias do término da menstruação, sendo importante que a paciente evite relações sexuais, duchas, medicamentos vaginais e anticoncepcionais locais nas 48 horas anteriores. Esses cuidados são necessários para que o material colhido seja adequado e livre de substâncias que possam interferir na análise. No entanto, situações como a presença de sangue, inflamação intensa ou a coleta com número insuficiente de células podem comprometer a avaliação e tornar necessária a repetição do exame, o que representa uma limitação do método (Nascimento; Azevedo e Silva; Monteiro, 2012).

Como diz a Folha de São Paulo (2025) a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece como meta que 80% das mulheres nessa faixa etária realizem o exame a cada três anos. No entanto, dados recentes indicam que apenas 0,48% dos municípios brasileiros atingiram essa meta. Além disso, 37,4% dos municípios alcançaram a meta de 40% de cobertura estabelecida pelo programa Previne Brasil, que vigorou até abril de 2024.

Entre 2018 e 2023, a cobertura do exame aumentou de 10% para 27% em todas as regiões, com destaque para as regiões Sul e Nordeste. Apesar desse crescimento, a meta de 40% não foi alcançada, indicando a necessidade de estratégias diferenciadas para melhorar a produtividade das equipes e a qualidade dos serviços (Santos et al., 2023).

A agilidade na entrega dos resultados é crucial para o sucesso do rastreamento. Apenas 40% das mulheres que realizaram o exame pelo SUS receberam o resultado em até 30 dias, enquanto na rede privada esse percentual supera 90%. Além disso, cerca de 9% das mulheres que fizeram o exame pelo SUS nunca receberam o resultado, comprometendo a continuidade do cuidado (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

A pandemia de COVID-19 afetou negativamente a realização de exames preventivos. Em 2019, 81,3% das mulheres de 25 a 64 anos haviam realizado o exame nos últimos três anos. Esse número caiu para 78,9% em 2023, demonstrando uma redução na cobertura (CNN BRASIL, 2025).

De acordo com a CONITEC (2025), a incorporação da biologia molecular como método de rastreamento vem sendo considerada uma alternativa mais eficaz, o teste de DNA-HPV apresenta maior sensibilidade para detectar lesões precursoras, possibilitando identificar mulheres em risco antes que a doença se desenvolva em estágios avançados, com base nisso, eles atualizaram a diretriz nacional, recomendando a substituição do exame citopatológico pelo teste de HPV como método primário de rastreamento do câncer do colo do útero, destacando sua superioridade em



termos de sensibilidade diagnóstica e potencial para reduzir desigualdades no acesso aos serviços de saúde.

3.4 Avanços tecnológicos no rastreamento do câncer cervical

Poucas doenças refletem tão fortemente as desigualdades globais quanto o câncer do colo do útero. Quase 94% das mortes em 2022 ocorreram em países de baixa e média renda. É nessas regiões que o peso do câncer cervical é maior, porque o acesso aos serviços de saúde pública é limitado e o rastreamento e tratamento da doença não foram amplamente implementados (PATH, 2020). Historicamente, o exame de Papanicolau tem sido o principal método de rastreamento, porém apresenta limitações em sensibilidade e dependência da interpretação humana (INCA, 2016).

Recentemente, avanços tecnológicos têm transformado a abordagem do rastreamento, destacando-se a incorporação do teste molecular de DNA-HPV no Sistema Único de Saúde (SUS). Esse teste detecta diretamente o material genético do papilomavírus humano (HPV), principal agente etiológico do câncer cervical, permitindo identificar lesões precursoras com maior precisão e em estágios iniciais (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Segundo a ACOG (2021) o teste molecular de HPV apresenta maior sensibilidade e especificidade em comparação à citologia cervical, permitindo intervalos mais longos entre as coletas. Mulheres com resultado negativo podem repetir o exame a cada cinco anos, em vez dos três anos recomendados para o Papanicolau.

Outro avanço significativo no rastreamento do câncer cervical é a possibilidade de autocoleta para o teste de DNA-HPV é um avanço importante no rastreamento do câncer cervical, permitindo que a mulher colete sua própria amostra sem necessidade de atendimento presencial. Essa abordagem aumenta o acesso ao exame, especialmente em regiões com barreiras geográficas ou socioculturais, melhora a adesão ao rastreamento e contribui para a detecção precoce de lesões precursoras, otimizando os recursos do sistema de saúde (CDC, 2023).

