www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/0et8k555

Vacinação contra o HPV em adolescentes no Nordeste brasileiro: análise da cobertura vacinal e tendências temporais

HPV vaccination among adolescents in Northeast Brazil: analysis of vaccination coverage and temporal trends

Júlia Tajra Tobias Mourão[1]
Wanderson Ferreira Martins[2]
Magda Rogéria Pereira Viana[3]
Ione Maria Ribeiro Soares Lopes[4]
Ana Maria Arêa Leão Pinheiro[5]

RESUMO

O Papilomavírus Humano (HPV) constitui importante problema de saúde pública, associado ao desenvolvimento de diversas neoplasias, especialmente o câncer do colo do útero, e a vacinação contra o vírus é disponibilizada gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde. Este estudo teve como objetivo analisar a evolução da vacinação contra o HPV entre adolescentes da Região Nordeste do Brasil, de janeiro de 2014 a outubro de 2026, segundo unidade federativa, sexo e faixa etária. Trata-se de estudo ecológico, retrospectivo e de série temporal, baseado em dados secundários agregados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações, disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, e do painel de cobertura vacinal do Ministério da Saúde, abrangendo os nove estados nordestinos. A tendência temporal foi avaliada pelo teste de Mann-Kendall e pelo Slope de Sen. Entre 2014 e 2022, as doses aplicadas no Nordeste diminuíram de 2.337.309 para 1.067.969. Em 2026, com dados até outubro, a cobertura regional foi de 73,2 por cento, maior entre meninas (77,8 por cento) do que entre meninos (68,8 por cento). O Ceará apresentou a maior cobertura (81,2 por cento) e o Maranhão, a menor (68,2 por cento), e nenhum estado atingiu 90 por cento em qualquer dos sexos. Conclui-se que a vacinação contra o HPV no Nordeste apresenta desigualdades territoriais e por sexo, o que evidencia a necessidade de fortalecer as estratégias de vacinação, a busca ativa e a educação em saúde, especialmente entre meninos e adolescentes mais jovens.

Palavras-chave: Papilomavírus humano; Vacinação; Cobertura vacinal; Adolescentes; Região Nordeste.

1 Centro Universitário Tecnológico de Teresina (UNI-CET) – Teresina – Piauí – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-3595-4620

2 Centro Universitário Tecnológico de Teresina (UNI-CET) – Teresina – Piauí – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7259-4043

3 Centro Universitário Tecnológico de Teresina (UNI-CET) – Teresina – Piauí – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3293-7095

4 Centro Universitário Tecnológico de Teresina (UNI-CET) – Teresina – Piauí – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9008-3855

5 Centro Universitário Tecnológico de Teresina (UNI-CET) – Teresina – Piauí – Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0962-1423

ABSTRACT

Human papillomavirus (HPV) is a major public health concern, associated with the development of several types of cancer, particularly cervical cancer, and HPV vaccination is provided free of charge by Brazil's Unified Health System. This study aimed to analyze the evolution of HPV vaccination among adolescents in the Northeast region of Brazil from January 2014 to October 2026, according to state, sex, and age group. This is an ecological, retrospective, time-series study based on aggregated secondary data from the National Immunization Program Information System, made available by the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS), and from the Ministry of Health vaccination coverage panel, covering the nine states of the region. Temporal trends were assessed using the Mann-Kendall test and Sen's slope. Between 2014 and 2022, the number of doses administered in the Northeast decreased from 2,337,309 to 1,067,969. In 2026, based on data available through October, regional vaccination coverage was 73.2 percent, higher among girls (77.8 percent) than among boys (68.8 percent). Ceará had the highest coverage (81.2 percent) and Maranhão the lowest (68.2 percent), and no state reached 90 percent coverage in either sex. It is concluded that HPV vaccination in the Northeast shows territorial and sex-based inequalities, highlighting the need to strengthen vaccination strategies, active outreach, and health education, particularly among boys and younger adolescents.

Keywords: Human papillomavirus; Vaccination; Vaccination coverage; Adolescents; Northeast region.

1 INTRODUÇÃO

O Papilomavírus Humano (HPV) constitui um dos principais agentes infecciosos relacionados ao desenvolvimento de neoplasias em seres humanos e representa importante problema de saúde pública em escala mundial. Trata-se de um vírus de transmissão predominantemente sexual, cuja infecção apresenta elevada frequência na população sexualmente ativa. Embora a maioria das infecções seja transitória e possa ser eliminada espontaneamente pelo sistema imunológico, a persistência de determinados genótipos de alto risco está diretamente relacionada ao desenvolvimento de lesões precursoras e, posteriormente, de neoplasias malignas, especialmente o câncer do colo do útero. Entre os genótipos oncogênicos, destacam-se os tipos 16 e 18, associados a parcela expressiva dos casos de câncer cervical, enquanto os tipos 6 e 11 estão predominantemente relacionados ao desenvolvimento de verrugas anogenitais (World Health Organization, 2020; Kessler, 2019).

A relevância epidemiológica do HPV, entretanto, ultrapassa o câncer do colo do útero. A infecção persistente pelo vírus também está relacionada a neoplasias do ânus, pênis, vulva, vagina e orofaringe, além de manifestações benignas, como os condilomas acuminados. Dessa forma, a elevada circulação do vírus e a possibilidade de evolução de infecções persistentes para doenças de maior gravidade fazem com que a prevenção da infecção pelo HPV constitua importante componente das políticas públicas de saúde. A identificação precoce das lesões

precursoras por meio do rastreamento e, sobretudo, a prevenção primária por meio da vacinação representam estratégias complementares para a redução da morbimortalidade relacionada ao vírus (Garland *et al.*, 2016; Viana *et al.*, 2020; World Health Organization, 2020).

Nesse contexto, a vacinação contra o HPV apresenta-se como uma das principais estratégias de prevenção primária das doenças associadas à infecção viral. A imunização antes da exposição ao vírus possibilita a prevenção de infecções pelos principais genótipos oncogênicos contemplados pelas vacinas disponíveis, reduzindo consequentemente a ocorrência de lesões precursoras e de cânceres relacionados ao HPV. Evidências provenientes de diferentes populações demonstram impacto favorável dos programas de vacinação sobre a circulação dos genótipos de alto risco e sobre a ocorrência de lesões cervicais de alto grau. Além do efeito direto sobre os indivíduos imunizados, a ampliação da cobertura vacinal pode contribuir para a redução da circulação viral na população, produzindo benefícios indiretos por meio da proteção coletiva (Brisson *et al.*, 2020; Medeiros *et al.*, 2020).

No Brasil, a vacina contra o HPV integra o Programa Nacional de Imunizações (PNI) e é disponibilizada gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A vacinação foi incorporada ao calendário nacional em 2014, inicialmente direcionada às meninas, e posteriormente ampliada para os meninos, em 2017, representando importante mudança na estratégia brasileira de prevenção. A inclusão da população masculina possui relevância tanto para a redução da transmissão do vírus quanto para a proteção direta contra doenças relacionadas ao HPV que também acometem os homens, incluindo neoplasias anogenitais e orofaríngeas. A vacinação de ambos os sexos, portanto, amplia o alcance da estratégia de prevenção e reduz a dependência exclusiva da imunização feminina para o controle da circulação viral (Brasil, 2024; World Health Organization, 2020).

A Região Nordeste constitui um recorte particularmente relevante para essa investigação, considerando sua extensão territorial, diversidade socioeconômica e heterogeneidade na organização e no acesso aos serviços de saúde. Estudos anteriores já demonstraram diferenças na cobertura vacinal contra o HPV entre os estados nordestinos, bem como variações importantes ao longo dos anos. Tais diferenças tornam necessária uma avaliação sistemática da evolução da vacinação em cada unidade federativa, permitindo identificar padrões temporais e espaciais que podem permanecer ocultos quando os dados são analisados exclusivamente em nível regional ou nacional (xhn *et al.*, 2023).

A Região Nordeste destaca-se pela vasta extensão territorial, diversidade socioeconômica e assimetria nos serviços de saúde. Nesse contexto, a análise individual dos

nove estados possibilita compreender particularidades locais que costumam ser ocultadas quando os dados são avaliados de forma agregada para toda a região.

Diante disso, este estudo justifica-se pela necessidade de produzir dados atualizados sobre a imunização de adolescentes no Nordeste. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a cobertura vacinal contra o Papilomavírus Humano (HPV) entre adolescentes na Região Nordeste do Brasil, identificando tendências temporais e diferenças entre os estados, segundo sexo e faixa etária, no período de 2014 a outubro de 2026, de modo a fornecer subsídios para o planejamento de estratégias de ampliação e maior homogeneidade da vacinação na região.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Papilomavírus Humano

O Papilomavírus Humano (HPV) constitui um vírus de DNA de dupla fita pertencente à família Papillomaviridae, compreendendo mais de 200 genótipos identificados, os quais são classificados, de acordo com seu potencial oncogênico, em tipos de alto e baixo risco. Nesse ínterim, entre os subtipos de alto risco, destacam-se os genótipos 16 e 18, responsáveis por mais da metade dos casos de câncer do colo do útero em escala mundial, o que evidencia a relevância desse agente infeccioso como um dos principais desafios contemporâneos de saúde pública (World Health Organization, 2020; Markowitz; Unger, 2023).

Por conseguinte, a infecção pelo HPV apresenta elevada prevalência, sendo considerada praticamente universal entre indivíduos sexualmente ativos ao longo da vida. Não obstante, a maior parte das infecções manifesta-se de forma transitória e assintomática, sendo eliminada espontaneamente pelo sistema imunológico competente. Todavia, a persistência viral, sobretudo por genótipos oncogênicos, configura-se como fator determinante para a progressão de lesões intraepiteliais em direção a neoplasias invasivas, processo que reflete um comportamento evolutivo próprio da célula tumoral e de sua disseminação clonal (Kessler, 2019; Hortlund *et al.*, 2021).

Nessa perspectiva, além de sua associação inequívoca com o câncer do colo do útero, o HPV relaciona-se etiologicamente ao desenvolvimento de outras neoplasias malignas, a exemplo dos cânceres de ânus, orofaringe, pênis, vulva e vagina, o que amplia consideravelmente seu impacto sobre a saúde pública global e o torna pauta recorrente na formulação de políticas sanitárias (Pereira; Baez; Varella, 2025). Em contrapartida, os genótipos de baixo risco, como os tipos 6 e 11, associam-se primordialmente ao surgimento

de lesões benignas, verrugas genitais e papilomas respiratórios recorrentes, que, conquanto desprovidas de potencial oncogênico, podem acarretar impacto expressivo na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, tendo em vista o desconforto físico e o desconhecimento popular acerca do tema, o qual frequentemente se traduz em mitos e quadros de ansiedade (Kessler, 2019).

2.2 Formas de Transmissão e Fatores de Risco

A transmissão do HPV ocorre predominantemente por via sexual, abrangendo práticas vaginais, anais e orais, podendo inclusive ocorrer na ausência de penetração completa. Ainda que o uso de preservativos contribua para a redução do risco de contágio, sua eficácia não é absoluta, uma vez que o vírus pode ser transmitido por contato direto com áreas cutâneas ou mucosas não cobertas pelo método de barreira (Naassar, 2015).

