

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE BACHAREL EM BIOMEDICINA**

**EMILLY KAROLINE BARBOSA COUTINHO
THALIA MEDEIROS DA PAZ SILVA**

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO EXAME PAPANICOLAU E SUA RELEVÂNCIA NA
SAÚDE DA MULHER**

**MOSSORÓ
2025**

EMILLY KAROLINE BARBOSA COUTINHO
THALIA MEDEIROS DA PAZ SILVA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO EXAME PAPANICOLAU E SUA RELEVÂNCIA NA
SAÚDE DA MULHER**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Prof(a). Me. Bruna Jéssica Dantas de Lucena Andrade.

MOSSORÓ
2025

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

C871a Coutinho, Emilly Karoline Barbosa.

Avaliação da eficácia do exame papanicolau e sua relevância na saúde da mulher / Emilly Karoline Barbosa Coutinho; Thalia Medeiros da Paz Silva. – Mossoró, 2025.
22 f. : il.

Orientadora: Profa. Ma. Bruna Jéssica Dantas Lucena Andrade.

Artigo científico (Graduação em Biomedicina) –
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Intervenção precoce. 2. Saúde pública. 3. Câncer do colo do útero. 4. Programa de rastreamento. I. Silva, Thalia Medeiros da Paz. II. Título.

CDU 618.14-006

EMILLY KAROLINE BARBOSA COUTINHO
THALIA MEDEIROS DA PAZ SILVA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO EXAME PAPANICOLAU E SUA RELEVÂNCIA NA
SAÚDE DA MULHER**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Bruna Jéssica Dantas Lucena Andrade – Orientador(a)
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Profa. Me. Antonia Isabelli Bezerra da Silva – Avaliadora
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof Me. Francisco Vicente de Andrade Neto – Avaliador
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO EXAME PAPANICOLAU E SUA RELEVÂNCIA NA SAÚDE DA MULHER

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PAP SMEAR AND ITS RELEVANCE TO WOMEN'S HEALTH.

**EMILLY KAROLINE BARBOSA COUTINHO
THALIA MEDEIROS DA PAZ SILVA**

RESUMO

O estudo aborda a importância do exame de Papanicolau como principal método de prevenção e detecção precoce do câncer do colo do útero, destacando que, apesar de ser um exame simples e fundamental, sua eficácia pode ser influenciada pela qualidade da coleta, pelas técnicas laboratoriais e por fatores sociais que dificultam o acesso das mulheres ao rastreio. Considerando que a infecção persistente pelo HPV, especialmente pelos tipos de alto risco, é a principal causa das lesões cervicais, o trabalho reforça a necessidade de acompanhamento regular como forma de prevenção. O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia do Papanicolau na identificação precoce de alterações celulares, evidenciando a relevância da citologia oncológica e o impacto do exame na saúde feminina. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com buscas sistemáticas nas bases PubMed, SciELO e ScienceDirect, selecionando artigos publicados entre 2020 e 2025 que tratassesem da eficácia do exame, da citologia oncológica e do rastreamento do câncer cervical. Após a seleção e leitura completa dos estudos, os dados foram analisados e organizados, e também foi desenvolvida uma cartilha educativa sobre prevenção. A pesquisa conclui que o Papanicolau continua sendo essencial no rastreamento do câncer do colo do útero, porém sua efetividade depende diretamente da qualidade das etapas de coleta, análise e interpretação dos resultados. Apesar de suas limitações, como a possibilidade de falsos negativos, o exame permanece indispensável, especialmente quando combinado a novas tecnologias como os testes moleculares de DNA-HPV e ferramentas baseadas em inteligência artificial, que aumentam a precisão diagnóstica. O trabalho reforça ainda a importância da capacitação profissional, da padronização dos processos, da ampliação da vacinação contra HPV e de estratégias educativas, fatores que, em conjunto, contribuem para diagnósticos mais precoces e para a redução da incidência e mortalidade por câncer cervical.

PALAVRAS-CHAVE: Intervenção precoce; saúde pública; câncer do colo do útero; programa de rastreamento.

ABSTRACT

This study addresses the importance of the Pap smear as the main method for preventing and detecting cervical cancer early, highlighting that, despite being a simple and fundamental test, its effectiveness can be influenced by the quality of sample collection, laboratory techniques, and social factors that hinder women's access to screening. Considering that persistent HPV infection, especially with high-risk types, is the main cause of cervical lesions, the work reinforces the need for regular follow-up as a form of prevention. The objective of the research was to evaluate the effectiveness of the Pap smear in the early identification of cellular changes, highlighting the relevance of oncotic cytology and the impact of the test on women's health. To this end, an integrative literature review was conducted, with systematic searches in the PubMed, SciELO, and ScienceDirect databases, selecting articles published between 2020 and 2025 that addressed the effectiveness of the test, oncotic cytology, and cervical cancer screening. After the selection and complete reading of the studies, the data were analyzed and organized, and an educational booklet on prevention was also developed. The research concludes that the Pap smear remains essential in cervical cancer screening, but its effectiveness depends directly on the quality of the collection, analysis, and interpretation of results. Despite its limitations, such as the possibility of false negatives, the test remains indispensable, especially when combined with new technologies such as HPV DNA molecular tests and artificial intelligence-based tools, which increase diagnostic accuracy. The study also reinforces the importance of professional training, process standardization, expansion of HPV vaccination, and educational strategies—factors that, together, contribute to earlier diagnoses and a reduction in the incidence and mortality from cervical cancer.