De acordo com Zhang et al. (2018) a integração de tecnologias como inteligência artificial (IA) também tem potencial para aprimorar o rastreamento do câncer cervical. Sistemas baseados em IA podem auxiliar na análise de imagens citológicas, aumentando a precisão e reduzindo a variabilidade entre observadores.

3.5 Técnicas de biologia molecular e sua aplicabilidade e benefícios no rastreamento do câncer cervical

As técnicas de biologia molecular têm se destacado no rastreamento do câncer cervical, especialmente na detecção do papilomavírus humano (HPV), agente etiológico primário da doença. O teste de DNA-HPV, por exemplo, identifica até 14 genótipos do vírus, incluindo os de alto



risco oncogênico, como os tipos 16 e 18. Essa abordagem permite detectar infecções antes da manifestação de lesões ou alterações celulares, mesmo em mulheres assintomáticas (AGÊNCIA FAPESP, 2022).

A OGILVIE et al (2018) diz que ensaios clínicos randomizados têm demonstrado que o rastreamento primário com HPV detecta mais casos de lesões intraepiteliais de alto grau (CIN2+ e CIN3+) em comparação à citologia. No estudo HPV FOCAL Trial, publicado no JAMA, verificou-se que, após 48 meses de seguimento, mulheres rastreadas com teste primário de HPV apresentaram menor incidência de lesões avançadas do que aquelas rastreadas apenas com citologia. Achados semelhantes foram reportados em estudo chinês, no qual a combinação entre teste de DNA-HPV e citologia líquida detectou mais lesões precoces do que o uso exclusivo da citologia (Chan et al., 2020).

Revisões sistemáticas mostram que a autocoleta vaginal para HPV apresenta alta aceitabilidade, especialmente por proporcionar privacidade, conforto e facilidade de uso, sendo bem-vinda entre mulheres que evitam o exame ginecológico tradicional (Nelson et al., 2017).

Em termos de desempenho diagnóstico, estudos comparativos evidenciam que a sensibilidade para detecção de lesões \geq CIN2 é maior no teste molecular (~71,7%) do que na citologia (~63,8%), embora a especificidade da citologia seja superior, reduzindo falsos positivos. O co-teste (HPV + citologia) apresenta sensibilidade ainda mais elevada, mas pode não ser custo-efetivo em todos os contextos (Castro et al., 2015). Além disso, análises populacionais mostram que o rastreamento primário com HPV pode oferecer até 70% mais proteção contra câncer cervical invasivo quando comparado à citologia convencional ao longo do tempo (Eurekalert, 2020).

A incorporação do teste de DNA-HPV no Sistema Único de Saúde (SUS) representa um avanço importante, pois a alta sensibilidade do método permite ampliar o intervalo entre as coletas, reduzindo a necessidade de exames anuais e garantindo maior comodidade às pacientes (FEBRASGO, 2024). No Brasil, estudos de custo-efetividade demonstram que, embora o valor unitário do teste molecular seja superior ao da citologia, o custo incremental por caso detectado pode ser menor a longo prazo, especialmente quando se considera a prevenção de câncer invasivo e a redução de tratamentos tardios (Cruz et al., 2017).

3.6 Rastreamento do câncer cervical no Brasil: análise da substituição da citologia pelo teste molecular e seus efeitos na saúde

O Sistema Único de Saúde (SUS) iniciou, em agosto de 2025, a implementação do teste molecular de DNA-HPV como método primário para o rastreamento do câncer do colo do útero, substituindo gradualmente o exame citopatológico tradicional, o Papanicolau. Essa mudança foi viabilizada por meio de uma tecnologia inovadora 100% nacional, desenvolvida pelo Instituto de Biologia Molecular do Paraná, vinculado à Fiocruz, permitindo que o Brasil se alinhe às práticas



internacionais de prevenção do câncer cervical, oferecendo maior sensibilidade diagnóstica, ampliação do acesso e potencial redução de custos a médio e longo prazo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2025).