Nesse sentido, diversos fatores associam-se ao incremento da susceptibilidade à infecção, dentre os quais se sobressaem o início precoce da atividade sexual, a ausência de educação sexual estruturada, a multiplicidade de parceiros e as condições de imunossupressão. Adicionalmente, a baixa percepção de risco e o conhecimento insuficiente sobre o vírus contribuem de forma significativa para sua disseminação na população geral (Naassar, 2015; Hirth, 2019).

Os determinantes comportamentais e sociais também exercem influência relevante sobre o risco de infecção, a exemplo do acesso restrito aos serviços de saúde, da escassez de programas de educação sexual e das desigualdades socioeconômicas, que dificultam tanto a prevenção quanto o diagnóstico precoce. Some-se a isso o tabagismo, apontado como fator coadjuvante na persistência da infecção por comprometer a resposta imunológica local, tal como ocorre com o abuso de álcool (Macdonald, 2015; Almeida *et al.*, 2021).

Diante do exposto, observa-se que a infecção pelo HPV está intrinsecamente relacionada a determinantes individuais, sociais e estruturais, o que reforça a necessidade de estratégias integradas de prevenção, incluindo ações educativas e ampliação do acesso à informação em saúde. Cabe destacar que, por se tratar de uma questão que exige manejo biopsicossocial, o acesso oportuno à abordagem correta tende a abreviar potenciais complicações clínicas (Macdonald, 2015).

2.3 Repercussões Clínicas do HPV

A infecção pelo HPV correlaciona-se a um amplo espectro de manifestações clínicas, que variam de lesões benignas a neoplasias malignas de elevada relevância epidemiológica.

Dentre as principais repercussões, sobressai-se o câncer do colo do útero, considerado uma das neoplasias mais frequentes entre mulheres em âmbito mundial e fortemente associado à persistência de genótipos oncogênicos, notadamente os tipos 16 e 18. Ademais, o papel etiológico do vírus revela-se crucial em outras neoplasias anogenitais e de orofaringe, bem como no surgimento de verrugas genitais de elevada transmissibilidade. Atualmente, a principal estratégia para mitigar esse impacto epidemiológico fundamenta-se na vacinação profilática associada ao rastreio precoce, com vistas a interromper a história natural da infecção antes de sua progressão para lesões invasoras (Garland *et al.*, 2016; Corrêa *et al.*, 2022).

Nos últimos anos, tem-se observado incremento na incidência de cânceres orofaríngeos associados ao vírus, particularmente entre indivíduos do sexo masculino, o que evidencia a expansão de seu impacto epidemiológico para além da população feminina. Nesse cenário, a imunização masculina desponta como estratégia crucial de imunidade de rebanho, voltada não apenas ao controle da transmissão entre parceiros, mas também à proteção direta contra carcinomas anais e orofaríngeos, cuja detecção precoce é clinicamente mais complexa do que a do colo uterino (World Health Organization, 2020; Oliveira; Niccolai, 2021).

Assim sendo, o desenvolvimento dessas neoplasias relaciona-se diretamente à persistência da infecção viral, capaz de conduzir à progressão de lesões intraepiteliais de baixo grau para lesões de alto grau; posteriormente, a carcinogênese é mediada pela integração do DNA viral ao genoma do hospedeiro, o que resulta na superexpressão das oncoproteínas E6 e E7, responsáveis pela degradação de proteínas supressoras de tumor (p53 e pRb). Vale ressaltar que esse fenômeno pode transcorrer ao longo de décadas até culminar em malignidade, o que oferece uma janela de oportunidade valiosa para intervenções profiláticas anteriores ao câncer invasivo. Contudo, por transcorrer de maneira lenta e, na maior parte das vezes, assintomática, o processo dificulta o diagnóstico precoce e contribui para o incremento da morbimortalidade associada às doenças relacionadas ao HPV (Kessler, 2019).

No que concerne às manifestações benignas, destacam-se as verrugas anogenitais, também denominadas condilomas acuminados, frequentemente associadas aos genótipos de baixo risco 6 e 11. Conquanto desprovidas de potencial oncogênico, tais lesões podem ocasionar desconforto físico, impacto estético e repercussões psicossociais significativas, além de apresentarem elevada taxa de recorrência. Somado ao impacto direto sobre a saúde do indivíduo, o manejo clínico dessas lesões impõe ônus econômico substancial aos sistemas de

saúde, em razão das múltiplas modalidades terapêuticas necessárias e das frequentes falhas do tratamento medicamentoso tópico (Kessler, 2019).

Ademais, o HPV pode associar-se a outras condições clínicas menos frequentes, como a papilomatose respiratória recorrente, caracterizada pelo crescimento de lesões benignas nas vias aéreas, capazes de comprometer a função respiratória e demandar intervenções cirúrgicas repetidas. Inclui-se, nesse rol, a forma juvenil da doença, frequentemente adquirida por via de canal de parto em filhos de mães portadoras de lesões genitais ativas, o que reforça a importância do manejo pré-natal e a necessidade de ampliação da cobertura vacinal entre mulheres em idade fértil. Embora rara, essa condição evidencia a diversidade de manifestações clínicas associadas ao vírus (Garland *et al.*, 2016).

Diante desse panorama, torna-se evidente que as repercussões clínicas do HPV extrapolam o âmbito das doenças malignas, abrangendo igualmente condições benignas com impacto significativo sobre a qualidade de vida dos indivíduos. A ampliação do acesso a tecnologias de rastreio fundamentadas em biologia molecular a exemplo da detecção molecular de HPV associada a técnicas espectroscópicas em amostras de citologia cervical normal, conforme demonstrado por Viana *et al.* (2020) e a expansão da cobertura vacinal para grupos vulneráveis e imunossuprimidos constituem pilares indispensáveis ao alcance das metas de eliminação propostas por organismos internacionais. Nesse contexto, a identificação precoce de lesões precursoras, associada à adoção de estratégias de prevenção primária e secundária, revela-se fundamental para a redução da carga global das doenças relacionadas ao HPV (World Health Organization, 2020).

2.4 Vacinação Contra o HPV

A vacinação contra o HPV constitui uma das principais estratégias de prevenção primária das doenças associadas ao vírus, sobretudo os cânceres relacionados aos genótipos oncogênicos. Nesse sentido, as vacinas atualmente disponíveis apresentam elevada eficácia na prevenção de infecções pelos principais tipos de HPV, notadamente os genótipos 16 e 18, responsáveis pela maioria dos casos de câncer do colo do útero, além dos tipos 6 e 11, associados às verrugas genitais. Complementarmente, a incorporação de vacinas de espectro ampliado, como a nonavalente, tem estendido a proteção aos tipos 31, 33, 45, 52 e 58, que juntos respondem por parcela significativa de carcinomas cervicais adicionais, potencializando a redução global da carga da doença (Garland *et al.*, 2016; Freitas *et al.*, 2018).

Corroborando esse panorama, o estudo de Medeiros, Corrêa e Viana (2025), evidenciou redução significativa das infecções pelos tipos de alto risco (HPV-16 e HPV-18), das lesões intraepiteliais cervicais e da própria incidência do câncer cervical em populações vacinadas, além de efeito indireto de imunidade de rebanho capaz de beneficiar indivíduos não vacinados. As desigualdades regionais, hesitação vacinal e cobertura insuficiente particularmente entre meninos ainda limitam a efetividade populacional da estratégia, argumento que reforça a pertinência de investigações voltadas à realidade regional brasileira, como a que ora se propõe (Medeiros *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a efetividade da vacinação tem sido amplamente demonstrada em estudos populacionais internacionais, a exemplo dos achados de Falcaro *et al.* (2025) na Inglaterra e de Mikalsen, Simonsen e Sørbye (2024) na Noruega, os quais evidenciaram redução expressiva na incidência de lesões intraepiteliais de alto grau após a implementação de programas de imunização em larga escala. Ademais, esquemas de dose única têm demonstrado eficácia comparável ao regime de duas doses em populações jovens, o que otimiza a logística de distribuição e favorece a sustentabilidade dos programas de imunização em países de média e baixa renda (Brisson *et al.*, 2020; World Health Organization, 2020).

No Brasil, a vacina contra o HPV é disponibilizada gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) por meio do Programa Nacional de Imunizações (PNI), inicialmente para meninas, e ampliada em 2017 para meninos, o que fortaleceu a estratégia de prevenção das doenças associadas ao HPV. Ainda de acordo com as diretrizes vigentes, o PNI estende a indicação do imunizante a indivíduos vivendo com HIV, transplantados e pacientes oncológicos de até 45 anos, grupos que apresentam maior risco de persistência viral e progressão para lesões malignas em decorrência do comprometimento da resposta imune. Atualmente, o imunizante ofertado na rede pública é a vacina quadrivalente, que confere proteção contra os tipos 6, 11, 16 e 18, sendo indicada, no esquema de rotina, para adolescentes de 9 a 14 anos. Em 2024, o Ministério da Saúde atualizou o esquema vacinal por meio da Nota Técnica nº 41/2024-CGICI/DPNI/SVSA/MS, passando a recomendar dose única para esse público em substituição ao modelo anterior de duas doses, com o intuito de ampliar a adesão, otimizar os estoques e elevar a cobertura vacinal (Brasil, 2024).

Mais recentemente, a Nota Técnica nº 32/2026-CGICI/DPNI/SVSA/MS incluiu a vacinação contra o HPV como estratégia de prevenção secundária para mulheres tratadas de lesões intraepiteliais cervicais de alto grau NIC 2+, NIC 3 e adenocarcinoma in situ submetidas a procedimento excisional do colo uterino, a exemplo do Procedimento de Excisão Eletrocirúrgica em Alça (LEEP) ou da conização. Para esse grupo específico, a

vacinação deve ocorrer preferencialmente no mesmo ano do procedimento, podendo ser realizada no período perioperatório ou em até doze meses após o tratamento, com esquema de três doses nos intervalos de 0, 2 e 6 meses, em unidades de vacinação do SUS, mediante prescrição médica e registro diagnóstico correspondente (Brasil, 2024; 2025; 2026).

Além da eficácia comprovada, a vacina contra o HPV apresenta perfil de segurança amplamente estabelecido, sendo recomendada por organizações internacionais como a Organização Mundial da Saúde como medida essencial ao controle das doenças relacionadas ao vírus. Não obstante, os eventos adversos associados à vacinação são, em sua maioria, leves e transitórios, o que reitera a segurança do imunizante e sua aplicabilidade em programas de saúde pública. Sistemas globais de farmacovigilância, por sua vez, não têm encontrado evidências de associação causal entre a vacina e síndromes neurológicas ou autoimunes graves, o que contribui para desmistificar preocupações que, historicamente, geraram declínios temporários na adesão vacinal em diferentes regiões (World Health Organization, 2020; Simms *et al.*, 2020).

