

Epidemiologia molecular do Papilomavírus Humano (HPV) em Cascavel-PR:

Prevalência de genótipos emergentes e suas implicações em saúde pública

Molecular epidemiology of Human Papillomavirus (HPV) in Cascavel-PR: Prevalence of emerging genotypes and their public health implications

Epidemiología molecular del Virus del Papiloma Humano (VPH) en Cascavel-PR: Prevalencia de genotipos emergentes y sus implicaciones en la salud pública

Recebido: 29/10/2025 | Revisado: 05/11/2025 | Aceitado: 06/11/2025 | Publicado: 07/11/2025

Stela Luciani Stein

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9518-7040>
Universidade Paranaense-UNIPAR, Brasil
E-mail: stela.stein@edu.unipar.br

Emilly Kauany Ramos de Godoy

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6758-0033>
Universidade Paranaense-UNIPAR, Brasil
E-mail: emilly.kau@edu.unipar.br

Anderson Felipe Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4849-291X>
Universidade Paranaense-UNIPAR, Brasil
E-mail: andersonf@prof.unipar.br

Grazielle Mecabo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9310-3356>
Universidade Paranaense-UNIPAR, Brasil
E-mail: grazimecabo@prof.unipar.br

Bárbara Sackser Horvath

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9515-0682>
Universidade Paranaense-UNIPAR, Brasil
E-mail: barbarahorvath@prof.unipar.br

Resumo

Introdução: O Papilomavírus Humano (HPV) é uma infecção sexualmente transmissível que acomete cerca de 54,4% das mulheres sexualmente ativas no Brasil, sendo a principal causa do câncer de colo do útero e de ânus, responsáveis por mais de 90% desses casos. O vírus é classificado em dois grupos: de baixo risco, que causam lesões benignas, e de alto risco, associados a neoplasias. A detecção ocorre por exames citológicos ou técnicas moleculares, como a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Existem mais de 200 tipos de HPV, sendo os sorotipos 16 e 18 os mais oncogênicos. A vacinação é a principal forma de prevenção, e a vacina quadrivalente, disponível pelo SUS desde 2014, protege contra os tipos 6, 11, 16 e 18, demonstrando alta eficácia na prevenção de lesões pré-cancerosas e câncer invasivo. O câncer de colo de útero representa um importante problema de saúde pública, com mais de 600 mil novos casos e 340 mil óbitos anuais no país. Objetivo: Analisar dados de exames PCR positivos para HPV, realizados entre 2023 e 2024, relacionando-os à cobertura vacinal, para aprimorar estratégias de prevenção e erradicação do câncer cervical no Brasil. Resultados: Observou-se que os genótipos mais prevalentes foram HPV 53, 52 e 54, não contemplados pela vacina quadrivalente. Conclusão: Faz-se necessário ampliar os estudos para verificar possíveis lacunas na cobertura vacinal e, se confirmadas, implementar políticas públicas mais eficazes de proteção à população feminina.

Palavras-chave: Papiloma vírus humano; Biologia molecular; Vacina; Reação em cadeia de polimerase.

Abstract

Introduction: Human Papillomavirus (HPV) is a sexually transmitted infection affecting approximately 54.4% of sexually active women in Brazil and is the leading cause of cervical and anal cancer, responsible for over 90% of these cases. HPV is classified into low-risk types, which cause benign lesions, and high-risk types, associated with neoplasms. Detection is performed via cytology or molecular techniques such as Polymerase Chain Reaction (PCR). There are over 200 HPV types, with types 16 and 18 being the most oncogenic. Vaccination is the main preventive measure, and the quadrivalent vaccine, available through the Brazilian Public Health System (SUS) since 2014, protects against types 6, 11, 16, and 18, showing high efficacy in preventing precancerous lesions and invasive cancer. Cervical cancer remains

a significant public health issue, with over 600,000 new cases and 340,000 deaths annually in Brazil. Objective: To analyze PCR-positive HPV test data from 2023–2024 and relate it to vaccination coverage, aiming to improve prevention and eradication strategies for cervical cancer in Brazil. Results: The most prevalent genotypes were HPV 53, 52, and 54, which are not covered by the quadrivalent vaccine. Conclusion: Broader studies are needed to identify potential gaps in national vaccine coverage and, if confirmed, to implement more effective public health policies to protect the female population.