KEYWORDS: early intervention; public health; cervical cancer; screening program;

1 INTRODUÇÃO

A citologia oncológica desempenha um papel essencial na detecção precoce do câncer do colo do útero, sendo uma ferramenta indispensável para a redução da mortalidade associada a essa doença. Como um dos cânceres mais prevalentes entre as mulheres, o câncer do colo do útero registrou cerca de 604.000 novos casos e 342.000 óbitos em 2020, destacando sua relevância como um problema de saúde pública global.¹

A principal causa dessa doença é a infecção persistente pelo papilomavírus humano (HPV), especialmente os subtipos 16 e 18, que são altamente oncogênicos. Como o desenvolvimento do câncer pode levar de 15 a 20 anos sem apresentar sintomas, a detecção precoce desempenha um papel essencial na prevenção e no tratamento eficaz.¹ A análise citológica permite a identificação de alterações celulares antes que evoluam para um quadro maligno, possibilitando intervenções precoces e aumentando consideravelmente as chances de tratamento bem-sucedido.¹

No entanto, sua eficácia pode ser comprometida por diversos fatores, como: a acessibilidade anatômica para a coleta das amostras; a qualidade do esfregaço cervicovaginal; o treinamento dos citopatologistas e o direcionamento adequado dos casos positivos. Um dos principais desafios do exame é a ocorrência de falsos negativos e falsos positivos, que podem levar a diagnósticos equivocados, atrasando o tratamento ou gerando preocupações desnecessárias para as pacientes. A presença de inflamações, muco excessivo ou uma amostra celular insuficiente pode impactar a precisão do teste, reduzindo sua sensibilidade e especificidade.⁸

Apesar dos avanços tecnológicos em países desenvolvidos, ainda há a necessidade de aprimoramento da técnica, especialmente em contextos clínicos com limitações estruturais, para minimizar erros e garantir diagnósticos mais precisos. Dessa forma, estratégias como a capacitação contínua dos profissionais, a melhoria na padronização dos procedimentos e a incorporação de novas metodologias, são essenciais para aumentar a confiabilidade do exame e otimizar sua eficácia no rastreamento do câncer cervical.⁸

Ao analisar criticamente os desafios relacionados à realização e interpretação do exame, a presente pesquisa pretende avaliar a eficácia desse exame, identificando possíveis falhas no processo de diagnóstico e propondo melhorias que possam contribuir para um acompanhamento mais eficiente. Diante disso, surge a seguinte questão: "Quais são os fatores que influenciam a eficácia do exame Papanicolau e de sua análise oncológica, e de que forma isso impacta a saúde da mulher?".

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a eficácia do exame Papanicolau na detecção precoce de alterações celulares no câncer do colo do útero, destacando a importância da análise citológica oncótica e a necessidade do acompanhamento regular para a prevenção do câncer cervical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Tipo de Estudo

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, um método que permitiu a síntese de resultados de pesquisas sobre um tema específico de maneira sistemática e organizada, proporcionando uma compreensão ampla e profunda do fenômeno investigado. Neste caso, a revisão integrativa foi utilizada para avaliar a eficácia do exame Papanicolau, com foco na análise da citologia oncótica e suas implicações na saúde da mulher. Os resultados foram organizados em quadros e tabelas, discutindo as principais evidências científicas e suas implicações clínicas. Além disso, foi construído uma cartilha informativa acerca da importância da prevenção do câncer do colo do útero (Anexo I), afim de conscientizar as mulheres.

2.2 Estratégia de Busca e Fontes de Dados

A estratégia de busca foi elaborada de forma sistemática, com o objetivo de identificar estudos relevantes que abordassem a eficácia do exame Papanicolau, a citologia oncótica e suas implicações na detecção precoce do câncer cervical. As buscas foram realizadas nas bases de dados eletrônicas PubMed, SciELO e ScienceDirect, plataformas reconhecidas pela abrangência e relevância científica. Os descritores utilizados foram selecionados a partir do vocabulário controlado DECs (Descritores em Ciências da Saúde): Saúde Pública; Programa de Rastreamento; Intervenção Precoce; Câncer do Colo do Útero. Com o intuito de refinar as buscas, os descritores foram traduzidos para o inglês e associados pelo operador booleano AND, conforme as diretrizes internacionais de busca bibliográfica, possibilitando a combinação dos termos e a obtenção de estudos que abordassem simultaneamente os temas de interesse.

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

2.3.1 Critérios de inclusão

- Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos (2020-2025);
- Estudos disponíveis no idioma inglês;
- Pesquisas que abordassem a eficácia do exame Papanicolau na detecção precoce de alterações citológicas relacionadas ao câncer cervical;
- Estudos que discutissem a citologia oncológica e suas implicações na saúde da mulher.

2.3.2 Critérios de exclusão

- Foram excluídos artigos publicados antes de 2020;
- Estudos duplicados nas bases consultadas;
- Trabalhos não disponíveis em texto completo, revisões narrativas, cartas ao editor, editoriais, resumos de congressos e dissertações/teses não publicadas;
- Pesquisas que não abordassem diretamente o tema da eficácia do exame Papanicolau ou a detecção do câncer cervical;