2.5 Cobertura Vacinal e Disparidades Regionais no Nordeste Brasileiro

A cobertura vacinal contra o HPV representa um dos principais indicadores de efetividade das estratégias de prevenção adotadas pelos sistemas de saúde. Não obstante a ampla disponibilidade da vacina e sua eficácia comprovada, o Brasil permanece aquém da meta de 90% de cobertura em meninas até os 15 anos, preconizada pela Organização Mundial da Saúde como pilar para a eliminação do câncer do colo do útero enquanto problema de saúde pública até 2030 (Bruni *et al.*, 2016; Adebamowo; Rossi; Castle, 2025).

No recorte regional que interessa a este estudo, a Região Nordeste figura entre as de pior desempenho no país. Com isso, estudo comparativo entre os estados nordestinos, com dados do DATASUS referentes ao período de 2017 a 2021, identificou cobertura vacinal média de 64,48% na região a segunda pior do Brasil, superando apenas a Região Norte (63,30%) e abaixo da média nacional de 68,57%, já significativamente inferior ao patamar ideal de 90% a 95%. O mesmo levantamento evidenciou declínio expressivo da cobertura entre 2019 e 2021 (queda de 12,05% em 2020 e 14,87% em 2021) e apontou o Maranhão como um dos estados de menor adesão dentro da própria região (Mendes *et al.*, 2023). Corroborando esse cenário, análise da cobertura vacinal feminina em nível nacional identificou que, entre 2014 e 2020, o Nordeste registrou menor prevalência de doses completas do que o Sudeste, ainda que superasse outras regiões em volume absoluto de aplicações (Oliveira *et al.*, 2022). Em nível municipal, estudo conduzido em Teresina (PI),

capital nordestina, revelou cobertura vacinal notavelmente baixa já em 2018, com índices de primeira dose inferiores a 12% em ambos os sexos, além de queda acentuada de adesão à segunda dose, sinalizando problema já presente antes mesmo da pandemia de covid-19 (Avelino; Rodrigues; Sousa, 2021).

Paradoxalmente, estudo de abrangência nacional sobre prevalência de HPV (POP-Brasil) constatou que a Região Nordeste apresenta uma das maiores prevalências de infecção entre jovens de 16 a 25 anos do país, situação que reforça a urgência de ampliação da cobertura vacinal justamente na região onde a exposição ao vírus é mais elevada o que evidencia um descompasso entre necessidade epidemiológica e cobertura efetivamente alcançada (Giuliano *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a hesitação vacinal, definida como o atraso ou a recusa na aceitação de vacinas apesar de sua disponibilidade, constitui fenômeno complexo e multifatorial, que se soma a barreiras estruturais e de acesso próprias de uma região marcada por desigualdades socioeconômicas mais acentuadas. Entre os principais fatores associados, sobressaem-se a desinformação acerca da segurança das vacinas, o temor de eventos adversos e a baixa percepção de risco, especialmente entre adolescentes que não reconhecem sua vulnerabilidade à infecção. Some-se a isso o estigma moral que associa erroneamente a vacinação ao incentivo à atividade sexual precoce, crença sustentada por pais e responsáveis que dificulta o diálogo clínico em contextos socioculturais mais conservadores (Naassar, 2015).

Diante desse quadro, intervenções extramuros, particularmente em ambiente escolar, têm se mostrado estratégicas para ampliar o alcance da imunização entre adolescentes de famílias com maior dificuldade de deslocamento ou acesso à informação, realidade especialmente relevante em estados nordestinos de grande extensão territorial e municípios de baixa densidade de serviços de saúde (Bruni *et al.*, 2016; Mendes *et al.*, 2023).

2.6 Sistemas de Informação e Monitoramento da Cobertura Vacinal contra o HPV no Brasil

O monitoramento da cobertura vacinal no Brasil fundamenta-se, primordialmente, no Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), plataforma que registra as doses aplicadas por unidade de saúde e as consolida por município, estado e região, permitindo o acesso público via TabNet/TabWin ou pela interface do próprio DATASUS. O cálculo da cobertura vacinal segue a fórmula geral de doses aplicadas dividido pela população-alvo estimada, multiplicado por cem, indicador que, conquanto amplamente

utilizado, carrega limitações metodológicas relevantes para qualquer análise de série temporal (Avelino; Rodrigues; Sousa, 2021).

Entre essas limitações, destaca-se a defasagem entre as estimativas populacionais utilizadas como denominador em geral projeções do IBGE, nem sempre atualizadas com a mesma periodicidade dos registros de doses aplicadas e o número real de adolescentes elegíveis em cada território, o que pode gerar valores de cobertura superiores a 100%, artefato já descrito na literatura epidemiológica brasileira (Moura; Codeço; Luz, 2020). Ademais, a subnotificação de doses aplicadas em serviços privados ou em campanhas extramuros, bem como inconsistências no preenchimento de campos como sexo e faixa etária, comprometem a granularidade da análise, sobretudo em estudos que pretendem estratificar a cobertura por essas variáveis (Pelloso *et al.*, 2024).

A esse respeito, a mudança do esquema vacinal brasileiro em 2024, de duas doses para dose única no público de 9 a 14 anos, introduz um ponto de corte metodológico inescapável para qualquer série histórica que abranja o período anterior e posterior à alteração: indicadores como "adesão à segunda dose", amplamente utilizados em estudos anteriores a 2024 (a exemplo do que identificou adesão nacional de 72,5% da segunda dose em relação à primeira entre meninas de 9 a 14 anos no período de 2013 a 2022), perdem comparabilidade direta com os anos subsequentes, nos quais a métrica de referência passa a ser a cobertura de dose única (Brasil, 2024).

Nesse cenário, estudos de tendência temporal fundamentados em técnicas de regressão, como a regressão de *Prais-Winsten*, amplamente empregada em séries epidemiológicas brasileiras para o cálculo da Variação Percentual Anual (VPA), permitem superar parcialmente essas limitações ao corrigir a autocorrelação serial inerente a dados de cobertura vacinal ano a ano, possibilitando estimar com maior robustez estatística a direção e a magnitude da tendência, tanto em nível estadual quanto regional (Moura; Codeço; Luz, 2020).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, observacional, ecológico e retrospectivo, delineado sob a forma de série temporal, fundamentado em dados secundários de domínio público, oriundos do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), disponibilizados por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

(DATASUS). A opção pelo desenho ecológico justifica-se pela própria natureza dos dados de cobertura vacinal, que são registrados e consolidados em nível agregado, e não individual, o que torna essa abordagem a mais adequada para descrever padrões populacionais de vacinação ao longo do tempo e entre diferentes unidades geográficas, ainda que, como será discutido adiante, tal escolha metodológica implique limitações inerentes à interpretação causal dos achados.

3.2 Unidade de Análise e População do Estudo

Diferentemente de estudos de coorte ou transversais de base individual, a unidade de análise deste trabalho corresponde ao agregado estado/ano e, quando a granularidade dos dados assim permitir, ao agregado estado/ano/sexo. Cada observação, portanto, não representa um adolescente isoladamente, mas sim o conjunto de registros de doses aplicadas e a respectiva população-alvo estimada para cada unidade federativa em cada ano do período estudado. A população de referência é constituída pelos adolescentes elegíveis para a vacinação contra o HPV inicialmente meninas de 9 a 14 anos, com posterior extensão aos meninos na mesma faixa etária a partir de 2017, residentes nos nove estados que compõem a Região Nordeste.

3.3 Área Geográfica e Período de Estudo

A pesquisa abrange a totalidade dos nove estados da Região Nordeste, contemplando, assim, sua heterogeneidade socioeconômica e territorial intrínseca. O período de análise compreende os anos de 2014 a outubro de 2026, intervalo que se justifica por corresponder, em seu marco inicial, à implantação da vacina contra o HPV no Calendário Nacional de Vacinação, e, em seu extremo mais recente, ao período mais atual com dados consolidados disponíveis no SI-PNI, permitindo, dessa forma, acompanhar toda a trajetória da estratégia vacinal desde sua origem até a conjuntura pós-transição para o esquema de dose única, implementado em 2024.

3.4 Coleta de Dados

Os dados foram extraídos diretamente da plataforma TabNet/DATASUS, especificamente do módulo de Imunizações vinculado ao SI-PNI, mediante seleção dos filtros correspondentes ao imunizante HPV, ao recorte geográfico dos nove estados nordestinos e ao intervalo temporal estabelecido. Foram coletadas as informações referentes ao número absoluto de doses aplicadas, discriminadas, sempre que disponível, por dose (primeira,

segunda ou dose única, conforme o esquema vigente em cada período), por sexo e por faixa etária, bem como as estimativas de população-alvo utilizadas pelo próprio sistema para o cálculo oficial da cobertura vacinal. A extração foi registrada de forma sistemática, com documentação da data de acesso e da versão dos dados consultados, de modo a assegurar a reprodutibilidade do estudo, prática especialmente relevante em bases de dados públicas sujeitas a atualizações retroativas. Os dados de cobertura vacinal – série histórica nacional por sexo, de 2014 a 2026, e base municipal de 2026, segundo sexo e idade simples de 9 a 14 anos – foram obtidos do painel de cobertura vacinal do Ministério da Saúde.

3.5 Variáveis do Estudo

Compõem o conjunto de variáveis analisadas: o tempo, representado pelo ano de referência da vacinação; a localização, correspondente à unidade da federação; o sexo, categorizado como masculino ou feminino, a idade, conforme a faixa etária disponibilizada pelo sistema, o tipo de vacina, neste caso exclusivamente a vacina contra o HPV, a dose administrada, respeitando a nomenclatura vigente em cada período da série (primeira dose, segunda dose ou dose única), o número absoluto de doses aplicadas, a população-alvo estimada de adolescentes elegíveis e, por fim, a cobertura vacinal, expressa em percentual e calculada a partir da razão entre as duas variáveis anteriores.

3.6 Pergunta de Pesquisa, Hipótese e Desfecho Principal

A investigação orienta-se pelas seguintes perguntas de pesquisa: qual foi a evolução da cobertura vacinal contra o HPV entre adolescentes da Região Nordeste do Brasil no período de 2014 a outubro de 2026, e quais diferenças interestaduais e temporais podem ser observadas, considerando a mudança do esquema vacinal ocorrida em 2024? Parte-se da hipótese de que a cobertura vacinal contra o HPV na região apresenta tendência de queda ou estagnação entre 2016 e 2023, com possível inflexão positiva após a adoção do esquema de dose única, mantendo-se, contudo, heterogeneidade persistente entre os estados e cobertura sistematicamente inferior à meta de 90% preconizada pela Organização Mundial da Saúde. O desfecho principal do estudo é a cobertura vacinal contra o HPV, expressa em percentual e calculada segundo a fórmula:

Cobertura vacinal (%) = (número de doses aplicadas ÷ população-alvo) × 100

Cumpre destacar que esse indicador está sujeito a um artefato metodológico já descrito na literatura epidemiológica nacional, decorrente da defasagem entre as estimativas

populacionais utilizadas como denominador e o número real de doses registradas, o que pode ocasionalmente resultar em valores de cobertura superiores a 100%.

3.7 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo todos os registros consolidados do SI-PNI referentes à vacinação contra o HPV nos nove estados nordestinos, compreendidos no período de 2014 a outubro de 2026. Foram excluídos os anos ou estados cujos dados estivessem sinalizados pelo próprio sistema como incompletos, inconsistentes ou ainda não consolidados, de modo a preservar a fidedignidade das estimativas geradas.