Keywords: Human papilomavirus; Molecular biology; Vaccine; Polymerase chain reaction.

Resumen

Introducción: El Virus del Papiloma Humano (VPH) es una infección de transmisión sexual que afecta aproximadamente al 54,4% de las mujeres sexualmente activas en Brasil y es la principal causa de cáncer de cuello uterino y de ano, responsables de más del 90% de estos casos. El VPH se clasifica en tipos de bajo riesgo, que causan lesiones benignas, y tipos de alto riesgo, asociados a neoplasias. La detección se realiza mediante citología o técnicas moleculares como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Existen más de 200 tipos de VPH, siendo los tipos 16 y 18 los más oncogénicos. La vacunación es la principal medida preventiva, y la vacuna cuadrivalente, disponible en el Sistema Único de Salud (SUS) desde 2014, protege contra los tipos 6, 11, 16 y 18, mostrando alta eficacia en la prevención de lesiones precancerosas y cáncer invasivo. Objetivo: Analizar los datos de pruebas PCR positivas para VPH entre 2023 y 2024 y relacionarlos con la cobertura vacunal, con el fin de mejorar las estrategias de prevención y erradicación del cáncer de cuello uterino en Brasil. Resultados: Los genotipos más prevalentes fueron VPH 53, 52 y 54, no incluidos en la vacuna cuadrivalente. Conclusión: Se requieren estudios más amplios para identificar posibles brechas en la cobertura vacunal nacional y, de confirmarse, implementar políticas públicas más efectivas para proteger a la población femenina.

Palabras clave: VPH; Biología molecular; Vacuna; Reacción en cadena de la polimerasa.

1. Introdução

O papiloma vírus humano (HPV) é um microrganismo não-envelopado de dupla hélice, portanto, seu material genético é formado por DNA. O vírus é pertencente à família *Papillomaviridae*, a qual possui mais de 200 tipos já identificados (Calumby, 2020).

O patógeno atinge cerca de 54,4% das mulheres com vida sexual ativa no Brasil, segundo pesquisa do Ministério da Saúde, realizada a partir de dados de pacientes que utilizam o Sistema Único de Saúde (SUS). Além de ser a infecção sexualmente transmissível mais prevalente do mundo. O vírus está estreitamente associado aos casos de câncer de colo de útero e de ânus, sendo a causa de mais de 90% deles.

Sua transmissão ocorre majoritariamente através de atividade sexual, de forma vertical, por auto inoculação após contato com genitálias ou contato com objetos contaminados. Tal infecção está associada, principalmente, às superfícies cutâneas e mucosas, causando uma diversidade de lesões, sobretudo na região anogenital. A principal manifestação clínica é o aparecimento de verrugas (Silverio *et al*, 2022).

Existem diversas cepas do vírus HPV, os quais são divididos em dois grupos de acordo com a capacidade oncogênica: alto e baixo risco. Na maioria dos portadores não são observados sintomas, no entanto, possuem um período de latência que pode variar de meses a anos (Carvalho *et al*, 2021).

Atualmente, no Brasil, o protocolo de rastreamento para o câncer de colo de útero baseia-se na realização de citologia cervical, exame mais conhecido como Papanicolau ou preventivo, este utiliza para confecção do esfregaço raspado da junção escamo-colunar (JEC). O nome do exame se dá devido ao método de coloração, elaborado em 1941 por George N. Papanicolau e HF Traut, o qual permite a visualização de possíveis anomalias celulares e infecções, dentre elas o HPV (Lima *et al*, 2024).

A família do vírus possui cinco gêneros distintos, porém o alfa-HPV destaca-se quanto ao potencial carcinomatoso, expressando proteínas e exercendo funções que o tornam um oncovírus. Apesar de seu genoma ser predominantemente pequeno (8kb), forma-se-a por regiões de genes precoces (E1, E2, E3,E5 E6, E7), de genes tardios (L1 e L2) e de genes não codificantes.

De maneira geral, as regiões E estão associadas a replicação, transcrição, maturação, alteração da matriz extracelular e transformação celular. Desse modo, as regiões L são responsáveis pela formação do capsídeo (Silverio *et al*, 2022).

A replicação do HPV ocorre, sobretudo, nas camadas mais superficiais do epitélio, fator que, em uma infecção prolongada, propicia a integração do genoma do vírus com o genoma humano, no caso do HPV genômico (alto risco). Já o HPV episomal (baixo risco), não possui a capacidade de acoplar-se ao genoma da célula hospedeira (Carvalho *et al*, 2021).