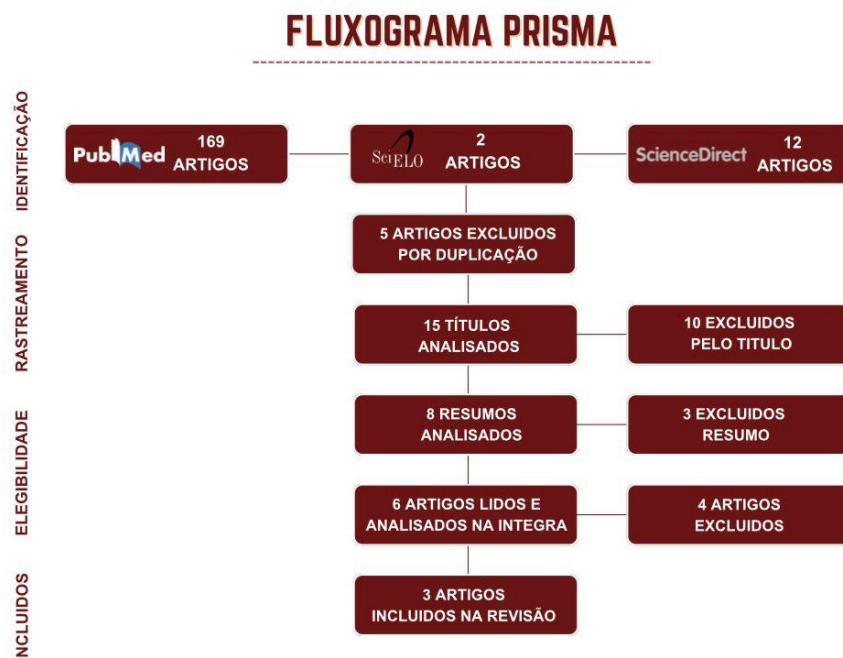
2.4 Processo de Seleção e Extração dos Dados

O processo de seleção e extração dos dados foi realizado em etapas criteriosas e organizadas para garantir a inclusão de estudos relevantes e metodologicamente sólidos. Inicialmente, após aplicação dos descritores nas bases mencionadas, os artigos identificados foram reunidos e submetidos à análise preliminar com eliminação dos duplicados. Em seguida, realizou-se leitura dos títulos e resumos para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os estudos não diretamente relacionados à temática foram excluídos nessa fase.

Após essa triagem inicial, os artigos selecionados passaram por leitura completa para confirmar sua relevância e adequação ao tema proposto (Figura 1). Durante essa etapa foram extraídos dados como autores e ano de publicação, título do estudo, objetivo da pesquisa, metodologia empregada, principais resultados e conclusões. Também foram identificados aspectos relativos à amostra, métodos de análise citológica, acurácia do exame Papanicolau e implicações dos achados para a saúde da mulher.

A extração dos dados foi conduzida sistematicamente para minimizar vieses e garantir fidedignidade das informações utilizadas na análise e discussão dos resultados.

Figura 1. Fluxograma PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) descrevendo o processo de seleção de artigos nas bases de dados, e o total de estudos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

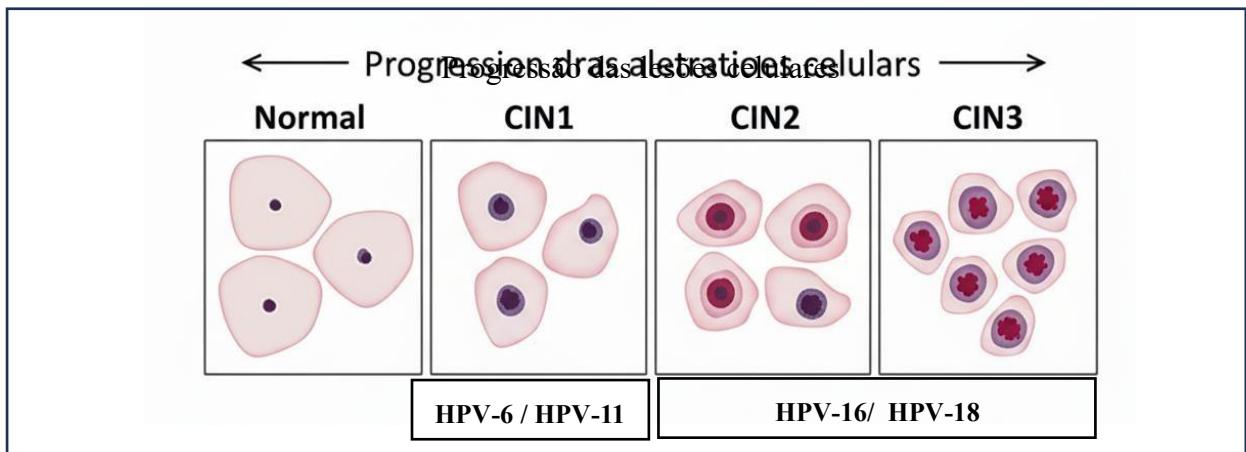
3.1 Sensibilidade e especificidade do Exame Papanicolau

O exame Papanicolau tornou-se um dos pilares do rastreamento do câncer do colo do útero. Criado em 1943 por George Papanicolaou, o método consiste na coleta de células cervicais, especialmente da zona de transformação, para a visualização de possíveis alterações morfológicas indicativas de lesões pré-cancerosas. Entretanto, o exame apresenta limitações quanto à sensibilidade, o que reforça a necessidade de respeitar os intervalos de realização e de complementá-lo com outros métodos diagnósticos.¹⁸

O processo infeccioso provocado pelo papilomavírus humano (HPV) não resulta necessariamente em transformação maligna. A principal causa das lesões associadas ao câncer do colo do útero está relacionada aos sorotipos de alto risco, especialmente o HPV-16 e o HPV-

18 (Figura 2). Já os sorotipos de baixo risco tendem a causar lesões transitórias, com resolução espontânea mediada pela resposta imunológica do hospedeiro.¹⁸

