

# Análise epidemiológica e espacial da sífilis congênita em uma região de saúde do nordeste brasileiro

## *Epidemiological and spatial analysis of congenital syphilis in a health region of Northeast Brazil*

Mayara Nascimento de Vasconcelos<sup>1</sup> , Maria Adelane Monteiro da Silva<sup>2</sup> ,  
Andréa Carvalho Araújo Moreira<sup>2</sup> , Cibelly Aliny Siqueira Lima Freitas<sup>2</sup> ,  
Thereza Maria Magalhães Moreira<sup>1</sup> , Pollyanna Martins<sup>3</sup> , Geilson Mouta Cisne<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde (PPCCLIS), Universidade Estadual do Ceará (UECE) - Fortaleza (CE), Brasil.

<sup>2</sup>Curso de Graduação em Enfermagem, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) - Sobral (CE), Brasil.

<sup>3</sup>11ª Coordenadoria Regional de Saúde (CRES), Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA) - Sobral (CE), Brasil.

**Como citar:** Vasconcelos MN, Silva MAM, Moreira ACA, Freitas CASL, Moreira TMM, Martins P, Cisne GM. Análise epidemiológica e espacial da sífilis congênita em uma região de saúde do nordeste brasileiro. Cad Saúde Colet, 2023; 31 (3):e31030149. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202331030149>

### Resumo

**Introdução:** A Sífilis Congênita (SC) permanece como desafio e a sua ocorrência evidencia fragilidades nos serviços de saúde. **Objetivo:** Analisar a associação da taxa de incidência de Sífilis Congênita com as variáveis maternas, atenção ao pré-natal, indicadores sociodemográficos e de cobertura dos serviços de saúde, segundo análise espacial em uma região do nordeste brasileiro. **Método:** Estudo ecológico misto analítico, cuja população foi composta por todos os casos de SC da região de saúde de 2010 a 2017, totalizando 522 casos. **Resultados:** Na distribuição espacial da taxa de incidência de Sífilis Congênita, dois municípios apresentaram as maiores taxas, o Índice Global de Moran obteve associação espacial positiva e foram construídos os mapas Lisa e Moran. O coeficiente espacial autorregressivo foi significativo, bem como as variáveis "Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos", "Diagnóstico de sífilis materna durante o pré-natal", "Esquema de tratamento não realizado" e "Média anual da cobertura populacional estimada da ESF". **Conclusão:** As informações evidenciadas são pertinentes ao planejamento e monitoramento da transmissão vertical da sífilis, com direcionamento de recursos a áreas mais vulneráveis visando melhorar o quadro epidemiológico da Sífilis Congênita.

**Palavras-chave:** sífilis congênita; incidência; análise espacial.

### Abstract

**Background:** Congenital syphilis (CS) remains a challenge and its occurrence exposes flaws in Brazilian health services. **Objective:** analyze the association between CS incidence and maternal variables, prenatal care, sociodemographic variables and health service coverage indicators, employing spatial analysis, in a region of the Brazilian Northeast. **Method:** Analytical mixed ecological study, with a population composed of all CS cases in the health region between 2010 to 2017, totaling 522 cases. **Results:** Two towns presented the highest incidence rates for CS spatial distribution. Global Moran's I presented a positive spatial association and the Moran and Lisa maps were plotted. The autoregressive spatial coefficient was statistically significant, as well as the variables "Illiteracy rate > 15 years old", "Diagnosis of maternal syphilis during prenatal", "treatment plan not completed" and "Annual average for estimated population coverage of ESF". **Conclusion:** The information presented is relevant for planning and undertaking monitoring of vertical syphilis transmission, targeting resources for more vulnerable areas, and aiming to improve epidemiological outcomes for CS.

**Keywords:** congenital syphilis; incidence; spatial analysis.

Correspondência: Mayara Nascimento de Vasconcelos. E-mail: mayaravasconcelos92@hotmail.com

Fonte de financiamento: nenhuma.

Conflito de interesses: nada a declarar.