A detecção do vírus também pode ser realizada utilizando técnicas de reação em cadeia de polimerase (PCR). Exames histopatológicos são utilizados a critério médico quando há suspeita de neoplasias ou outras doenças, normalmente suspeitas pela presença de verrugas, lesões visíveis ou histórico clínico do paciente (Flatow, 2023).

A técnica de biologia molecular conhecida como reação em cadeia de polimerase (PCR) surgiu em 1980. O método é considerado o mais sensível, atualmente, além de permitir a detecção de 10 a 100 moléculas de DNA viral por amostra. Existem no mercado outras técnicas para a detecção molecular do HPV, no entanto, cada uma delas possui suas vantagens e desvantagens (Meneses *et al*, 2019).

No caso do PCR em tempo real ou RT-PCR, o qual é uma evolução do método convencional, o RNA mensageiro (mRNA) é convertido em DNA complementar (cDNA), utilizando a enzima transcriptase reversa, a nova molécula produzida será utilizada como molde para a reação em cadeia da polimerase. A principal diferença entre o PCR convencional e o RT-PCR é a viabilidade de mensurar a expressão de material genético em tempo real, ademais é possível visualizar tal efeito em forma de gráficos. Existem ainda, três etapas próprias: exponencial, linear e platô, esta última dá fim a reação (Arruda *et al*, 2019).

Após consulta pública realizada em janeiro de 2024, o Ministério da Saúde acrescentou ao Sistema Único de Saúde (SUS) exames moleculares com o objetivo de detectar o HPV e rastrear o câncer de colo do útero. Apesar de ser um exame que possui um custo elevado, é considerado padrão ouro para detecção do vírus. A decisão foi minuciosamente estudada e planejada, na qual o governo federal investiu milhões em um projeto piloto de testagem (Instituto Nacional do Câncer, 2024).

As principais medidas profiláticas adotadas são o uso de preservativos durante atos sexuais e a vacinação. Hodernamente, no Brasil, a vacina disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) desde 2014 e recebe o nome de quadrivalente, a denominação está relacionada a cobertura da mesma que protege contra os tipos 06, 11, 16 e 18. O imunizante é oferecido a meninas e mulheres de 09 a 26 anos e meninos de 09 a 14 anos, paciente com comorbidades entre 09 e 45 anos ou vítimas de abuso sexual (Ministério da Saúde, 2023).

O presente estudo teve como objetivo analisar dados de exames positivos para o Papilomavírus Humano (HPV), detectados por meio da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), realizados entre 2023 e 2024 em um laboratório localizado na cidade de Cascavel, no Paraná. A partir dessa análise, identificar os tipos de HPV com maior prevalência entre os pacientes, considerando tanto os subtipos de alto risco oncogênico quanto os de baixo risco, relacionando-os à cobertura vacinal, para aprimorar estratégias de prevenção e erradicação do câncer cervical no Brasil.

2. Metodologia

O trabalho foi realizado mediante autorização do Comitê de Ética em Pesquisa e Desenvolvimento com Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense (UNIPAR), CAAE 87936425.4.0000.0109. Foram analisados exames com resultado positivo para HPV, detectados através do método de reação em cadeia da polimerase (PCR), realizados entre 2024 e 2025 no laboratório Prevenção, situado em Cascavel-PR.

Trata-se de uma pesquisa aplicada e exploratória quanto aos objetivos, de abordagem quantitativa com análise qualitativa dos dados, fundamentada no método fenomenológico (Pereira *et al.*, 2018) com uso de estatística descritiva simples

com gráficos de barras e de setores, classes de dados e valores de frequência absoluta e frequência relativa porcentual (Shitsuka et al., 2014).

Os resultados desses dados podem estar associados à adesão à vacinação contra o HPV oferecida gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Ao relacionar a prevalência dos diferentes genótipos do vírus com o alcance da cobertura vacinal, foi possível levantar hipóteses sobre a efetividade das políticas públicas de imunização, bem como identificar possíveis lacunas na prevenção da infecção pelo HPV na população local. Essa abordagem visa contribuir para o entendimento epidemiológico do HPV na região, oferecendo subsídios que possam orientar ações de saúde pública, campanhas de conscientização e estratégias de ampliação da vacinação, especialmente entre os grupos prioritários.