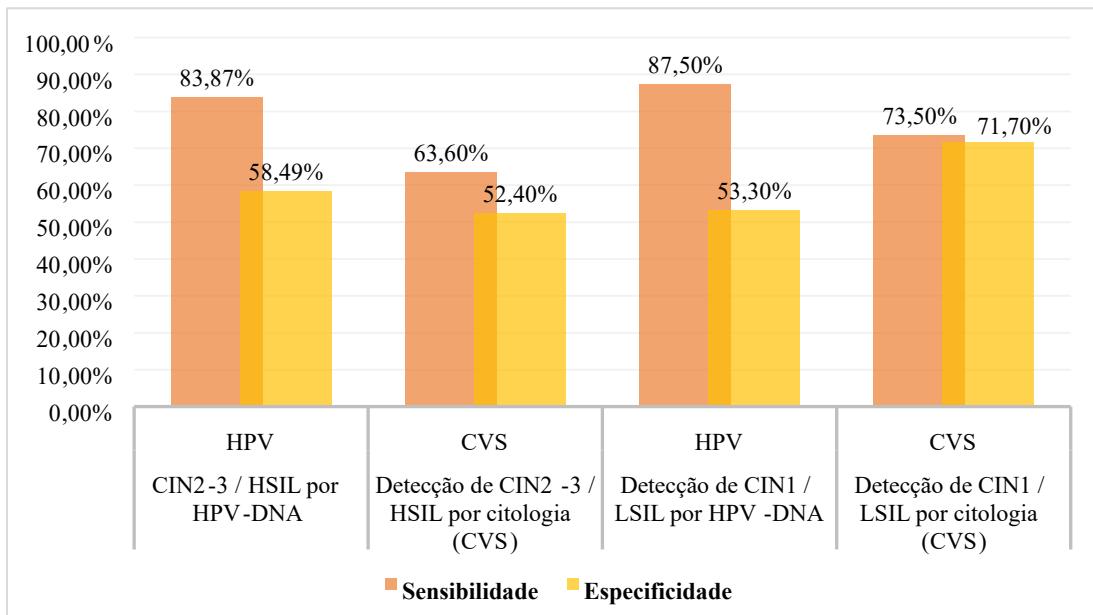
Figura 2. Alterações celulares associadas aos sorotipos de alto e baixo risco do Papilomavírus humano.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Em estudos mais recentes, a sensibilidade do Papanicolau para detecção de neoplasias cervicais de grau moderado a grave (CIN 2+) tem se mostrado variável, dependendo da população e da metodologia empregada (Gráfico 1). Uma coorte brasileira observou sensibilidade de 75 % e especificidade de 40 % quando comparado à histologia cervical como padrão-ouro.⁵ Outros trabalhos relatam sensibilidade média de cerca de 50 %, especialmente para lesões de alto grau, com especificidade entre 86 % e 100 %.⁵

Gráfico 1. Comparativo entre métodos: exame citológico convencional e teste de DNA-HPV para identificação de lesões CIN1 (lesões leves), CIN 2 (lesões moderadas) e CIN 3 (lesões alto grau).



Fonte: Terzi; Yulek, 2024.

Devido a essa limitação de sensibilidade isolada, recomenda-se atualmente a associação do exame citológico com testes moleculares para detecção do DNA do HPV, o que melhora significativamente o desempenho diagnóstico. Em um estudo longitudinal envolvendo 1.440 mulheres, o teste de HPV apresentou sensibilidade de 88,7 %, superior à do Papanicolau (73,6 %), com especificidades semelhantes, 86,0 % (HPV) e 88,1 % (Papanicolau).²³

Além disso, estudos recentes confirmam que o teste primário de HPV tem maior sensibilidade na identificação de lesões menores ou iguais CIN2, embora apresente leve redução na especificidade, refletindo um aumento nos falsos positivos (Smith *et al.*, 2023). Dessa forma, o uso combinado de ambos os métodos permite detectar mais de 90 % dos casos pré-câncerosos, aumentando a sensibilidade para lesões de alto grau, cânceres cervicais e invasivos.²⁰

3.2 Implicações Fisiopatológicas e Epidemiológicas

A progressão do câncer do colo do útero está intimamente associada à infecção persistente pelo HPV e a uma resposta imune comprometida. Estudos demonstram que, enquanto a maioria das infecções por HPV é eliminada pelo sistema imunológico em dois a três anos, uma minoria persiste e pode evoluir para lesões de alto grau e, eventualmente, para carcinoma cervical invasivo.¹²

As oncoproteínas virais E6 e E7 (Tabela 1) desempenham papel central nesse processo, promovendo a transformação maligna das células cervicais. A E6 induz a degradação da proteína supressora de tumor p53, bloqueando a apoptose e permitindo a proliferação celular descontrolada. A E7 interage com a proteína Rb, liberando o fator de transcrição E2F e estimulando a progressão do ciclo celular. Essas ações resultam em células imortais e altamente proliferativas.¹²

Tabela 1. Mecanismos moleculares e imunológicos na progressão do câncer do colo do útero.