Recebido em: Abr. 16, 2020. Aprovado em: Abr. 10, 2021



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

A sífilis é uma Infecção Sexualmente Transmissível (IST) de caráter sistêmico, curável e exclusiva do ser humano. É causada pelo *Treponema pallidum*, bactéria Gram-negativa do grupo das espiroquetas, descoberta em 1905<sup>1</sup>. Quando esta infecção atinge gestantes não tratadas ou tratadas inadequadamente, pode ser transmitida ao concepto e é denominada Sífilis Congênita (SC). A SC pode ocorrer devido à transmissão vertical, por via transplacentária, do *Treponema pallidum* para o concepto, e também durante o parto e a amamentação, se houver o contato do recém-nascido (RN) com lesões maternas<sup>2</sup>.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estipula o aparecimento de um milhão de casos de sífilis por ano entre as gestantes<sup>3</sup>. Sua transmissão vertical ainda é um dos desafios da saúde no Brasil, pois, das diversas doenças transmissíveis no ciclo grávido-puerperal, a sífilis é aquela com maior taxa de transmissão<sup>4</sup>.

Em 2017 observou-se taxa de incidência de 8,6 casos/1.000 nascidos vivos (nv) no Brasil, tendo as Regiões Sudeste (9,4 casos/1.000 nv) e Sul (9,1 casos/1.000 nv) as maiores taxas, ambas acima da nacional; já a taxa da Região Nordeste apresentou-se igual à do País (8,6 casos/1.000 nv). Salienta-se que, desde 2010, o estado pesquisado registra incidência de SC superior à taxa de detecção da sífilis em gestante. De 2010 a agosto de 2018, foram notificados 10.406 casos de SC em menos de 1 ano<sup>5,6</sup>.

A SC é um agravo totalmente evitável, desde que a gestante seja identificada e as medidas recomendadas sejam aplicadas oportunamente<sup>7</sup>. Porém, pelos dados apresentados, é notório que a SC se configura como um problema que persiste em todo o País, pois é evidenciada constante elevação da taxa de incidência dessa infecção. Além disso, a SC se associa com baixo nível de escolaridade, piores condições socioeconômicas, antecedentes de risco obstétrico, início tardio do acompanhamento pré-natal e número insuficiente de consultas, assim como com o manejo inadequado dos casos com perda de oportunidade para o diagnóstico e tratamento, ausência de aconselhamento, falta do tratamento do parceiro e tratamento inadequado dos casos diagnosticados<sup>8</sup>.

Nesse sentido, percebe-se ser relevante caracterizar o perfil dos estratos populacionais quanto aos casos de SC. Estudos sobre a tendência temporal e a distribuição espacial permitem maior compreensão sobre as regiões que carecem de maior atenção, além de desempenharem papel importante sobre o planejamento e o impacto dos programas derivados das políticas públicas vigentes<sup>9</sup>.

A visualização espacial é considerada a essência da manipulação de um banco de dados geográficos. Há exploração visual do objeto de estudo no interior do espaço geográfico. Em contrapartida, a análise exploratória compreende a descrição da distribuição espacial e dos padrões espaciais das associações dos dados (padrões de agrupamento)<sup>10</sup>.

Assim, o estudo teve como objetivo analisar a associação da taxa de incidência de SC com as variáveis maternas, atenção ao pré-natal, indicadores sociodemográficos e de cobertura dos serviços de saúde, segundo a análise espacial em uma região de saúde do nordeste brasileiro.

## MÉTODO

Estudo ecológico misto, cujas unidades de análise foram os municípios da 11ª Coordenadoria Regional de Saúde (CRES) do Ceará.

A 11ª CRES é formada por 24 municípios, configurando-se na maior coordenadoria no número de cidades, a saber: Alcântaras, Cariré, Catunda, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groáiras, Hidrolândia, Ipu, Irauçuba, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santa Quitéria, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral, Uruoca e Varjota. Possui estimativa populacional de 638.065 habitantes<sup>11</sup>.

A população estudada foi composta pelos casos de SC ocorridos nos municípios dessa região no período de 2010 a 2017. Foram investigados os casos notificados a partir de 2010, considerando que, no Brasil, nesse período, houve progressivo aumento na taxa de incidência de sífilis<sup>4</sup>.

A variável dependente do estudo foi a taxa de incidência de SC. As variáveis independentes selecionadas foram divididas em três blocos, sendo coletadas em cada ano do período estudado, para cada município: (1) Indicadores sociodemográficos dos municípios: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); Índice de Gini; Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos; percentual da população em domicílio com banheiro e água encanada; percentual de vulneráveis à pobreza; percentual de extremamente pobres; (2) Cobertura populacional estimada da ESF: Média anual da cobertura populacional estimada da ESF; (3) Características maternas no período gestacional/parto conforme as variáveis da Ficha de Notificação/Investigação da SC: Data da notificação; Município de notificação; Data do Diagnóstico; Data de Nascimento; Município de Residência/ Bairro/ Logradouro/ Número/ Complemento/ Zona; Idade da mãe; Raça/cor da mãe; Ocupação da mãe; Escolaridade da mãe; Realização de pré-natal nesta gestação; Diagnóstico de sífilis materna; Teste não treponêmico no parto/curetagem; Esquema de tratamento; Parceiro(s) tratado(s) concomitantemente à gestante.