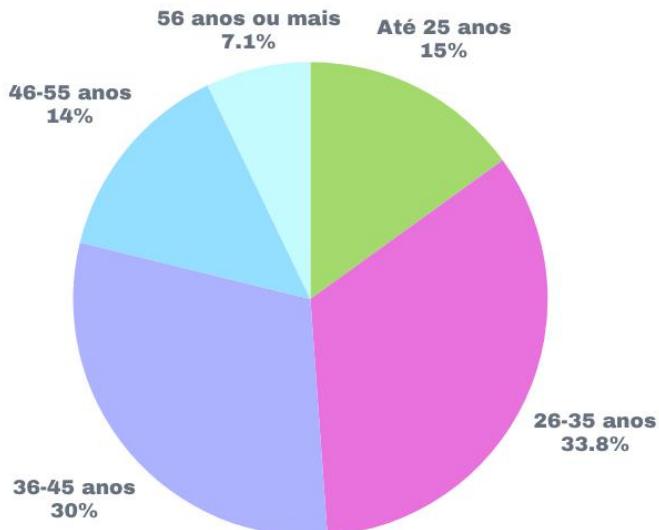
3. Resultados e Discussão

A partir da análise dos resultados obtidos através dos exames de biologia molecular realizados por meio de RT-PCR, possibilitou-se a elucidação do percentual de sorotipos de HPV prevalentes em relação ao total de exames realizados.

Foram analisados exames de pacientes com idades entre 15 e 79 anos, porém com uma média etária geral de 36 anos. No período estipulado, um total de 1.192 testes foram realizados, dos quais 517 (43,4%) apresentaram resultados positivos para HPV. No ano de 2024, totalizaram 742 exames, com 320 (43,1%) casos positivos. Já no período de janeiro a 1º de agosto de 2025, foram registrados 450 exames, dos quais 197 (43,8%) apresentaram positividade para o vírus. Apesar do expressivo número de casos positivos, segundo dados de 2023 o governo do estado do Paraná afirma ser o estado com maior cobertura vacinal, totalizando 96,5% das meninas aptas a receber a vacina.

Um dado alarmante percebido com os resultados dos exames, foi a prevalência de positividade para HPV em função da faixa etária das pacientes. O maior índice de resultados positivos abrange a faixa dos 26 aos 35 anos de idade (33,8%), seguido da faixa dos 36 aos 45 anos de idade (30%), conforme demonstrado na Figura 1. Estima-se, segundo o INCA, que sete em cada dez mulheres que morrem por câncer do colo do útero têm entre 25 e 64 anos, uma realidade que poderia ser evitada com prevenção e diagnóstico precoce.

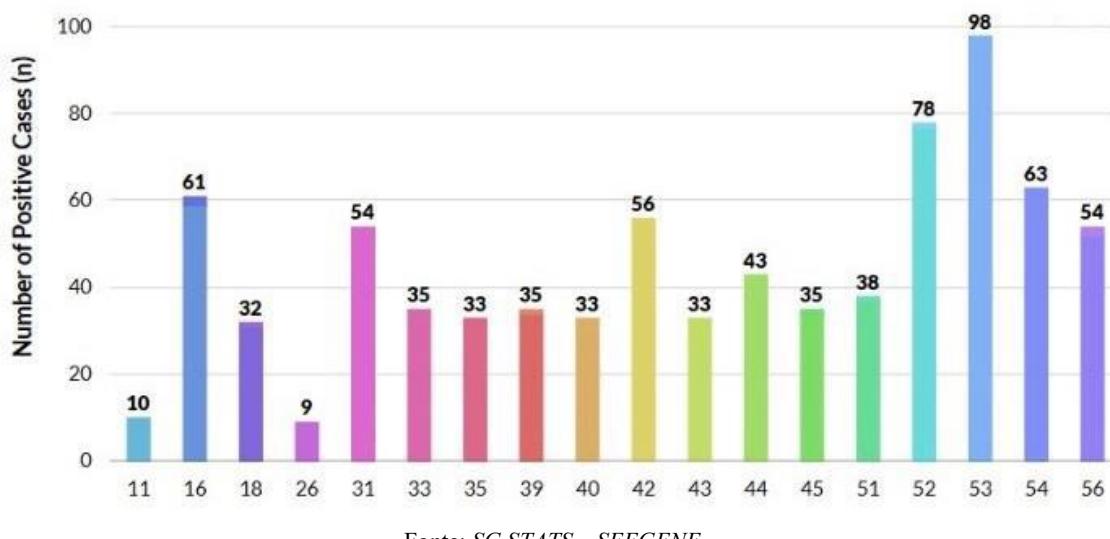
Figura 1: Percentual de pacientes diagnosticadas por faixa etária.