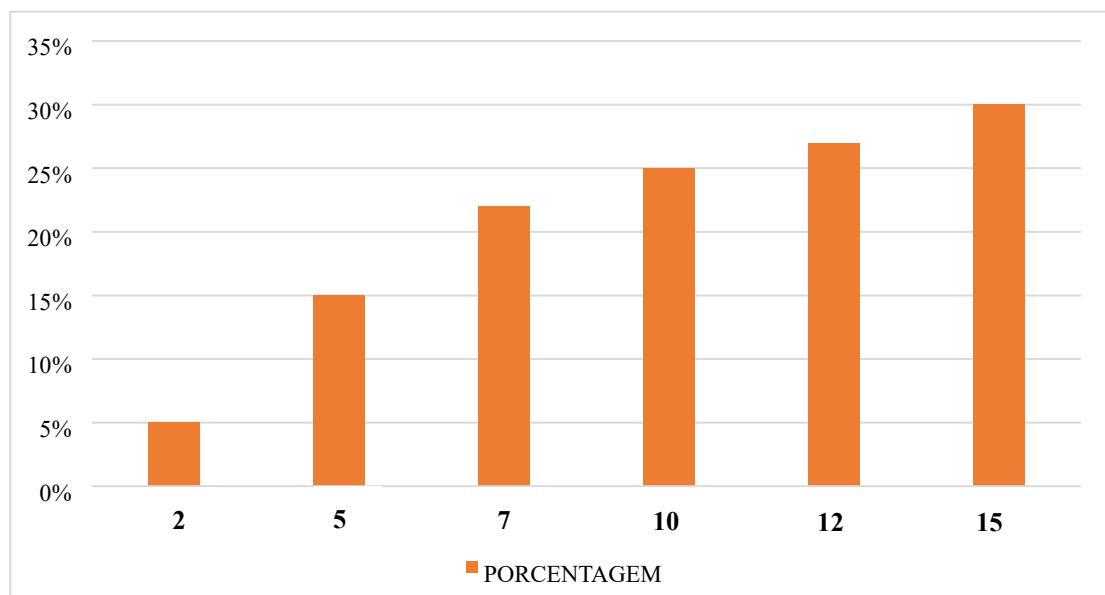
Componente	Função Principal	Mecanismo de Ação
E6(HPV)	Degrada p53	Inibe a apoptose e ativa hTERT
E7 (HPV)	Inativa Rb	Libera E2F, promovendo a progressão do ciclo celular
p53	Supressor de tumor	Regula o ciclo celular e induz apoptose
p21/p27	Inibidores do ciclo celular	Neutralizados por E7
hTERT	Catalítica da telomerase	Confere imortalidade celular
PD-L1	Inibe células T	Promove evasão imunológica
NF-κB	Fator de transcrição próinflamatório	Mantém inflamação crônica
Macrófagos M2	Células imunossuppressoras	Promovem tumorigenicidade
Tregs	Células imunossuppressoras	Inibem resposta imune antitumoral
Células T exaustas	Perda de função efetiva	Expressão elevada de PD-1

Fonte: Autoria própria (2025), com base nos dados de Jain *et al.*, 2023.

Além disso, a persistência do HPV pode induzir um ambiente tumoral caracterizado por inflamação crônica e desequilíbrio imunológico. A ativação do fator nuclear kappa B (NF-κB) por mediadores inflamatórios pode ser modulada pelas oncoproteínas virais, contribuindo para a manutenção da inflamação e favorecendo a progressão tumoral. Esse ambiente pró-tumorigênico dificulta a resposta imune efetiva e acelera a evolução da doença.¹⁹

Estudos recentes evidenciam que a progressão da infecção viral até o surgimento de lesões malignas é um processo lento e multifatorial, quando ocorre a persistência viral, o risco de progressão aumenta progressivamente ao longo dos anos (Gráfico 2). O tempo médio entre a infecção inicial e a detecção de lesões de alto grau é de aproximadamente 9 anos, reforçando a necessidade de estratégias preventivas contínuas.¹⁵

Gráfico 2. Tempo médio de progressão da infecção por HPV de alto risco até o desenvolvimento de lesões cervicais de alto grau (CIN3+)



Legenda: As colunas representam a estimativa em porcentagem de mulheres infectadas por HPV de alto risco, em comparação com os anos de persistência viral, iniciando de 2 anos até 15 anos. Fonte: Autoria própria, com base nos dados de Demarco *et al.*, 2020 e Riibe *et al.*, 2021.

A epidemiologia do câncer do colo do útero no Brasil entre 2020 e 2025 revela disparidades significativas relacionadas a fatores sociodemográficos, acesso ao sistema de saúde e características clínicas. Estudos recentes indicam que mulheres negras e indígenas apresentam taxas mais elevadas de incidência e mortalidade por câncer cervical em comparação

com mulheres brancas. Por exemplo, entre 2010 e 2015, mulheres negras tiveram um risco 44% maior de desenvolver câncer cervical do que mulheres brancas, e as indígenas apresentaram um risco 82% superior.¹⁷

Além disso, a educação formal e a localização geográfica influenciam o tempo até o diagnóstico. Mulheres sem escolaridade, negras ou pardas, residentes na Região Norte do Brasil e atendidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) apresentaram maior prevalência de diagnóstico tardio de câncer cervical entre 2016 e 2020. A prevalência de diagnóstico tardio foi 40% maior em mulheres sem escolaridade e 15% maior em mulheres negras ou pardas.⁶ Essas desigualdades refletem desafios no acesso a serviços de saúde de qualidade, incluindo triagem e diagnóstico precoce. A implementação de estratégias de vacinação contra o HPV e a melhoria na cobertura de exames de Papanicolau são essenciais para reduzir a incidência e mortalidade por câncer cervical, especialmente entre populações vulneráveis.⁶

3.3 Barreiras e Determinantes da Efetividade

O exame de Papanicolau constitui o elemento central nos programas de rastreamento do câncer do colo do útero, mas a sua efetividade clínica é fortemente condicionada pelo desempenho otimizado das fases pré-analítica, analítica e pós-analítica. Apesar dos avanços tecnológicos e dos programas de saúde pública, persistem lacunas operacionais que reduzem a efetividade real do rastreio.¹³

A efetividade do exame de Papanicolau na detecção precoce de lesões cervicais depende criticamente da qualidade em todas as etapas do processo. Contudo, a literatura recente demonstra que a maior parte das falhas que reduzem sensivelmente a sensibilidade do rastreio tem origem na fase pré-analítica.¹³

Erros de coleta (Figura 3), como falha em incluir células da junção escamo-colunar, amostras contaminadas por sangue ou muco, fixação inadequada e uso incorreto de dispositivos de coleta, juntamente com problemas de identificação, requisição incompleta e transporte/armazenamento impróprios, elevando as taxas de lâminas insatisfatórias e falsos negativos. Estudos sobre indicadores de qualidade e avaliações de falhas pré-analíticas mostram com clareza que essas fontes de erro são responsáveis por parcela significativa dos problemas laboratoriais e que medidas padronizadas de treinamento e controle na coleta e no envio podem reduzir esses eventos.¹⁷