Os casos de SC, as variáveis maternas e de atenção ao pré-natal foram colhidos na Ficha de Notificação/Investigação da SC, via acesso ao banco de dados disponibilizado pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da regional. O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil foi utilizado para extração das variáveis socioeconômicas e demográficas dos municípios em estudo, assim como utilizou-se o Sistema de Informação e-Gestor para extração do histórico de cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF) em relatórios públicos anuais por município.

Calcularam-se as taxas de incidência de SC por município e ano estudado e realizou-se o levantamento das variáveis independentes. Os dados foram inseridos em planilha eletrônica, organizados no *software* Excel 2017, e, em seguida, processados e analisados com utilização do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 23.

Na análise dos dados, realizou-se inicialmente análise descritiva dos casos de SC, organizados em gráfico. Posteriormente, foi desenvolvida a análise da distribuição espacial dos casos e suas correlações com as variáveis do estudo no *software ArcGis* versão *freetrial*.

Foi adotado o Índice Global de Moran. Elaborou-se uma matriz de proximidade espacial obtida pelo critério de contiguidade, para identificar aglomerados de áreas com riscos semelhantes para ocorrência do desfecho, adotando-se nível de significância  $p < 0,05$  e confiança de 95%<sup>12</sup>. Desenvolveu-se teste de pseudossignificância para estabelecer validade estatística da autocorrelação espacial<sup>13</sup>.

Ressalta-se que esse índice tende a ter valores situados no intervalo de -1 a +1. Valores próximos de +1 indicam que os dados possuem autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor da variável em uma determinada área tende a ser semelhante aos valores dessa mesma variável nas áreas vizinhas. Já valores próximos a -1 indicam uma autocorrelação negativa, ou seja, o valor da variável, medida em uma certa área tende a ser dissemelhante dos valores dessa mesma variável, medida em áreas vizinhas<sup>12</sup>.

Foi elaborado diagrama de espalhamento de Moran para visualizar a dependência espacial e, para evidenciar locais de acentuada dependência espacial, utilizou-se o Índice Local de Associação Espacial (LISA)<sup>12</sup>. Realizou-se o Moran map, com os objetos cujos valores do Lisa map foram significantes, sendo classificados conforme os quatro quadrantes aos quais pertencem no gráfico de espalhamento.

Posteriormente, para modelar a taxa de incidência de SC segundo as variáveis independentes, realizou-se Regressão Espacial Global pelo método VIF (*Variance Inflation Factor*), antes do ajuste do modelo para escolher a melhor combinação de variáveis, sem multicolinearidade<sup>14</sup>.

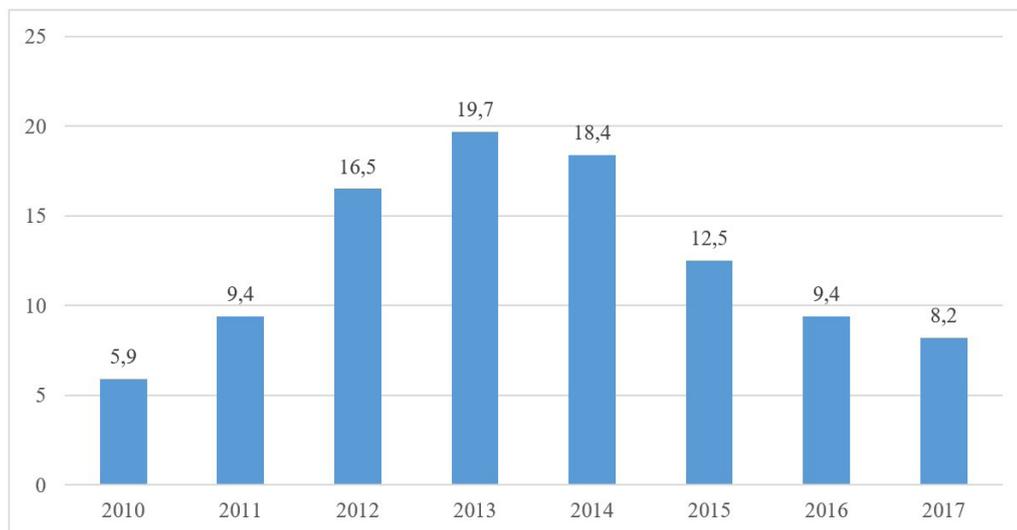
Aplicaram-se os testes Multiplicador de Lagrange Robusto da defasagem e Multiplicador de Lagrange Robusto do erro nos resíduos do modelo simples. Foi utilizado o *software* R versão 3.5.1 na seleção das variáveis independentes do modelo de regressão e o programa GeoDa na análise de autocorrelação e modelagem espacial.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) com parecer nº 3.377.307.