Fonte: Sistema Patho Control.

Os exames que positivaram foram classificados e organizados de acordo com os sorotipos detectados, conforme demonstrado na Figura 2. Analisando minuciosamente as informações obtidas, evidenciou-se que 8,3% dos pacientes com resultados positivos analisados apresentaram em seus resultados o sorotípo do HPV 53, totalizando 98 casos e tornando-se, portanto, aquele com maior incidência, seguido do HPV 52, com 6,6% (78 casos) e do HPV 54 com 5,3% (63 casos). A Organização Mundial da saúde (OMS), juntamente com o Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos (NCI) e alguns especialistas, desenvolveram um sistema de classificação padronizado para os sorotipos do HPV de acordo com seu potencial oncogênico. O primeiro grupo abrange aqueles considerados de baixo risco, os quais normalmente estão relacionados a lesões benignas, sendo os tipos 06, 09, 11, 40, 42, 43, 54, 61, 70, 72 e 81. Já o segundo grupo, são aqueles de alto risco, incluindo os sorotipos 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73 e 82 (OMS, 2024).

Figura 2: Quantificação de casos positivos de acordo com o genótipo de HPV.



Fonte: SG STATS – SEEGENE.

Os sorotipos 16 e 18, ou seja, aqueles de alto risco que atualmente possuem cobertura vacinal disponibilizada gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), apresentaram prevalência de 5,2% (61 casos) e 2,7% (32 casos), respectivamente. Considerando que ambos são classificados como mais suscetíveis a tornar-se potencialmente oncogênicos, e que existem hodiernamente políticas públicas em prol da sua prevenção, sua alta incidência é um dado latente e preocupante.

Entretanto, ao nos depararmos com expressivos índices de infecção pelos genótipos 53 e 52 do papilomavírus humano (HPV), torna-se evidente uma preocupação emergente. Embora esses genótipos não estejam entre os principais associados às lesões intraepiteliais de alto grau ou ao câncer cervical invasivo, diversos estudos apontam seu potencial oncogênico relevante, o que demanda uma análise mais cautelosa. Importante destacar que tais genótipos não são classificados como de baixo risco, o que os posiciona em uma zona intermediária de atenção, muitas vezes negligenciada nas políticas públicas de saúde.

Diante desse cenário, é imprescindível a realização de pesquisas de maior escala e abrangência, capazes de aprofundar o conhecimento sobre a prevalência, persistência e evolução clínica desses genótipos. Essas investigações devem servir de base para a revisão e atualização das estratégias preventivas, o que inclui tanto o desenvolvimento de vacinas com cobertura mais ampla, capazes de contemplar um espectro maior de genótipos de alto risco, quanto a expansão do acesso à vacina nonavalente, opção mais completa disponível no mercado.

Embora o Paraná esteja entre os 12 estados brasileiros que vêm testando e implementando, por meio do sistema público de saúde, exames moleculares capazes de identificar os genótipos do HPV, o acesso a esse tipo de diagnóstico ainda é bastante limitado. Esses exames, que oferecem maior sensibilidade e precisão em comparação ao método tradicional de rastreamento (como o exame citopatológico), ainda não estão amplamente disponíveis para a população em geral. Tornar esses testes acessíveis de forma ampla e equitativa é fundamental para o rastreamento precoce e mais eficaz das infecções pelo HPV, possibilitando a identificação de genótipos de alto risco e a adoção de medidas preventivas antes da progressão para lesões precursoras ou cânceres.