Resultados falsos negativos ressaltam que tanto a falta de padronização quanto a experiência heterogênea dos citotécnicos e patologistas conduzem a discrepâncias clínicas importantes, simultaneamente, a transição incompleta para métodos como citologia em meio líquido (LBC) ou a introdução de tecnologias assistidas por algoritmos podem diminuir alguns problemas, porém exigem validação, calibração e supervisão contínuas para evitar a introdução de novos vieses e falsos negativos/positivos. Assim, a fase analítica combina vulnerabilidades técnicas e humanas que impactam diretamente a acurácia do exame.⁵

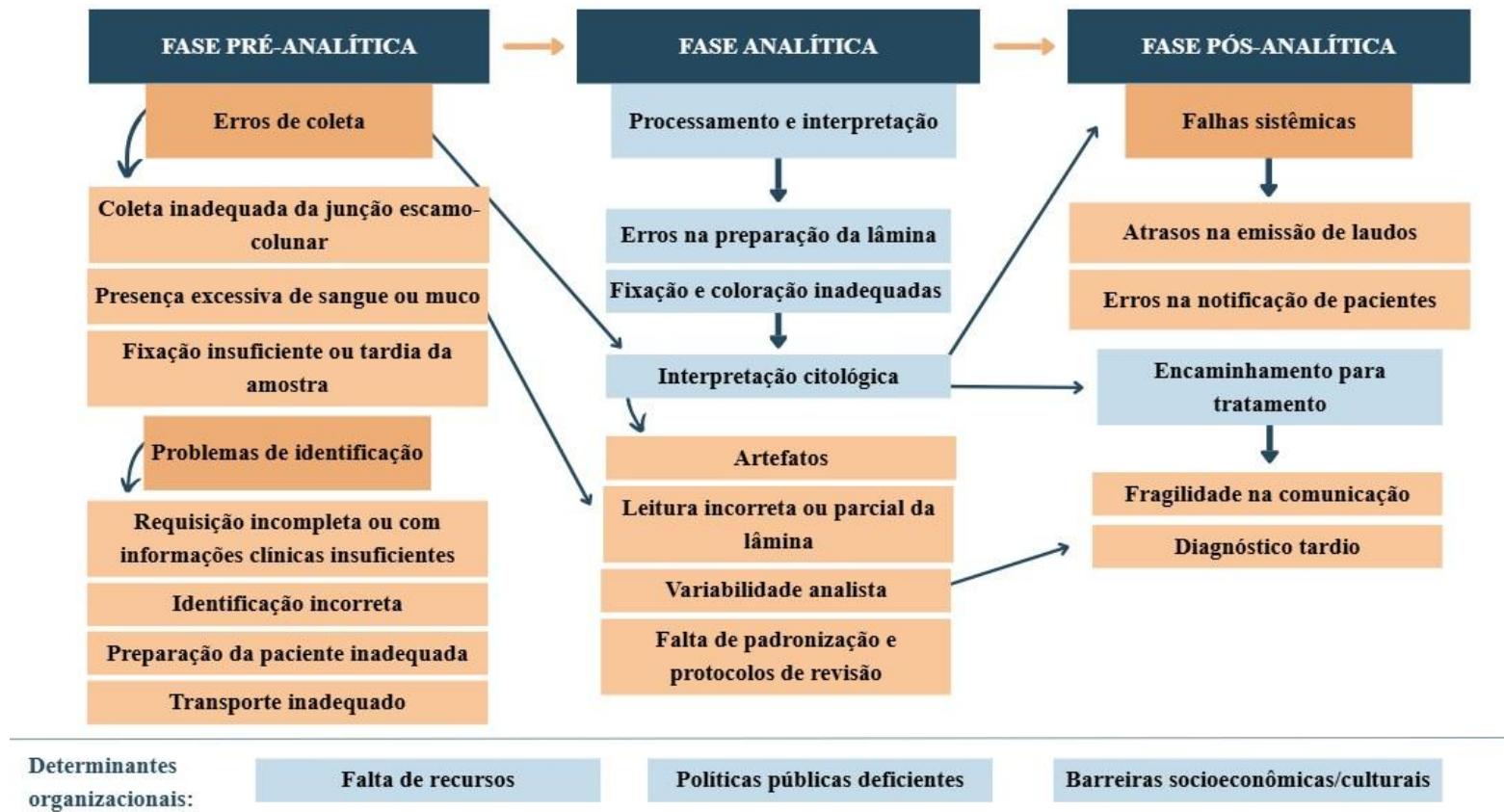
A fase pós-analítica revela falhas sistêmicas que frequentemente transformam diagnósticos citológicos corretos em oportunidades perdidas na prática clínica, atrasos na emissão de laudos, erros de transcrição, falhas na notificação ao paciente e lacunas no seguimento, especialmente o encaminhamento para tratamento, são causas recorrentes de diagnóstico tardio.¹⁶

A ausência de sistemas automatizados de rastreamento, barreiras logísticas e fragilidade na comunicação entre atenção primária e serviços especializados aumentam a perda de pacientes no fluxo de cuidado e, consequentemente, a mortalidade evitável por câncer cervical. Intervenções multicomponentes, incluindo navegação do paciente e sistemas de encaminhamento, mostraram melhora no retorno e tratamento, mas ainda não são universalmente implementadas.¹⁶

Além das falhas técnicas específicas de cada etapa, determinantes organizacionais e sociais atravessam todo o processo: falta de recursos laboratoriais, programas de garantia de qualidade irregulares, políticas públicas que não priorizam cobertura equitativa, e barreiras socioeconômicas e culturais (medo, estigma, desconhecimento, distância) que impedem mulheres de buscar ou completar o rastreio.¹³

Revisões sobre barreiras ao rastreio em diferentes contextos geográficos ressaltam que populações subdesenvolvidas acumulam riscos tanto de não realizar o exame quanto de não receber acompanhamento adequado após um resultado alterado, amplificando as desigualdades em saúde. Portanto, ações que visem apenas um elo da cadeia sem abordar essas determinantes contextuais tendem a ter efeito limitado.¹³

Figura 3. Fluxograma indicando os principais erros presente nas fase pré-analítica, analítica e pós-analítica, e suas interligações com o diagnóstico tardio.