O teste molecular de DNA-HPV consegue identificar a presença do vírus mesmo antes do aparecimento de alterações celulares, possibilitando um diagnóstico mais precoce e preciso, e sua sensibilidade superior a 95% permite ampliar os intervalos de rastreamento para até cinco anos, aumentando a eficiência do processo. Além disso, a coleta do material pode ser realizada por enfermeiros capacitados na Atenção Primária à Saúde, utilizando técnicas semelhantes às do Papanicolau, o que contribui para reduzir desigualdades regionais e alcançar populações com acesso limitado a exames (COFEM, 2025).

A detecção precoce do HPV permite intervenções menos invasivas e mais eficazes, contribuindo para a redução de casos avançados de câncer cervical e da mortalidade associada à doença, ao mesmo tempo em que diminui a necessidade de exames repetidos e procedimentos invasivos decorrentes de diagnósticos tardios (APM, 2025). Países que adotaram o teste molecular como método primário de rastreamento observaram aumento na detecção de lesões precursoras de alto risco e redução progressiva na incidência de câncer cervical, experiência que orienta as expectativas para o contexto brasileiro (PAHO, 2025).

Segundo a CONITEC (2025) diz que apesar dos avanços, a substituição da citologia pelo teste molecular não está isenta de críticas. Alguns ginecologistas argumentam que pacientes com teste positivo para HPV, mas sem alterações citológicas, ainda não têm condutas clínicas claramente definidas, gerando incertezas quanto ao acompanhamento e risco de sobrecarga do sistema de saúde. Além disso, a implementação do teste molecular exige investimentos em infraestrutura, treinamento de profissionais e garantia de acesso equitativo, de modo a evitar lacunas no atendimento. Embora o teste ofereça maior sensibilidade na detecção do HPV, a gestão clínica de mulheres com resultado positivo ainda depende de exames complementares, como colposcopia e biópsia, mantendo a citologia como ferramenta importante na estratificação do risco.

Conclusão

A adoção do teste molecular de DNA-HPV como principal método de rastreamento do câncer do colo do útero marca um avanço significativo na prevenção da doença, pois aumenta a precisão diagnóstica e possibilita identificar infecções antes que causem lesões. Essa tecnologia torna o rastreamento mais eficaz e acessível, reduzindo falhas e ampliando a cobertura populacional.

No entanto, para alcançar resultados duradouros, é essencial investir em infraestrutura, treinamento de profissionais e políticas públicas que assegurem o acesso equitativo em todo o país, garantindo que essa inovação beneficie todas as mulheres e contribua para a redução da mortalidade por câncer cervical.



Referências

ACOG. Updated cervical cancer screening guidelines. 2021. Disponível em: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-advisory/articles/2021/04/updated-cervical-cancer-screening-guidelines>. Acesso em: 23 ago. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Câncer de colo de útero: 21,4% das brasileiras fazem rastreamento fora da idade. 2023 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-08/cancer-de-colo-de-uterio-214-das-brasileiras-fazem-rastreamento>. Acesso em: 26 maio 2025.

AGÊNCIA FAPESP. Vantagens do teste de HPV no rastreio primário do câncer cervical superam os custos. Agência FAPESP, 2022. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/vantagens-do-teste-de-hpv-no-rastreio-primario-do-cancer-cervical-superam-os-custos/39653>. Acesso em: 9 set. 2025.

APM - ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MEDICINA. Exame molecular substitui o Papanicolau para detectar o câncer de colo de útero no SUS: conheça. 2025. Disponível em: <https://www.apm.org.br/exame-molecular-substitui-o-papanicolau-para-detectar-o-cancer-de-colo-de-uterio-no-sus-conheca/>. Acesso em: 9 set. 2025.

CASTRO, G. et al. Diagnostic performance of primary HPV testing, co-testing, and cytology in cervical cancer screening. *Journal of Lower Genital Tract Disease*, v. 19, n. 3, p. 197-204, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26457676/>. Acesso em: 28 set. 2025.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Self-collection for primary HPV testing: perspectives on implementation. *Preventing Chronic Disease*, v. 20, 2023. Disponível em: https://www.cdc.gov/pcd/issues/2023/23_0056.htm. Acesso em: 23 ago. 2025.