3.8 Análise Estatística Dos Dados

A análise dos dados iniciou-se com estatística descritiva, mediante o cálculo de frequências absolutas e relativas. Em seguida, calculou-se a cobertura vacinal estratificada por estado, ano, sexo e, quando disponível, idade simples, e construíram-se gráficos de tendência temporal para ilustrar a evolução da vacinação ao longo da série histórica. A tendência temporal foi avaliada pelo teste não paramétrico de *Mann-Kendall*, com estimativa da magnitude da variação pelo *Slope de Sen* e respectivo intervalo de confiança de 95%, adotando-se alfa de 0,05. As coberturas do Nordeste e de cada estado foram recalculadas pela razão entre a soma das doses e a soma das populações-alvo, evitando-se a utilização de médias simples das coberturas municipais. Valores de cobertura superiores a 100% foram mantidos e interpretados como possível divergência entre numerador e denominador. Por fim, analisou-se a distribuição da cobertura entre os 1.794 municípios nordestinos em 2026.

3.9 Aspectos Éticos

Por se tratar de estudo fundamentado exclusivamente em dados secundários, agregados e de acesso público, sem qualquer possibilidade de identificação individual dos sujeitos envolvidos, a pesquisa está dispensada de apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com o disposto na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, artigo 1º, inciso VII, que exclui da exigência de registro e apreciação ética as pesquisas que utilizam exclusivamente dados de domínio público.

3.10 Limitações do Estudo

Reconhece-se, de antemão, um conjunto de limitações inerentes ao desenho metodológico adotado. Em primeiro lugar, por tratar-se de estudo ecológico, os resultados obtidos no nível agregado não permitem inferências diretas sobre o comportamento individual

dos adolescentes, restrição conhecida na literatura epidemiológica como falácia ecológica. Em segundo lugar, a qualidade dos dados depende diretamente da completude e da consistência dos registros inseridos no SI-PNI pelos serviços de saúde, estando o estudo sujeito, portanto, a eventual subnotificação, sobretudo em campanhas extramuros e em serviços da rede privada. Em terceiro lugar, a descontinuidade metodológica provocada pela transição do esquema de duas doses para o esquema de dose única, a partir de 2024, compromete a comparabilidade direta de indicadores como a adesão à segunda dose ao longo de toda a série histórica, exigindo tratamento analítico segmentado. Por fim, a defasagem temporal entre as estimativas populacionais do IBGE, utilizadas como denominador no cálculo da cobertura, e a dinâmica real da população adolescente em cada território pode introduzir distorções pontuais nos valores percentuais obtidos, fator considerado na interpretação dos resultados e discutido ao longo do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tendência temporal das imunizações contra o HPV no Nordeste (2014–2026)

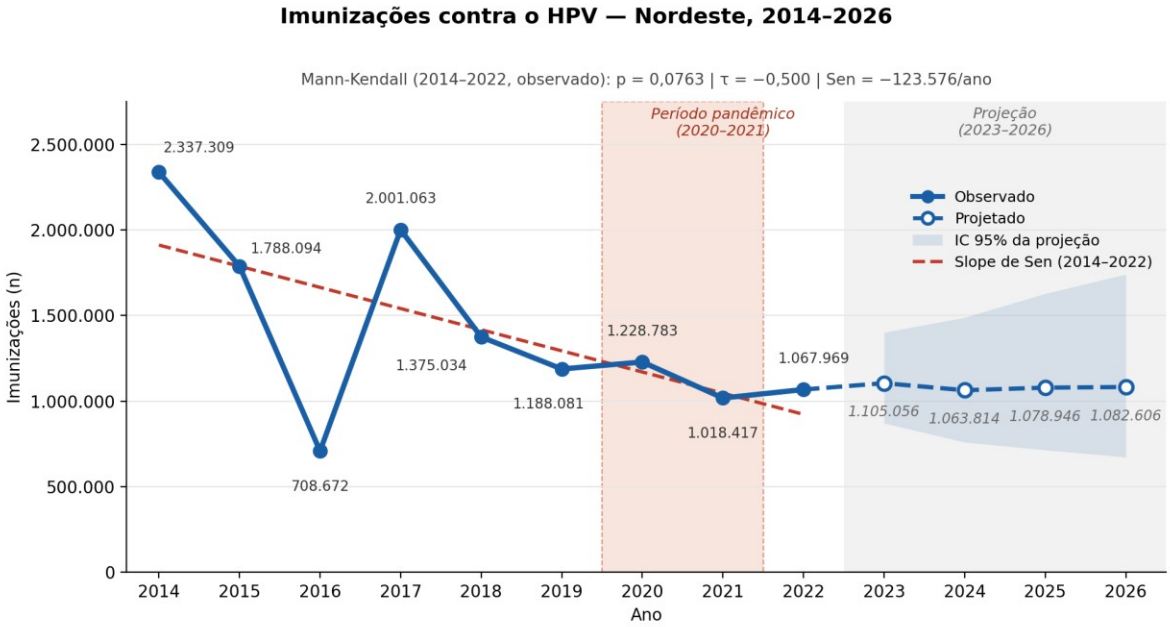
A tendência temporal das imunizações contra o HPV foi avaliada pelo teste não paramétrico de *Mann-Kendall*, com estimativa da magnitude da variação pelo *Slope de Sen* e respectivo intervalo de confiança de 95%, adotando-se alfa = 0,05. A série do sexo masculino foi analisada de 2017 a outubro de 2026, considerando que os registros de 2014 a 2016 são residuais e que a vacinação de meninos foi incorporada ao calendário em 2017. O período pandêmico de 2020–2021 foi mantido nas análises e apenas destacado graficamente.

Conforme apresentado na Figura 1, o número de imunizações contra o HPV no Nordeste passou de 2.337.309 em 2014 para 1.067.969 em 2022, correspondendo a uma redução de 54,3% ao longo desse intervalo inicial. Observou-se uma forte oscilação nos primeiros anos, com o menor valor em 2016 (708.672 imunizações) e um pico em 2017 (2.001.063 imunizações). A partir de 2017, a série assumiu comportamento predominantemente descendente, alcançando 1.018.417 imunizações em 2021 e apresentando pequena recuperação em 2022. Embora a direção global no período até 2022 tenha sido decrescente (tau = -0,500; Slope de Sen = -123.576 imunizações/ano), a tendência não atingiu significância estatística (p = 0,0763).

No período de 2023 a 2026, os registros de imunizações no Nordeste mantiveram-se em patamar de estabilização, contabilizando 1.105.056 imunizações em 2023, 1.063.814 em

2024, 1.078.946 em 2025 e 1.082.606 em 2026. Esse valor registrado em 2026 representa uma variação de +1,4% em relação ao total de 2022. No ano de 2026, registraram-se 616.643 imunizações no sexo feminino e 465.962 no sexo masculino na região.

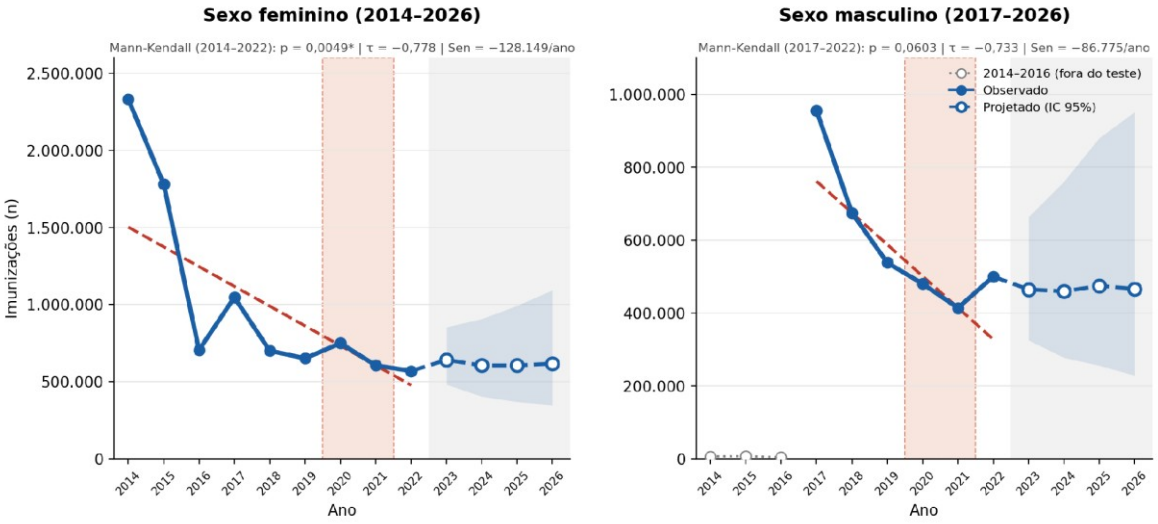
Figura 1 – Imunizações contra o HPV no Nordeste, 2014–2026



Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026 (observado); * p < 0,05. A linha tracejada representa o Slope de Sen e a faixa sombreada, o período pandêmico (2020–2021). Círculos vazios e faixa azul: valores projetados e IC 95%.

A análise segundo o sexo evidencia que a redução foi historicamente mais acentuada entre as meninas. O número de imunizações femininas diminuiu de 2.331.220 em 2014 para 568.483 em 2022, o que representa uma redução de 75,6%, acompanhada de tendência decrescente estatisticamente significativa (tau = -0,778; p = 0,0049; Slope de Sen = -128.149 imunizações/ano). Entre os meninos, no período de 2017 a 2022, as imunizações passaram de 955.129 para 499.486, revelando também uma redução expressiva (Slope de Sen = -86.775 imunizações/ano), porém sem significância estatística (p = 0,0603). A interpretação desse resultado no sexo masculino deve considerar o número reduzido de observações (n = 6), o que limita o poder estatístico do teste.