Fonte: Autoria Própria, 2025

3.4 Perspectivas futuras no rastreio do HPV

As perspectivas futuras para o rastreamento do HPV e do câncer do colo do útero estão sendo moldadas por avanços tecnológicos, mudanças nas diretrizes de saúde pública e uma compreensão mais aprofundada da biologia do HPV. Estudos recentes indicam que a triagem baseada em DNA-HPV, em vez da citologia convencional, oferece maior sensibilidade na detecção precoce de lesões cervicais de alto grau, especialmente aquelas associadas a genótipos de alto risco, como HPV 16 e 18. A análise de genótipos específicos de DNA-HPV e a avaliação da carga viral podem permitir uma estratificação de risco mais precisa, direcionando o acompanhamento de forma personalizada às pacientes com maior probabilidade de progressão para lesão grave.⁹

No âmbito tecnológico, a implementação de inteligência artificial (IA) na interpretação de exames citológicos e na análise de imagens de colposcopia, aliada ao teste de DNA-HPV, apresenta potencial para aumentar a precisão diagnóstica, reduzir a variabilidade interobservador dos analistas e otimizar os recursos humanos. Estudos recentes destacam que a automação e a digitalização dos laudos, integradas ao rastreio molecular, podem melhorar a eficiência, a rastreabilidade e a rapidez na notificação dos resultados.¹¹

Em termos de políticas de saúde pública, há uma tendência crescente em direção à implementação de programas de rastreio mais acessíveis e equitativos, especialmente em regiões com recursos limitados. Estratégias como a auto-coleta para teste de DNA-HPV têm se mostrado viáveis para aumentar a cobertura e a adesão ao rastreio, reduzindo barreiras relacionadas ao deslocamento, estigma ou disponibilidade de profissionais treinados. Essa abordagem facilita a detecção precoce em populações subatendidas, potencialmente diminuindo a mortalidade por câncer cervical.¹⁴

Apesar desses avanços, desafios significativos permanecem. A implementação de novas tecnologias e estratégias baseadas em DNA-HPV exige investimentos em infraestrutura, treinamento profissional e educação da população. Além disso, é essencial monitorar continuamente a eficácia, sensibilidade e especificidade desses testes moleculares para garantir que beneficiem as pacientes de forma equitativa e segura.¹¹

Em resumo, o futuro do rastreamento do HPV e do câncer do colo do útero tende a integrar testes moleculares de DNA-HPV, tecnologias digitais e inteligência artificial, combinando personalização do cuidado e políticas de saúde inclusivas. Essas estratégias têm potencial de transformar o rastreio cervical, aumentando a detecção precoce, reduzindo perdas no seguimento e melhorando os resultados para mulheres globalmente.¹¹

4 CONCLUSÃO

O exame de Papanicolau permanece como o principal instrumento de rastreamento do câncer do colo do útero, consolidado por seu papel na redução da mortalidade feminina. Entretanto, sua efetividade é influenciada pela qualidade da coleta, interpretação citológica e acesso aos serviços de saúde, além das limitações intrínsecas do método, como a ocorrência de falsos negativos. Nesse contexto, investimentos em capacitação profissional, padronização de protocolos laboratoriais e manutenção de infraestrutura adequada são essenciais para garantir resultados mais confiáveis e seguros.

Avanços recentes, incluindo os testes moleculares de DNA-HPV e a aplicação de inteligência artificial na análise citológica, oferecem perspectivas promissoras para aumentar a sensibilidade e precisão do rastreio, permitindo estratificação de risco mais precisa e acompanhamento direcionado. Aliadas à ampliação da cobertura vacinal contra HPV e a estratégias educativas voltadas à população feminina, essas medidas podem fortalecer os programas de rastreio, promovendo diagnósticos precoces, redução da incidência e

mortalidade por câncer cervical e reafirmando a importância do Papanicolau no contexto da saúde da mulher.

REFERÊNCIAS

1. Dangal G, Ghimire A, Thapa N, Shah S, Regmi S, Neupane R, et al. Implementação da prevenção e triagem do câncer cervical em cinco hospitais terciários no Nepal e suas implicações políticas: um estudo de métodos mistos. *PLOS Glob Public Health.* 2024;4(1):e0002832.
2. De Melo AC, da Silva JL, Dos Santos ALS, Thuler LCS. Population-Based Trends in Cervical Cancer Incidence and Mortality in Brazil: Focusing on Black and Indigenous Population Disparities. *J Racial Ethn Health Disparities.* 2024.
3. Demarco M, Hyun N, Carter-Pokras O, Raine-Bennett TR, Cheung L, Chen X, et al. A study of type-specific HPV natural history and implications for contemporary cervical cancer screening programs. *EClinicalMedicine.* 2020;22:100293.
4. DEMAY, R. M. Common problems in Papanicolaou smear interpretation. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine.* 2023.
5. Fonseca FV, Cordeiro MVG, Pozza AC, Maestri CA. Cervical Intraepithelial Neoplasia: Analyzing the Disease Present Exclusively in the Endocervical Canal. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2022;44(4):385-390.
6. Freitas AKMSO, Camargo JDAS, Souza ATB, Pontes THA, Oliveira JMP, Vieira LA, et al. Sociodemographic and clinical factors associated with delayed diagnosis of cervical cancer: a cross-sectional study, Brazil, 2016-2020. *Epidemiol Serv Saude.* 2025;34:e20240764.
7. GIMENES, F. et al. Fatores associados à não realização do exame Papanicolau em mulheres brasileiras. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2020.
8. Guerrero LJ, Bustamante MA, Rivera JE. Comparación del Papanicolau con técnica convencional frente a técnica modificada. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2022;60(2):164.
9. Hillyar CR, Kanabar SS, Pufal KR, Lawson AW, Saw Hee JL, Rallis KS, et al. A systematic review and meta-analysis of the diagnostic effectiveness of human papillomavirus methylation biomarkers. *Epigenomics.* 2022.
10. INCA – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Diretrizes para o rastreamento do câncer do colo do útero no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2020.
11. Jha AK, Mithun S, Sherkhane UB, Jaiswar V, Osong B, Purandare N, et al. Systematic review and meta-analysis of prediction models used in cervical cancer. *Artif Intell Med.* 2023;139:102549. (repetida como item 25)
12. Jain M, Yadav D, Jarouliya U, Chavda V, Yadav AK, Chaurasia B, et al. Epidemiology, Molecular Pathogenesis, Immuno-Pathogenesis, Immune Escape Mechanisms and Vaccine Evaluation for HPV-Associated Carcinogenesis. *Pathogens.* 2023;12(12):1380.