Chan, K. K. L.; Liu, S. S.; Wei, N.; Ngu, S. F.; Chu, M. M. Y.; Tse, K. Y.; Lau, L. S. K.; Cheung, A. N. Y.; Ngan, H. Y. S. Primary HPV testing with cytology versus cytology alone in cervical screening — A prospective randomized controlled trial with two rounds of screening in a Chinese population. *International Journal of Cancer*, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31922265/> Acesso em: 6 out. 2025.

CNN BRASIL. 5 anos após pandemia, taxas de exames preventivos de câncer seguem baixas. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/5-anos-apos-pandemia-taxas-de-exames-preventivos-de-cancer-seguem-baixas/>. Acesso em: 26 maio 2025.

COFEN - CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. SUS vai substituir Papanicolau por exame mais eficaz contra câncer de colo uterino. 2025. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/sus-vai-substituir-papanicolau-por-exame-mais-eficaz-contracancer-de-colo-uterino/>. Acesso em: 9 set. 2025.

CONITEC – COMISSÃO NACIONAL DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO SUS. Relatório de recomendação nº 977: diretrizes para rastreamento do câncer do colo do útero. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/2025/relatorio-de-recomendacao-no-977-diretrizes-rastreamento-colo-de-uterio>. Acesso em: 6 out. 2025.

CONITEC. Diretrizes para rastreamento e manejo de lesões precursoras do câncer do colo do útero. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.conitec.gov.br>. Acesso em: 31 out. 2025.

CRUZ, L. N. et al. Cost-effectiveness of primary and secondary prevention strategies for cervical cancer in Brazil: a systematic review. *Pharmacoeconomics - Open*, v. 1, n. 2, p. 103-116, 2017. Disponível em: <https://www.longdom.org/open-access/costeffectiveness-of-primary-and-secondary-prevention-strategies-for-cervical-cancer-in-brazil-a-systematic-review-38598.html>. Acesso em: 26 set. 2025.

EUREKALERT. HPV screening offers greater protection against cervical cancer than cytology. *EurekaAlert!*, 2020. Disponível em: <https://www.eurekaalert.org/news-releases/476989>. Acesso em: 26 set. 2025.

FAPESP. Mortalidade por câncer de mama e de colo cresce no Brasil. São Paulo: FAPESP, 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/mortalidade-por-cancer-de-mama-e-de-colo-cresce-no-brasil/>. Acesso em: 6 out. 2025.



FEBRASGO – Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. Diretrizes brasileiras para o rastreamento do câncer do colo do útero – parte I: rastreamento organizado utilizando testes moleculares para detecção de DNA-HPV oncogênico. 2024. Disponível em: <https://www.febasgo.org.br>. Acesso em: 24 set. 2025.

FEBRASGO. Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. Diretrizes para rastreamento do câncer do colo do útero, 2024. Disponível em: <https://www.febasgo.org.br>. Acesso em: 26 set. 2025.

FOLHA DE SÃO.PAULO. Câncer de colo do útero: tratamento começa tarde no SUS. 2025. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2025/04/mais-de-80-das-pacientes-com-cancer-de-colo-do-utero-iniciam-tratamento-apos-prazo-legal-de-60-dias.shtml>. Acesso em: 26 maio 2025.

FUNDAÇÃO DO CÂNCER. Desinformação é maior entrave para controle do câncer do colo do útero. 2022. Disponível em: https://www.fvs.am.gov.br/noticias_view/6186. Acesso em: 24 set. 2025.

HASHMI, A. A.; NAZ, S.; AHMED, O.; YAQEEN, S. R.; IRFAN, M.; ASIF, M. G. et al. Preventing Cervical Cancer: Best Practices in Pap and HPV Testing. NCBI Bookshelf, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470165/>. Acesso em: 26 set. 2025.

IARC. Human papillomaviruses. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2020. Disponível em: <https://www.iarc.fr/featured-news/human-papillomaviruses/>. Acesso em: 31 out. 2025.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Diretrizes brasileiras para o rastreamento do câncer do colo do útero. Rio de Janeiro: INCA, 2016. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/diretrizesparaorastreamentodocancerdocolodoutero_2016_corrigido.pdf. Acesso em: 23 ago. 2025.