Figura 2 – Imunizações contra o HPV no Nordeste, segundo o sexo, 2014–2026

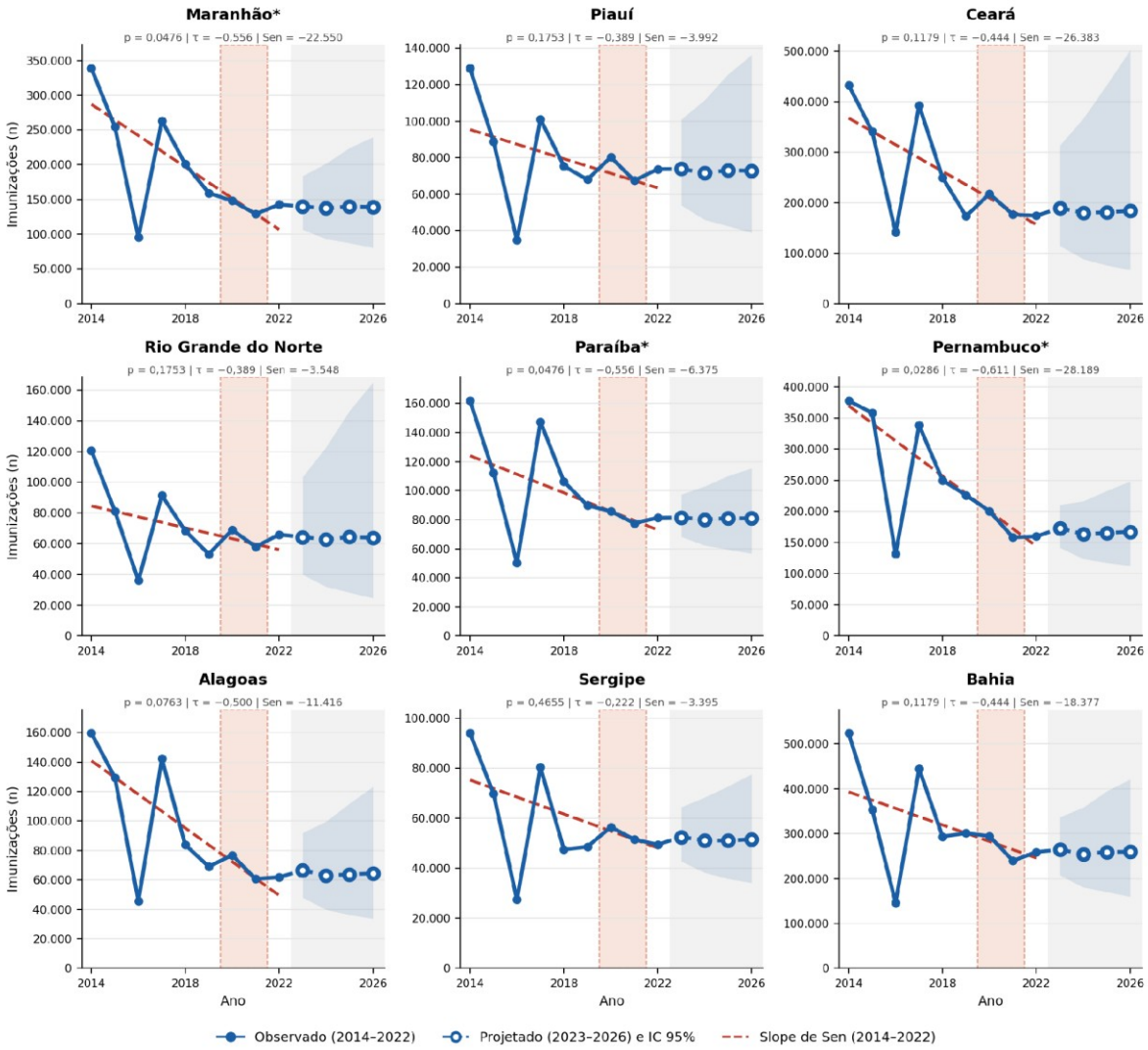


Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026. * p < 0,05. Os registros masculinos de 2014 a 2016 (círculos cinza vazios) não foram incluídos no teste. Círculos azuis vazios e faixa azul: valores projetados e IC 95%.

A distribuição estadual confirma que a direção da tendência foi decrescente em todos os estados do Nordeste, embora a significância estatística tenha sido observada apenas em Pernambuco (p = 0,0286), Maranhão e Paraíba (ambos p = 0,0476). Em termos absolutos, as maiores reduções medianas anuais estimadas pelo Slope de Sen foram registradas em Pernambuco (−28.189 imunizações/ano), Ceará (−26.383) e Maranhão (−22.550). As menores reduções ocorreram em Sergipe (−3.395), Rio Grande do Norte (−3.548) e Piauí (−3.992).

Quando a magnitude da queda é relativizada pela mediana anual de cada estado, destacaram-se Alagoas (−15,1%), Maranhão (−14,2%) e Pernambuco (−12,5%). Assim, esse resultado demonstra que a comparação apenas em números absolutos pode ocultar diferenças importantes na intensidade proporcional da redução entre os estados. Os estados com maior volume de imunizações não são necessariamente aqueles que apresentam a maior perda relativa ao longo da série.

Figura 3 – Tendência temporal das imunizações contra o HPV por estado do Nordeste, 2014–2026



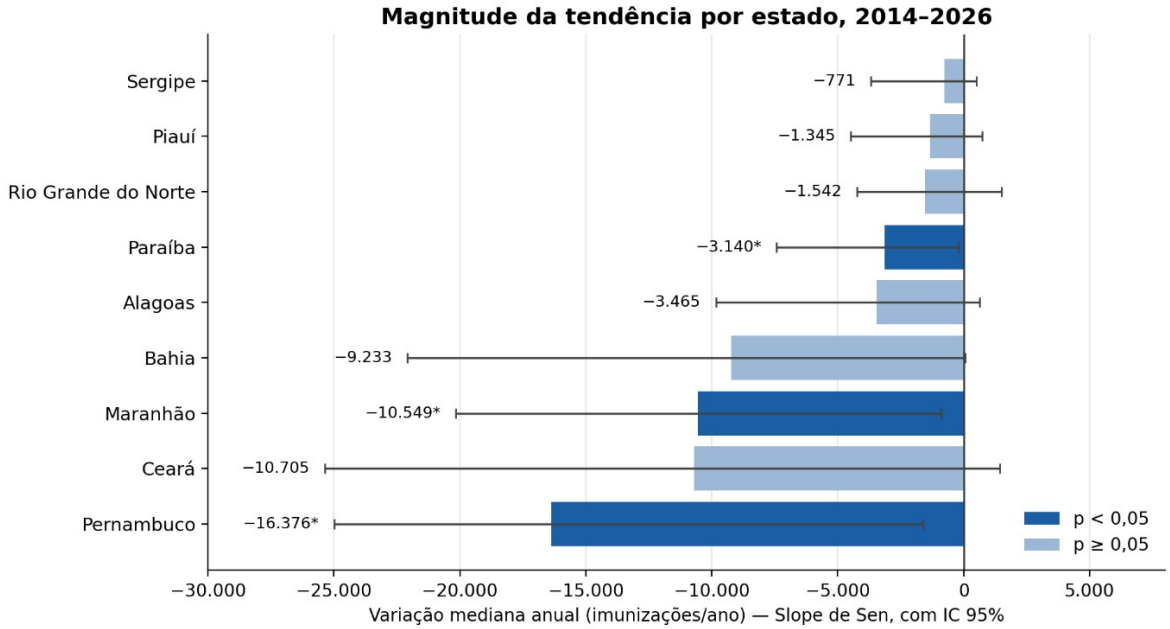
Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026. * p < 0,05. A linha tracejada representa o Slope de Sen e a faixa sombreada, o período pandêmico (2020–2021). Círculos vazios e faixa azul: valores projetados e IC 95%. Escalas verticais distintas entre os painéis.

Tabela 1 – Resumo do teste de Mann-Kendall e do Slope de Sen, Nordeste e estados, 2014–2026 (período observado)

Série	n	τ de Kendall	p-valor	Slope de Sen (imun./ano)	IC 95% do Slope de Sen	Sen (% da mediana)
Nordeste (total)	9	−0,500	0,0763	−123.576	−234.131 a 44.239	−10,1
Nordeste – feminino*	9	−0,778	0,0049	−128.149	−340.278 a −23.247	−18,2
Nordeste – masculino (2017–2022)	6	−0,733	0,0603	−86.775	−194.412 a 3.376	−16,7
Maranhão*	9	−0,556	0,0476	−22.550	−35.010 a 177	−14,2
Piauí	9	−0,389	0,1753	−3.992	−10.504 a 6.215	−5,2
Ceará	9	−0,444	0,1179	−26.383	−52.704 a 3.834	−12,3
Rio Grande do Norte	9	−0,389	0,1753	−3.548	−11.073 a 4.670	−5,1
Paraíba*	9	−0,556	0,0476	−6.375	−14.680 a 280	−7,0
Pernambuco*	9	−0,611	0,0286	−28.189	−35.603 a −11.239	−12,5
Alagoas	9	−0,500	0,0763	−11.416	−18.513 a 1.203	−15,1
Sergipe	9	−0,222	0,4655	−3.395	−7.699 a 4.008	−6,8
Bahia	9	−0,444	0,1179	−18.377	−50.287 a 11.945	−6,2

Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026. * Significativo com α = 0,05. Hipótese nula: ausência de tendência na série histórica. IC = intervalo de confiança. Sen (% da mediana) = Slope de Sen dividido pela mediana anual da série.

Figura 4 – Magnitude da tendência (Slope de Sen) das imunizações contra o HPV por estado, 2014–2026



Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026. * p < 0,05 (barras em azul escuro). As barras de erro representam o IC 95% do Slope de Sen.

Tabela 2 – Imunizações contra o HPV no Nordeste e nos estados: valor observado em 2022 e valores projetados para 2023–2026

Série	2022 (obs.)	2023	2024	2025	2026	Var. 2022–2026 (%)
Nordeste (total)	1.067.969	*1.105.056*	*1.063.814*	*1.078.946*	*1.082.606*	+1,4
Nordeste – feminino	568.483	*640.687*	*604.639*	*604.603*	*616.643*	+8,5
Nordeste – masculino	499.486	*464.369*	*459.175*	*474.343*	*465.962*	−6,7
Maranhão	142.560	*139.904*	*137.212*	*139.892*	*139.002*	−2,5
Piauí	73.688	*73.784*	*71.621*	*73.031*	*72.812*	−1,2
Ceará	174.098	*189.309*	*179.896*	*181.101*	*183.435*	+5,4
Rio Grande do Norte	65.970	*64.317*	*62.752*	*64.346*	*63.805*	−3,3
Paraíba	81.316	*81.564*	*80.157*	*81.012*	*80.911*	−0,5
Pernambuco	159.862	*172.839*	*163.650*	*165.450*	*167.313*	+4,7
Alagoas	61.937	*66.484*	*63.034*	*63.818*	*64.446*	+4,0
Sergipe	49.488	*52.497*	*51.167*	*51.051*	*51.572*	+4,2
Bahia	259.049	*264.359*	*254.325*	*259.244*	*259.310*	+0,1

Fonte: Elaborado com base nos dados do Datasus Tabnet, Nordeste, 2014–2026. Os intervalos de confiança de 95% estão representados nas Figuras 1 a 3. obs. = observado. Variação (Var.) calculada entre o valor observado em 2022 e o projetado para 2026.