13. Kani V, K K, Sonti S. Assessment of Pre-analytical Errors and Fostering Strategies to Enhance Accurate Results and Efficient Turnaround Times in the Cytology Laboratory. *Cureus*. 2024;16(3):e56592.
14. Li DM, Liu QY, Xue SL, Zeng X, Qie MR, Lian R. Accuracy analysis of cervical cancer screening using urine and vaginal self-sampling versus clinician-collected samples. *Int J Gynaecol Obstet*. 2025.
15. LIU, Y. et al. Detecting cancer metastases on whole-slide images with deep learning. *Nature*. 2021;546:253-258.
16. Luizaga CTM, Câmara AB, Cury LCPB, Lopez RVM, Contreras CAH, Basu P, et al. Barriers and attitudes toward cervical cancer screening among eligible women. *Cancer Causes Control*. 2025.
17. Macios A, Nowakowski A. False Negative Results in Cervical Cancer Screening—Risks, Reasons and Implications. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(6):1508.
18. Mayer C, Mahdy H. Abnormal Papanicolaou Smear. *StatPearls*. 2025.
19. Øvestad IT, Engesæter B, Halle MK, Akbari S, Bicskei B, Lapin M, et al. High-Grade Cervical Intraepithelial Neoplasia Associates with Increased Proliferation and Attenuated Immune Signaling. *Int J Mol Sci*. 2021;23(1):373.
20. O'Laughlin DJ, Strelow BA, Fellows NA, Stevens JN, Kelsey EA, Fink SR, et al. Coleta do teste de Papanicolaou com a escova Papette ou espátula com citoescova. *Saúde da Mulher* (Londres). 2023.
21. Riibe MØ, Sørbye SW, Simonsen GS, Sundsfjord A, Ekgren J, Maltau JM. Risk of CIN3+ among women with HPV test in 1990–1992: a 30-year follow-up. *Infect Agent Cancer*. 2021;16:46.
22. Schiffman M, Wentzensen N. Human papillomavirus infection and the natural history of cervical cancer. *Cancer*. 2022;124 Suppl 15:3243-3253.
23. Smith SK, Nwosu O, Edwards A, Zerihun M, Chung MH, Suvada K, et al. Performance of screening tools for cervical neoplasia in LMICs: systematic review and meta-analysis. *PLOS Glob Public Health*. 2023;3(2):e0001598.
24. Suchońska B, Gajzlerska-Majewska W, Wielgoś M. Evaluation of a real-time optoelectronic method in CIN diagnostics over four years. *PLoS One*. 2021;16(2):e0247702.

APÊNDICE:

PROMOVENDO A SAÚDE DA MULHER: EXAME PAPANICOLAU

Prevenção do câncer do colo do útero.

O QUE É O EXAME PAPANICOLAU?

É um procedimento simples e rápido que coleta células do colo do útero para identificar alterações precoces que podem indicar infecções, inflamações ou até mesmo lesões que antecedem o câncer. É fundamental para a prevenção e diagnóstico precoce do câncer do colo do útero.

quais são os FATORES DE RISCO

	Histórico familiar
	Mulheres acima dos 35 anos
	Não realizar o exame Papanicolaou regularmente.
	Histórico de verrugas genitais recorrentes (associadas ao HPV).
	Tabagismo: substâncias do cigarro favorecem alterações celulares no colo do útero.



Coleta da amostra

Durante o exame, o profissional de saúde utiliza um espéculo para abrir a vagina e coletar células do colo do útero com a escova endocervical e a espátula de ayre.



QUANDO FAZER?

A coleta é anual para as duas primeiras vezes. Após exames normais consecutivos, a frequência pode passar a ser de 1 a 3 anos, ou até 5 anos se combinado com teste de HPV. Mulheres acima de 65 anos podem descontinuar o exame após 3 resultados normais.



Histórico Familiar

Mulheres com histórico familiar de câncer do colo do útero ou com fatores de risco devem discutir a frequência dos exames com seus médicos.

quais são os SINTOMAS

- Sangramento vaginal anormal (fora do período menstrual, após relações性uais ou na menopausa).
- Corrimento vaginal com odor forte e de coloração anormal.
- Dor pélvica persistente.
- Dor durante a relação sexual (dispareunia).
- Sangramento menstrual mais intenso e prolongado que o habitual.
- Secrção vaginal aquosa em grande quantidade.
- Inchaço nas pernas (em estágios mais avançado, devido à compressão de vasos).
- Dor ou dificuldade para urinar.