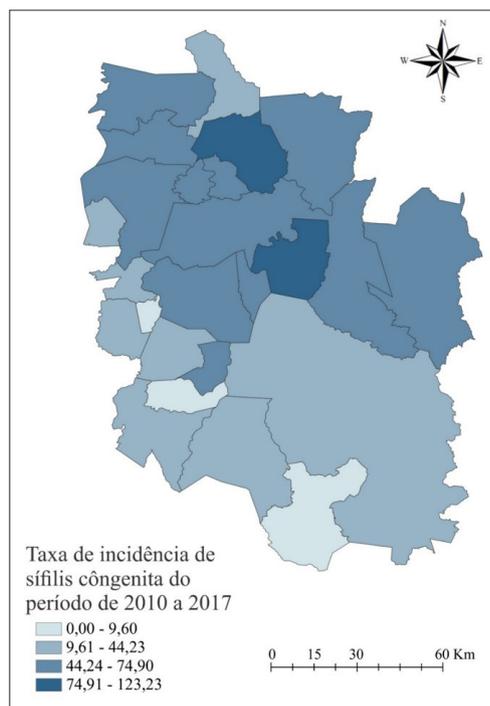
## RESULTADOS

Nos anos de 2010 a 2017, nasceram 71.040 crianças na regional de saúde, sendo 522 casos de SC registrados no SINAN. A Figura 1 apresenta uma série histórica ascendente do percentual de casos de SC até 2013, tomando referência o ano de 2010. A partir de 2014, houve uma redução. O maior número de casos registrados ocorreu em 2013, com 19,7% (103).

Na Figura 2, verificou-se, em tons mais escuros, os municípios com as maiores taxas de incidência de SC (Massapê e Forquilha), cujas taxas estão entre 74,91 e 123,23. Já os municípios de Pacujá, Pires Ferreira e Catunda, em tons claros, tiveram as menores taxas, entre 0 e 9,60.



**Figura 1.** Percentual de casos de SC na 11ª CRES, por ano de notificação. Sobral, Ceará, Brasil, 2019



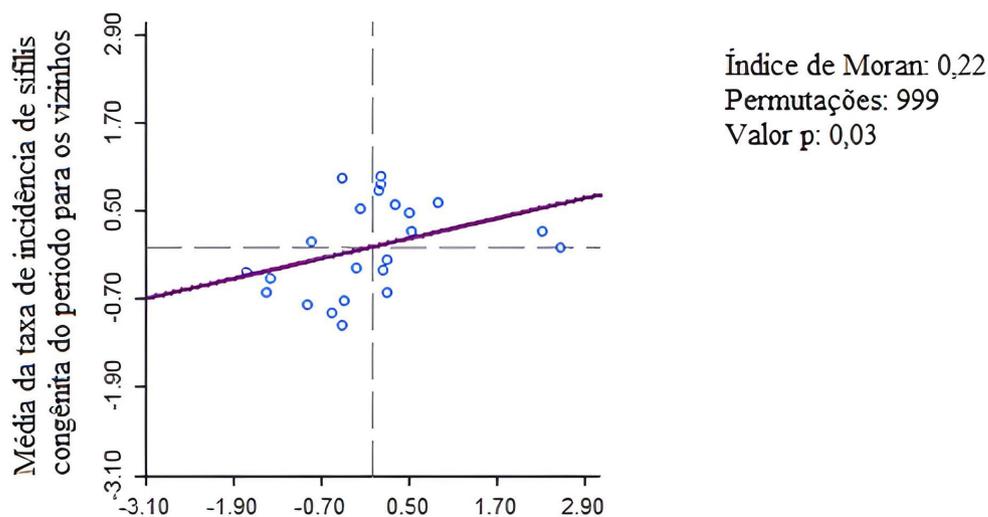
**Figura 2.** Distribuição espacial da taxa de incidência de Sífilis Congênita do período de 2010 a 2017 na 11ª CRES. Sobral, Ceará, Brasil, 2019

Após essa etapa, calculou-se o Índice Global de Moran para a taxa de incidência de SC no período. Este Índice apresentou associação espacial positiva ( $I = 0,22$ ), indicando que a taxa de incidência dos casos em um município é correlacionada no espaço com o valor médio da taxa de ocorrências nos municípios vizinhos.