INCA – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Atlas de Mortalidade por Câncer. Rio de Janeiro: INCA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/controlado-cancer-do-colo-do-utero/dados-e-numeros/mortalidade>. Acesso em: 6 out. 2025.

INCA. Estimativa 2023: Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, 2023. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/estimativa/2023>. Acesso em: 31 out. 2025.

MELO, A. C. et al. Dados populacionais da incidência e mortalidade do câncer de colo de útero no Brasil: focando nas disparidades da população negra e indígena. SBOC Review, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://app.sbob.org.br/sbob-review/dados-populacionais-da-incidencia-e-mortalidade-do-cancer-de-colo-de-utero-no-brasil-focando-nas-disparidades-da-populacao-negra-e-indigena/>. Acesso em: 1 maio 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Ministério da Saúde oferta tecnologia inovadora 100% nacional para detectar câncer do colo do útero no SUS. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2025/agosto/ministerio-da-saude-oferta-tecnologia-inovadora-100-nacional-para-detectar-cancer-do-colo-do-utero-no-sus>. Acesso em: 9 set. 2025.

NASCIMENTO, Maria Isabel do; AZEVEDO E SILVA, Gulnar; MONTEIRO, Gina Torres Rego. História prévia de realização de teste de Papanicolaou e câncer do colo do útero: estudo caso-controle na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 28, n. 10, p. 1841-1853, 2012. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pcll/csp/v28n10/04.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2025.

NCBI. Human Papillomavirus (HPV). National Center for Biotechnology Information, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK321770/>. Acesso em: 6 out. 2025.

NELSON, E. J. et al. The acceptability of HPV self-sampling for cervical cancer screening: a systematic review and meta-analysis. Sexually Transmitted Infections, v. 93, n. 1, p. 56-61, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28100761/>. Acesso em: 26 set. 2025.

OBSERVATÓRIO DA SAÚDE PÚBLICA. Câncer do colo do útero: dados atualizados de incidência e mortalidade no Brasil. 2024. Disponível em: <https://biblioteca.observatoriosaudepublica.com.br/blog/cancer-do-colo-do-utero/>. Acesso em: 6 out. 2025.



OGILVIE, G. S. et al. Effect of screening with primary HPV testing vs cytology testing on high-grade cervical intraepithelial neoplasia: the HPV FOCAL randomized clinical trial. *JAMA*, v. 320, n. 1, p. 43-52, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29971397/>. Acesso em: 26 set. 2025.

OPAS. Câncer do colo do útero: prevenção e controle. Washington, D.C.: Organização Pan-Americana da Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/cancer-do-colo-do-utero>. Acesso em: 31 out. 2025.

PAHO. Brasil inicia implementação do teste de biologia molecular (DNA-HPV) com apoio da OMS. 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/18-8-2025-brasil-inicia-implementacao-do-teste-biologia-molecular-dna-hpv-com-apoio-da>. Acesso em: 9. 2025.

PATH. Cervical Cancer Elimination Initiative. 2020. Disponível em: https://info.path.org/e/961212/-cancer-elimination-initiative/6d2gm/444726522/h/FNMbr_gS5QylrF2kn8tGiw7fcDZSKWRvhpqZf8S00. Acesso em: 23 ago. 2025.

RBAC. Fatores socioeconômicos e adesão ao rastreamento do câncer cervical. 2023. Disponível em: <https://www.sonhe.med.br/2023/01/17/dados-atualizados-e-alarmantes-sobre-cancer-do-colo-do-utero/>. Acesso em: 31 out. 2025.

SANTOS, A. P. et al. Análise descritiva do indicador de cobertura do exame de citopatológico no Brasil: um estudo de 2018 a 2023. *Revista Enfermagem em Foco*, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/RMtX7TGfZpK843w4CNRJN9C/>. Acesso em: 26 maio 2025.

WHO. Cervical cancer. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>. Acesso em: 09 nov. 2025.

WHO. Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem. Geneva: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240014107>. Acesso em: 31 out. 2025.

ZHANG, L. et al. DeepPap: Deep Convolutional Networks for Cervical Cell Classification. *arXiv preprint arXiv:1801.08616*, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1801.08616>. Acesso em: 26 maio 2025.