Além disso, é necessário enfatizar a importância das campanhas de divulgação sobre a vacinação, especialmente entre adolescentes e seus responsáveis legais. Apesar do Paraná ser líder na cobertura vacinal e já possuir diversas campanhas como o Paraná Rosa e a vacinação nas escolas, é imprescindível que esses números alcançados se mantenham em evolução constante para garantir a imunidade coletiva. Muitos fatores contribuem para a redução da taxa de vacinação: desde a desinformação e o estigma em torno da vacinação até a falta de integração entre os setores educacionais e de saúde. Portanto, torna-se urgente não apenas o fortalecimento das estratégias já existentes, mas também a atualização contínua das políticas públicas, de modo a contemplar a complexidade e a diversidade dos genótipos circulantes, bem como garantir equidade no acesso à informação, vacinação e diagnóstico precoce em todo o território nacional.

4. Considerações Finais

O presente estudo atingiu o objetivo proposto de analisar a prevalência de diferentes genótipos do Papilomavírus Humano (HPV) em amostras coletadas na cidade de Cascavel-PR, relacionando os resultados à cobertura vacinal e às políticas públicas de prevenção. As análises permitiram compreender melhor o cenário epidemiológico local, destacando genótipos emergentes que não são contemplados pelas vacinas atualmente oferecidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi possível perceber a relevância da biologia molecular no diagnóstico preciso das infecções por HPV e na formulação de estratégias de saúde pública. O estudo contribuiu para o aprendizado dos autores, reforçando a importância da prevenção, da vacinação e do diagnóstico precoce. A realização desta investigação mostrou-se enriquecedora, pois proporcionou uma visão prática sobre a aplicação dos conhecimentos científicos em problemas reais de saúde coletiva.

Recomenda-se a realização de estudos de caso, revisões bibliográficas ampliadas e pesquisas de campo voltadas à avaliação da eficácia vacinal e à conscientização da população sobre o HPV. Além disso, são necessários estudos epidemiológicos mais abrangentes, envolvendo diferentes grupos populacionais, a fim de verificar se os resultados obtidos se repetem em outras amostras de pacientes. O tema apresenta amplo potencial de investigação e permanece atual e relevante, uma vez que novos genótipos e abordagens diagnósticas surgem continuamente. Dessa forma, o aprofundamento de pesquisas nessa área é essencial para subsidiar estratégias que contribuam para a erradicação do câncer do colo do útero no Brasil.

Referências

- Borsatto, A. Z., Vidal, M. L. B. & Rocha, R. C. N. P. (2011). Vacina contra o HPV e a Prevenção do Câncer do Colo do Útero: Subsídios para a Prática. Revista Brasileira de Cancerologia, 57(1), 67–74. Doi: 10.32635/2176-9745.RBC.2011v57n1.690. <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/690>.
- Brasil. (2023). *Controle do câncer de mama: Mortalidade*. Instituto Nacional de Câncer (INCA). <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/controle-do-cancer-de-mama/dados-e-numeros/mortalidade#:~:text=O%20c%C3%A2ncer%20de%20mama%20%C3%A9,ser%20vistas%20na%20figura%201.&text=Fonte:%20INCA.,Grosso%20do%20Sul%20e%20Pernambuco>.
- Brasil. (2024). *SUS passa a ter teste inovador para detecção do HPV em mulheres*. Instituto Nacional de Câncer (INCA), 2024. <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2024/sus-passa-a-ter-teste-inovador-para-detectacao-do-hpv-em-mulheres>.

Brasil. *Taxa de HPV na genital atinge 54,4% das mulheres e 41,6% dos homens no Brasil, diz estudo*. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/taxa-de-hpv-na-genital-atinge-54-4-das-mulheres-e-41-6-dos-homens-no-brasil-diz-estudo>.

Butantan. (2023). *HPV*. Instituto Butantan. <https://butantan.gov.br/hpv>.

Carvalho, N. S. et al. (2021). Protocolo Brasileiro para Infecções Sexualmente Transmissíveis 2020: infecção pelo papilomavírus humano (HPV). Epidemiologia e Serviços de Saúde. 30, e2020790.

Carvalho, R. P. S. & Vilaça, F. A. (2021). Papiloma vírus humano e câncer de colo uterino: análise do tipo viral encontrado em amostras de LSIL e HSIL através do exame de captura híbrida. 21 Congresso Nacional de Iniciação Científica CONIC/SEMESP.

Da Silva Arruda, F., Da Silva Filho, J. L. Q. & Neto, J. da C. S. (2019). Principais técnicas de biologia molecular para detecção genotípica do papiloma vírus humano (hpv): revisão da literatura. Revista Multidisciplinar do Sertão. 1(2), 303-11.