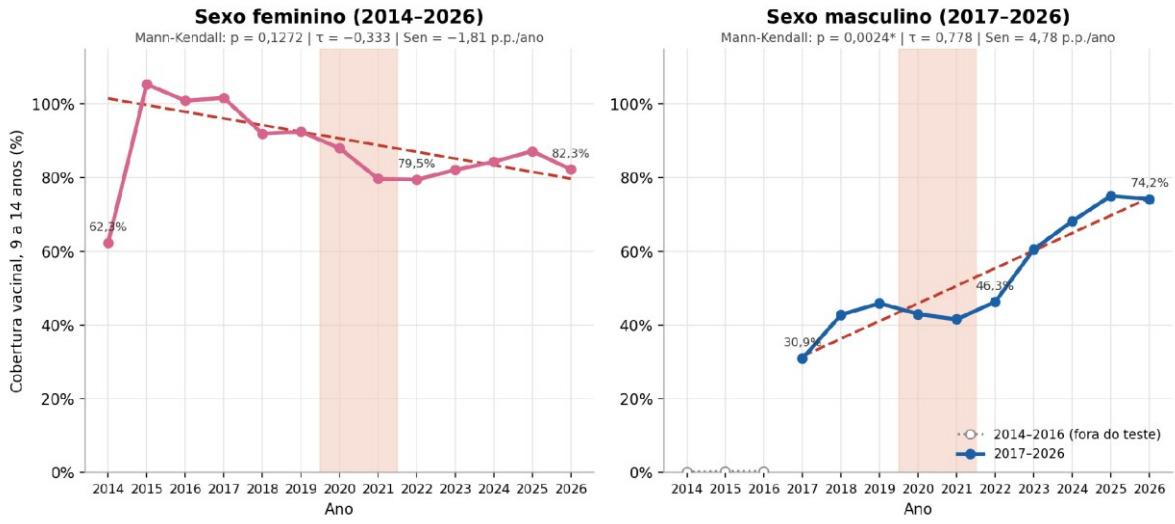
4.2 Tendência temporal da cobertura vacinal contra o HPV no Brasil (2014–2026)

Para a análise da cobertura vacinal foram utilizadas a série histórica nacional de 2014 a 2026, segundo o sexo, e a base municipal de 2026, segundo sexo e idade simples de 9 a 14 anos. As coberturas do Nordeste e de cada estado foram recalculadas pela razão entre a soma das doses e a soma das populações-alvo, evitando a utilização de médias simples das coberturas municipais. A série masculina histórica foi analisada a partir de 2017, em razão dos registros residuais anteriores à incorporação da vacinação de meninos ao calendário.

No Brasil, a cobertura vacinal entre meninas de 9 a 14 anos foi de 62,3% em 2014 e alcançou 105,3% em 2015, permanecendo acima de 100% até 2017, quando atingiu 101,7%. Posteriormente, ocorreu redução progressiva, com menor valor de 79,5% em 2022, seguida de recuperação parcial para 87,2% em 2025 e 82,3% em 2026. No conjunto de 2014 a 2026, a tendência foi decrescente, mas sem significância estatística (τ = −0,333; p = 0,1272; Slope de Sen = −1,81 p.p./ano; IC 95%: −3,12 a 0,70).

Entre os meninos, a cobertura passou de 30,9% em 2017 para 74,2% em 2026, apresentando tendência crescente estatisticamente significativa (τ = 0,778; p = 0,0024; Slope de Sen = +4,78 p.p./ano; IC 95%: 3,09 a 6,89). Consequentemente, a diferença entre os sexos diminuiu de 70,7 pontos percentuais em 2017 para 8,1 pontos percentuais em 2026, evidenciando importante aproximação da cobertura masculina em relação à feminina.

Figura 5 – Cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos) no Brasil, segundo o sexo, 2014–2026



Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Brasil, 2014–2026. * p < 0,05. A linha tracejada representa o Slope de Sen e a faixa sombreada, o período

pandêmico (2020–2021). Os registros masculinos de 2014 a 2016 (círculos vazios) não foram incluídos no teste. p.p. = pontos percentuais.

Tabela 3 – Resumo do teste de Mann-Kendall e do Slope de Sen para a cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos), Brasil

Série	n	τ de Kendall	p-valor	Slope de Sen (p.p./ano)	IC 95% do Slope de Sen
Feminino, 2014–2026	13	−0,333	0,1272	−1,81	−3,12 a 0,70
Masculino, 2017–2026*	10	0,778	0,0024	4,78	3,09 a 6,89
Feminino, 2014–2022	9	−0,444	0,1179	−3,51	−4,44 a 1,32
Masculino, 2017–2022	6	0,467	0,2597	1,66	−1,17 a 6,72
Feminino, 2014–2025	12	−0,333	0,1499	−1,89	−3,32 a 1,63
Masculino, 2017–2025*	9	0,778	0,0049	4,82	2,91 a 7,56

Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Brasil, 2014–2026. * Significativo com α = 0,05. Hipótese nula: ausência de tendência na série histórica. IC = intervalo de confiança; p.p. = pontos percentuais.

4.3 Tendências temporais e efeito do período pandêmico

Os anos de 2020 e 2021 coincidiram com redução da cobertura vacinal nos dois sexos. Entre as meninas, a cobertura passou de 92,4% em 2019 para 79,7% em 2021; entre os meninos, reduziu-se de 45,9% para 41,5%. A retomada ocorreu a partir de 2022 e foi mais intensa no sexo masculino, cuja cobertura passou de 46,3% em 2022 para 60,6% em 2023 e 75,1% em 2025. Entre as meninas, a recuperação foi mais discreta, e a cobertura observada em 2026 permaneceu abaixo do valor de 2019.

A sensibilidade das conclusões ao período analisado também merece destaque. Quando a série é restrita a 2014–2022, nenhuma das tendências de cobertura apresenta significância estatística: no sexo feminino, $\tau = -0{,}444$, $p = 0{,}1179$ e Slope de Sen = −3,51 p.p./ano; no sexo masculino, considerando 2017–2022, $\tau = 0{,}467$, $p = 0{,}2597$ e Slope de Sen = +1,66 p.p./ano. A tendência crescente masculina torna-se estatisticamente evidente com a inclusão dos anos mais recentes. A exclusão de 2026, por ser um ano em curso, não altera a conclusão para o sexo masculino ($p = 0{,}0049$), enquanto a série feminina permanece sem significância ($p = 0{,}1499$).

Esse comportamento também evidencia a necessidade de distinguir número absoluto de imunizações e cobertura vacinal. A queda estatisticamente significativa observada entre as meninas no número absoluto de imunizações do Nordeste não se reproduz como tendência

estatisticamente significativa na cobertura nacional. As duas medidas possuem abrangências, denominadores e períodos analíticos diferentes e, portanto, não devem ser interpretadas como indicadores equivalentes.

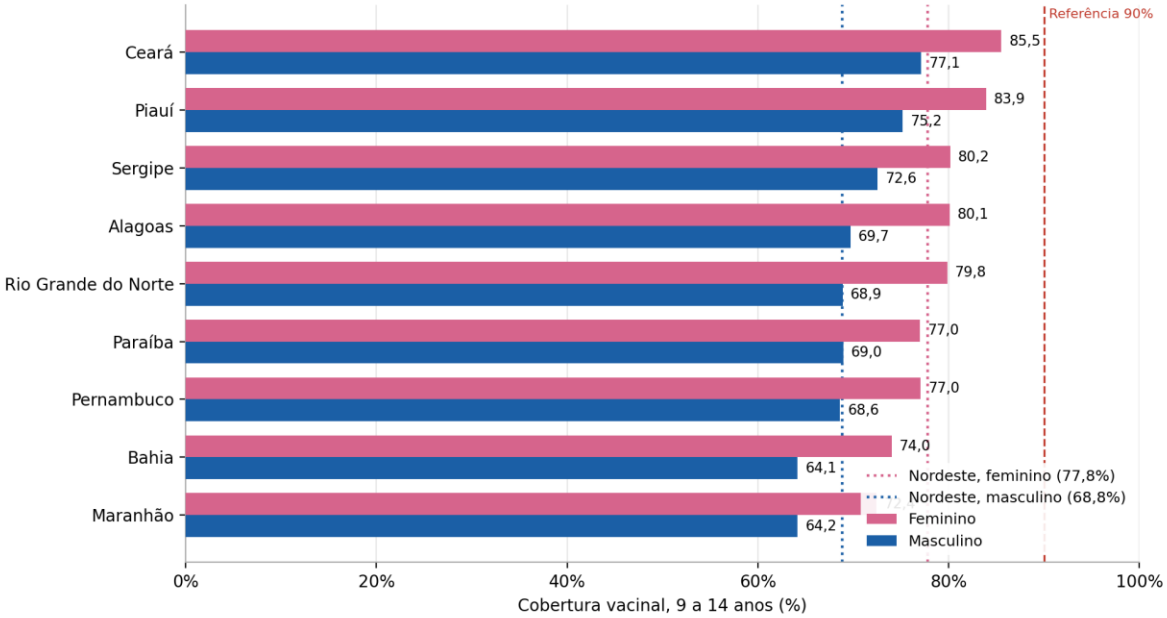
4.4 Cobertura vacinal no Nordeste e nos estados em 2026

Em 2026, a cobertura vacinal contra o HPV na população de 9 a 14 anos do Nordeste foi de 73,2%, correspondente a 3.528.560 doses para uma população-alvo de 4.820.029 pessoas. A cobertura foi de 77,8% no sexo feminino e 68,8% no masculino, com diferença de 9,0 pontos percentuais. Em comparação ao Brasil, as coberturas do Nordeste foram inferiores em 4,5 pontos percentuais entre as meninas e 5,4 pontos percentuais entre os meninos. Nenhum dos nove estados alcançou 90% de cobertura em qualquer dos sexos.

Entre os estados, Ceará apresentou a maior cobertura total (81,2%), seguido do Piauí (79,4%), enquanto as menores foram observadas no Maranhão (68,2%) e na Bahia (69,0%). Maranhão, Bahia e Pernambuco permaneceram abaixo da cobertura regional nos dois sexos. Entre as meninas, os valores variaram de 72,4% no Maranhão a 85,5% no Ceará; entre os meninos, de 64,1% na Bahia e 64,2% no Maranhão a 77,1% no Ceará.

A cobertura feminina foi superior à masculina em todos os estados. A maior diferença entre os sexos ocorreu no Rio Grande do Norte (10,9 p.p.), seguido por Alagoas (10,4 p.p.) e Bahia (9,9 p.p.). As menores diferenças foram observadas em Sergipe (7,6 p.p.), Paraíba (8,0 p.p.) e Maranhão (8,2 p.p.). Esse padrão regional demonstra que, apesar da aproximação observada na série nacional, ainda persiste um gradiente desfavorável ao sexo masculino no recorte regional de 2026.

Figura 6 – Cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos) por estado do Nordeste, segundo o sexo, 2026



Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Nordeste, 2026. Estados ordenados pela cobertura total (ambos os sexos). Linhas pontilhadas: cobertura do Nordeste em cada sexo; linha tracejada: referência de 90%, adotada apenas como parâmetro de comparação.

Tabela 4 – Cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos), segundo o sexo, Nordeste, estados e Brasil, 2026

Local	Feminino (%)	Masculino (%)	Total (%)	Diferença F−M (p.p.)	Doses (total)	População (total)
Maranhão	72,4	64,2	68,2	8,2	472.704	693.175
Piauí	83,9	75,2	79,4	8,7	226.207	284.729
Ceará	85,5	77,1	81,2	8,4	599.967	738.707
Rio Grande do Norte	79,8	68,9	74,3	10,9	203.658	274.273
Paraíba	77,0	69,0	72,9	8,0	248.417	340.840
Pernambuco	77,0	68,6	72,7	8,4	573.930	789.135
Alagoas	80,1	69,7	74,8	10,4	220.880	295.304
Sergipe	80,2	72,6	76,3	7,6	150.175	196.864
Bahia	74,0	64,1	69,0	9,9	832.622	1.207.002
Nordeste	77,8	68,8	73,2	9,0	3.528.560	4.820.029
Brasil	82,3	74,2	78,1	8,1	12.846.222	16.439.492

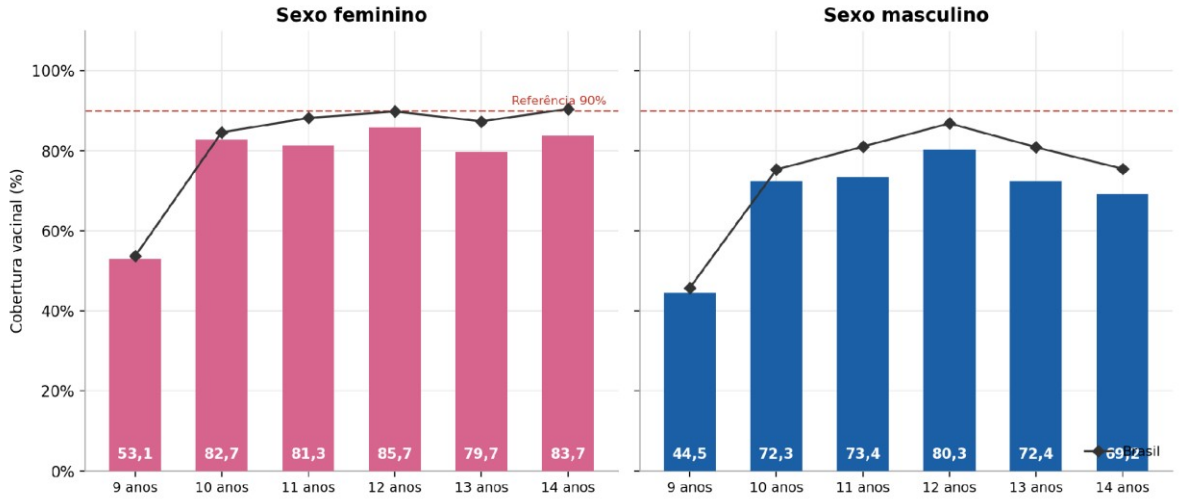
Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), 2026. Cobertura = doses aplicadas / população de 9 a 14 anos. Nordeste e Brasil calculados pela soma de doses e de populações dos municípios. p.p. = pontos percentuais.

4.5 Cobertura vacinal segundo idade e sexo

A análise por idade mostra importante heterogeneidade dentro da faixa de 9 a 14 anos. No Nordeste, a menor cobertura em 2026 ocorreu aos 9 anos, com 53,1% entre as meninas e 44,5% entre os meninos, enquanto os maiores valores foram registrados aos 12 anos, com 85,7% e 80,3%, respectivamente. Entre 10 e 14 anos, a cobertura variou de 79,7% a 85,7% no sexo feminino e de 69,2% a 80,3% no masculino.

Em todas as idades analisadas, o Nordeste permaneceu abaixo dos valores nacionais nos dois sexos. A diferença regional em relação ao Brasil variou de 0,6 a 7,6 pontos percentuais entre as meninas e de 1,2 a 8,4 pontos percentuais entre os meninos, com maiores diferenças em determinadas idades intermediárias. O padrão sugere que a cobertura acumulada na faixa etária não se distribui uniformemente entre as idades simples.

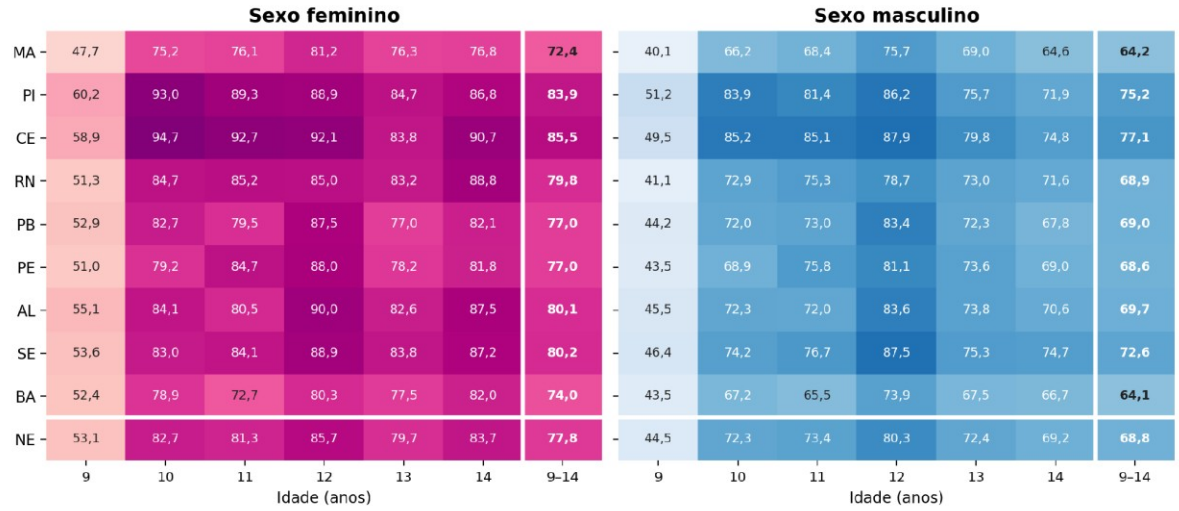
Figura 7 – Cobertura vacinal contra o HPV no Nordeste, segundo o sexo e a idade, 2026



Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Nordeste, 2026. Barras: Nordeste; linha com losangos: Brasil; linha tracejada: referência de 90%, adotada apenas como parâmetro de comparação.

Quando a cobertura é examinada simultaneamente por estado, idade e sexo, a cobertura aos 9 anos permanece como o menor valor em todos os estados e para ambos os sexos, variando de 47,7% a 60,2% entre as meninas e de 40,1% a 51,2% entre os meninos. Entre as meninas, a cobertura alcançou 90% ou mais apenas em algumas combinações de estado e idade: no Ceará aos 10, 11, 12 e 14 anos, no Piauí aos 10 anos e em Alagoas aos 12 anos. O maior valor foi 94,7% no Ceará aos 10 anos. Entre os meninos, o maior valor foi 87,9%, também no Ceará, aos 12 anos, e nenhuma combinação de estado e idade atingiu 90%. A cobertura masculina aos 14 anos também permaneceu relativamente baixa em alguns estados, como Maranhão (64,6%) e Bahia (66,7%).

Figura 8 – Cobertura vacinal contra o HPV por estado do Nordeste, segundo a idade e o sexo, 2026



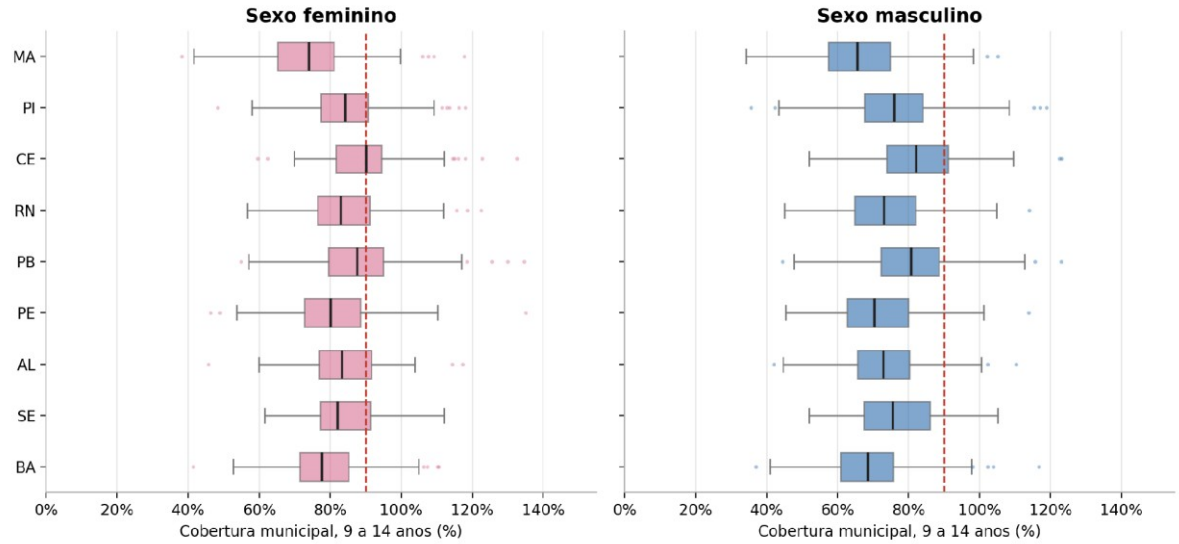
Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Nordeste, 2026. NE = Nordeste. Valores em porcentagem; a última coluna de cada painel refere-se à cobertura de 9 a 14 anos.

4.6 Distribuição espacial e disparidades entre os municípios

A análise dos 1.794 municípios do Nordeste revelou heterogeneidade importante na cobertura vacinal de 9 a 14 anos. A mediana municipal foi de 82,0% entre as meninas (intervalo interquartil de 74,1% a 90,2%) e de 73,1% entre os meninos (64,2% a 82,1%). Atingiram cobertura de 90% ou mais 455 municípios (25,4%) no sexo feminino e 210 (11,7%) no masculino. Entre as meninas, as maiores proporções de municípios nessa faixa ocorreram no Ceará (50,0%) e na Paraíba (40,8%), enquanto as menores foram observadas no Maranhão (8,8%) e na Bahia (12,9%). Entre os meninos, o Ceará também apresentou o maior percentual (27,7%), contrastando com Maranhão (3,2%) e Bahia (4,3%).

Coberturas inferiores a 50% foram pouco frequentes entre as meninas, ocorrendo em 14 municípios (0,8%), mas foram mais comuns entre os meninos, alcançando 59 municípios (3,3%). No sexo masculino, destacaram-se Maranhão, com 21 municípios (9,7%), e Bahia, com 19 (4,6%). Por outro lado, coberturas acima de 100% foram observadas em 8,0% dos municípios entre as meninas e em 3,1% entre os meninos, com destaque para Paraíba (17,0%) e Ceará (15,2%) entre as meninas. Esses valores superiores a 100% devem ser interpretados como possível reflexo da divergência entre numerador e denominador, especialmente em municípios com populações-alvo menores.

Figura 9 – Distribuição da cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos) entre os municípios, por estado do Nordeste e sexo, 2026



Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Nordeste, 2026 (n = 1.794 municípios). A caixa representa o intervalo interquartil, a linha central, a mediana, e os pontos, os valores atípicos. Valores acima de 150% foram limitados a 150% para visualização. Linha tracejada: referência de 90%, adotada apenas como parâmetro de comparação.