Flatow, E. A. (2023). Modulação funcional de células dendríticas humanas derivadas de monócitos mediadas por proteínas recombinantes geradas da fusão genética da glicoproteína D do Herpes vírus simplex-1 (HSV-1) com as oncoproteínas E7 e E6 do Papilomavírus humano 16 (HPV-16). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Giraldo, P. C., Silva, M. J. P. M. A., Fedrizzi, E. N., Gonçalves, A. K. S., Amaral, R. L. L. G., Eleutério Jr., J. & Figueiredo, I. V. (2008). HPV infection and lesion prevention using HPV vaccine. Brazilian Journal of Sexually Transmitted Diseases, Niterói. 20(2), 132–40. <https://bjstd.org/revista/article/view/937>.

Lima, S. R., Gregório, P. C. & Gasparin, C. C. (2024). Papilomavírus humano (hpv)-mecanismos moleculares associados ao câncer de colo de útero, profilaxia e técnicas para o diagnóstico. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences. 6(1), 2145-63.

Limberger, A., Oliveira, C. F., Correa, M. P., Reus, T. L., Oda, J. M. M., Carneiro, N. K. & Watanabe, M. A. E. (2012). Aspectos imunológicos da infecção pelo vírus do papiloma humano (HPV). Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. 33(1), 111–22. Doi: 10.5433/1679-0367.2012v33n1p111. <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/9917>.

Machado, P. R. L., Araújo, M. I. A. S., Carvalho, L. & Carvalho, E. M. (). Immune response mechanisms to infections. Anais Brasileiros de Dermatologia. 79(6):647-64.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2017). *Fundamentos de metodologia científica*. (8.ed). Editora Atlas.

Meneses, M. S. L., Toralles, M. B. P & Mendes, C. M. C. (2019). Evolução da técnica de PCR: sua contribuição no diagnóstico da infecção por HPV. Revista de Ciências Médicas e Biológicas. 18(3), 361-6.

Moura, L. L., Codeço, C. T. & Luz, P. M. (2020). Cobertura da vacina papilomavírus humano (HPV) no Brasil: heterogeneidade espacial e entre coortes etárias. Revista brasileira de epidemiologia. 24, e210001.

Paraná. (2020). *Cenário Epidemiológico da Neoplasia Maligna da Mama e do Colo do Útero em Mulheres Residentes no Paraná*. Secretaria de Estado da Saúde (SESA). Superintendência de Vigilância em Saúde – SVS; Centro de Epidemiologia – CEPI; Divisão de Vigilância de Doenças Não Transmissíveis – DVDNT. https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/cenariodepidemiologandecerdemama.pdf.

PATHO CONTROL. (2025). *Sistema de gerenciamento de resultados laboratoriais*. Patho Control.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.

Paraná. (2024). *Líder na vacinação contra o HPV, Paraná é destaque em encontro sobre câncer de colo de útero*. Nota informativa. Curitiba: Secretaria da Saúde, Estado do Paraná. <https://www.saude.pr.gov.br/Noticia/Lider-na-vacinacao-contra-o-HPV-Parana-e-destaque-em-encontro-sobre-cancer-de-colo-de-uterio>.

SEEGENE. (2025). *SG STATS – HPV prevalence analysis*. <https://sgstats.seegene.com/app/analysis/prevalence>.

Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para a tecnologia. (2ed). Editora Érica.

Silvério, G. M. B. et al. (2022). Papiloma vírus humano e a relação com o câncer de colo uterino/Human papillomavirus and the relationship with cervical cancer. Brazilian Journal Of Development. 8(3), 17265-76.

Sorpresso, I. C. E., Gomes, J. M., Silva, A. T. M., Abreu, L. C., Soares Jr., J. M. & Baracat, E. C. (2024). *Aceitabilidade e conhecimento da vacina HPV*. São Paulo: Instituto de Saúde. <https://saude.sp.gov.br/resources/instituto-de-saude/homepage/outras-publicacoes/adolescenciaevida4.pdf#page=131>.

Szymonowicz, K. A. & Chen, J. (2020). Biological and clinical aspects of HPV-related cancers. Cancer Biology & Medicine, 17 (4), 864–78.

WHO. (2023). *Human papillomavirus (HPV) and cancer*. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/human-papilloma-virus-and-cancer>. Acesso em: 18 nov. 2024.