Tabela 5 – Distribuição da cobertura vacinal contra o HPV (9 a 14 anos) nos municípios, por estado do Nordeste e sexo, 2026

Local	Municípios (n)	Mediana F (%)	Mediana M (%)	≥ 90% F (%)	≥ 90% M (%)	< 50% F (%)	< 50% M (%)
Maranhão	217	73,9	65,6	8,8	3,2	4,1	9,7
Piauí	224	84,2	76,1	27,2	11,2	0,4	1,8
Ceará	184	90,2	82,2	50,0	27,7	0,0	0,0
Rio Grande do Norte	167	83,0	73,1	28,1	13,2	0,0	3,0
Paraíba	223	87,6	80,7	40,8	22,0	0,0	1,8
Pernambuco	185	80,1	70,4	22,2	8,6	1,1	2,2
Alagoas	102	83,3	72,9	27,5	10,8	1,0	2,0
Sergipe	75	82,1	75,6	29,3	14,7	0,0	0,0
Bahia	417	77,7	68,5	12,9	4,3	0,2	4,6
Nordeste	1.794	82,0	73,1	25,4	11,7	0,8	3,3

Fonte: Elaborado com base nos dados de cobertura vacinal do Ministério da Saúde (painel de cobertura vacinal), Nordeste, 2026. F = feminino; M = masculino. As colunas ≥ 90% e < 50% indicam a proporção de municípios do estado nessa faixa de cobertura.

4.7 Limitações metodológicas

Alguns aspectos devem ser considerados na interpretação dos achados. A série histórica de cobertura vacinal disponível é nacional; para o Nordeste e seus estados, a análise apresentada é transversal e corresponde ao ano de 2026, não sendo possível testar tendência

regional ou estadual da cobertura com a mesma base histórica. Além disso, 2026 é um ano em curso e seus valores podem sofrer atualização.

A cobertura foi calculada com base em estimativas populacionais, de modo que valores superiores a 100% representam divergência entre numerador e denominador e podem ser particularmente influenciados pela instabilidade das estimativas em municípios pequenos. A cobertura segundo idade simples em um único ano também não acompanha uma mesma coorte ao longo do tempo. Por fim, a referência de 90% utilizada nas figuras foi empregada apenas como parâmetro de comparação e não deve ser interpretada, neste trabalho, como meta oficial aplicada indistintamente a todos os grupos analisados.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo analisou a evolução da vacinação contra o HPV no Nordeste brasileiro, considerando tendências temporais e variações entre estados, sexo e faixa etária. Os resultados mostram que, apesar da ampliação da imunização, persistem desigualdades importantes e a oferta gratuita pelo SUS, isoladamente, não garante adesão homogênea entre os adolescentes.

Entre 2014 e 2022, os registros de imunização na região caíram de 2.337.309 para 1.067.969. A tendência geral não foi estatisticamente significativa, mas a redução entre as meninas sim. Todos os estados apresentaram tendência decrescente, com significância em Pernambuco, Maranhão e Paraíba. No cenário nacional, a cobertura entre as meninas decresceu sem significância, enquanto entre os meninos cresceu de forma significativa, indicando aproximação entre os sexos.

Em 2026, a cobertura da Região Nordeste foi inferior à nacional. Nenhum estado nordestino atingiu 90% em qualquer dos sexos. O Ceará teve a maior cobertura, seguido do Piauí, depois o Maranhão e a Bahia. A cobertura feminina superou a masculina em todos os estados. Por idade, a menor cobertura ocorreu aos 9 anos e a maior aos 12 anos. Dos 1.794 municípios analisados, apenas 25,4% atingiram 90% entre as meninas e 11,7% entre os meninos, com o Maranhão apresentando as menores proporções.

Assim, é necessário fortalecer a vacinação contra o HPV, priorizando estados e municípios com menor cobertura, o público masculino e os adolescentes mais jovens, por meio de ações nas escolas, busca ativa, educação em saúde e combate à desinformação. O monitoramento sistemático por sexo, idade e unidade federativa pode orientar a alocação de recursos e o planejamento de políticas públicas.

Os achados devem ser interpretados com cautela, devido ao uso de dados secundários sujeitos a inconsistências e subnotificação, às estimativas populacionais e ao caráter ainda provisório dos dados de 2026. Não é possível atribuir causalidade às tendências nem afirmar que a adoção da dose única tenha alterado a cobertura regional; recomendam-se estudos com séries históricas mais completas e dados consolidados.

Conclui-se que enfrentar as desigualdades identificadas é fundamental para ampliar a proteção dos adolescentes contra as doenças associadas ao HPV.

REFERÊNCIAS

ADEBAMOWO, C. A.; ROSSI, R.; CASTLE, P. E. Global strategies for cervical cancer elimination: progress, challenges, and the role of HPV vaccination. **The Lancet Global Health**, London, v. 13, n. 2, p. e201-e212, 2025.

ALMEIDA, R. S. *et al.* Fatores associados à infecção e persistência do papilomavírus humano: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 74, n. 3, e20200812, 2021.

AVELINO, M. E. S.; RODRIGUES, M. P.; SOUSA, L. C. Cobertura vacinal contra o HPV em adolescentes em uma capital do Nordeste brasileiro: tendência e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, e00124520, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. **Nota Técnica nº 41/2024-CGICI/DPNI/SVSA/MS**: atualização das recomendações da vacinação contra HPV no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-no-41-2024-cgici-dpni-svsa-ms. Acesso em: 9 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Imunização e Doenças Imunopreveníveis. **Nota Técnica nº 18/2025-CGICI/DPNI/SVSA/MS**: orientações sobre a vacinação contra o HPV em populações com condições especiais e esquemas operacionais no SUS. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. **Nota Técnica nº 32/2026-CGICI/DPNI/SVSA/MS**: proposta de inclusão de mulheres diagnosticadas com neoplasia intraepitelial cervical de alto grau (NIC 2+ e adenocarcinoma in situ – AIS), submetidas a procedimento excisional do colo do útero, como grupo prioritário para vacinação contra o papilomavírus humano (HPV) no âmbito do Programa Nacional de Imunizações (PNI). Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hpv/notas-tecnicas/nota-tecnica-no-32-2026-cgici-dpni-svsa-ms. Acesso em: 9 maio 2026.

BRISSON, M. *et al.* Impact of HPV vaccination and cervical screening on cervical cancer elimination: a comparative modelling analysis in 78 low-income and lower-middle-income countries. **The Lancet**, London, v. 395, n. 10224, p. 575-590, 2020.

BRUNI, L. *et al.* Global estimates of human papillomavirus vaccination coverage by region and income level: a pooled analysis. **The Lancet Global Health**, v. 4, n. 7, p. e453-e463, 2016.

CORRÊA, C. M. *et al.* Epidemiologia do HPV e do câncer do colo do útero no Brasil: avanços e desafios no rastreamento. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, DC, v. 46, e102, 2022.

FALCARO, M. *et al.* The effects of the national HPV vaccination programme in England: updated long-term follow-up of cancer incidence. **The Lancet Oncology**, London, v. 26, n. 1, p. 45-56, 2025.

FREITAS, L. B. *et al.* Human papillomavirus genotype distribution and vaccine coverage: implications for cervical cancer prevention. **Vaccine**, Amsterdam, v. 36, n. 21, p. 3012-3019, 2018.

GARLAND, S. M. *et al.* Impact and effectiveness of the quadrivalent human papillomavirus vaccine: a systematic review of 10 years of real-world experience. **Clinical Infectious Diseases**, v. 63, n. 4, p. 519-527, 2016.

GIULIANO, A. R. *et al.* Prevalência do HPV no Brasil: resultados do estudo POP-Brasil em jovens de 16 a 25 anos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 11, p. 650-658, 2019.

GLEHN, M. P. *et al.* Human papillomavirus vaccination coverage in Northeast Brazil, 2013–2021: a descriptive study. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 32, n. 2, e2022790, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000200012.

HIRTH, J. Disparities in HPV vaccination rates and policies in the United States and globally. **Human Vaccines & Immunotherapeutics**, Philadelphia, v. 15, n. 7-8, p. 1463-1469, 2019.

HORTLUND, M. *et al.* Human papillomavirus type persistence and capacity to cause cervical intraepithelial neoplasia grade 3 or worse. **International Journal of Cancer**, Geneva, v. 148, n. 10, p. 2411-2420, 2021.

KESSLER, T. A. Human papillomavirus: prevention and treatment. **Journal of American College Health**, v. 67, n. 6, p. 565-571, 2019.

MACDONALD, N. E. Vaccine hesitancy: definition, scope and determinants. **Vaccine**, Amsterdam, v. 33, n. 34, p. 4161-4164, 2015.

MARKOWITZ, L. E.; UNGER, E. R. Human papillomavirus vaccination. **The New England Journal of Medicine**, Waltham, v. 388, n. 18, p. 1690-1698, 2023.

MEDEIROS, A. B.; CORRÊA, C. M.; VIANA, L. S. Impacto da vacinação contra o HPV na incidência de lesões precursoras e câncer cervical: uma revisão integrativa da literatura (2019-2025). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 28, e250012, 2025.

MENDES, R. S. *et al.* Cobertura vacinal contra o HPV na Região Nordeste do Brasil: análise temporal e disparidades interestaduais (2017-2021). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 9, p. 2541-2550, 2023.

MIKALSEN, K. E.; SIMONSEN, G. S.; SØRBYE, S. W. Long-term effectiveness of the quadrivalent HPV vaccine against high-grade cervical lesions: a Norwegian population-based cohort study. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, Oslo, v. 103, n. 2, p. 288-296, 2024.

MOURA, L. L.; CODEÇO, C. T.; LUZ, P. M. Cobertura vacinal no Brasil: erros de mensuração, desafios dos sistemas de informação e implicações para a saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, e00118219, 2020.

NAASSAR, G. F. Fatores associados à não adesão à vacina contra o HPV entre adolescentes: barreiras socioculturais e comportamentais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 12, p. 1-9, 2015.

OLIVEIRA, C. M.; NICCOLAI, L. M. HPV-associated cancers in men: epidemiology, prevention, and the role of gender-neutral vaccination. **The Lancet Infectious Diseases**, London, v. 21, n. 8, p. e223-e234, 2021.

OLIVEIRA, M. F. *et al.* Desigualdades regionais na cobertura da vacina contra o HPV em adolescentes brasileiras: uma análise nacional de séries temporais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 56, art. 45, 2022.

PELLOSO, F. C. *et al.* Qualidade dos dados do SI-PNI no registro de imunobiológicos: desafios metodológicos para estudos epidemiológicos no Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 77, n. 1, e20230150, 2024.

PEREIRA, R. C.; BAEZ, C. F.; VARELLA, R. B. Carga global das neoplasias não cervicais associadas ao HPV: implicações para as políticas públicas de saúde. **Jornal Brasileiro de Sexualmente Transmissíveis**, Rio de Janeiro, v. 37, e253702, 2025.

SIMMS, K. T. *et al.* Impact of increased human papillomavirus vaccination coverage on cervical cancer elimination in high-income countries: a modelling study. **The Lancet Public Health**, London, v. 5, n. 2, p. e87-e93, 2020.

VIANA, M. R. P. *et al.* Molecular detection of HPV and FT-IR spectroscopy analysis in women with normal cervical cytology. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 29, art. 101592, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101592.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem**. Geneva: World Health Organization, 2020. 56 p. ISBN 978-92-4-001410-7.