Ao realizar o teste de pseudossignificância, obteve-se  $p = 0,03$ ; portanto, o índice calculado é válido. Os resultados do Índice de Moran são observados na Figura 3. Nas Figuras 4 e 5, são apresentados os mapas Lisa e Moran. No mapa de significância (Figura 4), classificaram-se os municípios em função do nível de significância dos valores de seus índices locais, mostrando existirem, para a variável dependente estudada, áreas específicas com dependência espacial estatisticamente significativa.

Conforme o Lisa map (Figura 4), três municípios tiveram  $p = 0,05$  e dois municípios com  $p = 0,01$ . Com isso, afirma-se que os municípios de Senador Sá, Alcântaras, Reriutaba, Sobral e Hidrolândia apresentaram dependência espacial estatisticamente significativa com a taxa de incidência de SC.

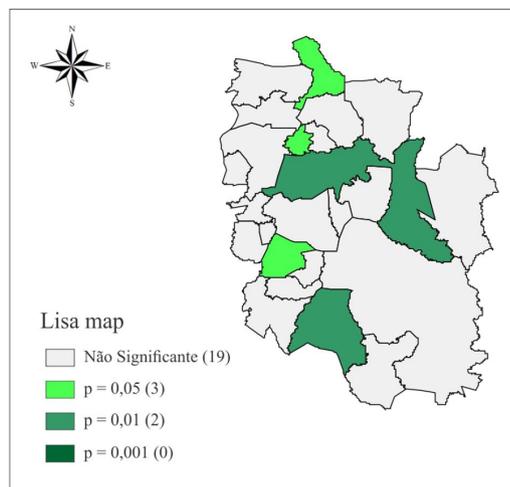
Visualiza-se, na Figura 5, a classificação dos municípios considerados significantes conforme o quadrante aos quais pertencem no gráfico de espalhamento (Figura 3). Os municípios representados pelo quadrante Alto-Alto possuem taxa de incidência de SC maior que a média, assim como os seus vizinhos, que são Sobral e Alcântaras. O quadrante Baixo-Baixo representa os que possuem taxa de incidência de SC e média dos vizinhos menores que a média global, sendo eles, Hidrolândia e Reriutaba. No quadrante Baixo-Alto, verifica-se um comportamento inverso ao de seus vizinhos, pois tem uma taxa de incidência SC menor que a média, estando, no entanto, cercado por vizinhos cuja média é acima da média global, a saber, o município Senador Sá. Nenhum município foi classificado no quadrante Alto-Baixo, ou seja, valores altos para taxa de incidência, em meio a vizinhos com valores baixos.



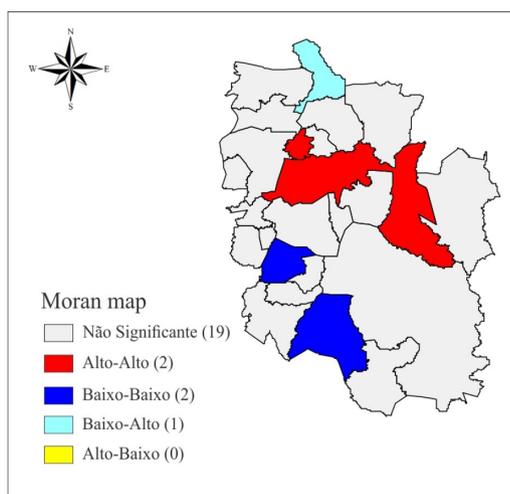
### Taxa de incidência de sífilis congênita do período

**Figura 3.** Diagrama de espalhamento de Moran da taxa de incidência da SC dos municípios da 11ª CRES na série temporal de 2010 a 2017. Sobral, Ceará, Brasil, 2019. O gráfico foi dividido em quatro quadrantes, de maneira que cada quadrante representa um tipo diferente de associação entre o valor de uma dada área e a média de seus vizinhos: -Quadrante superior direito e inferior esquerdo – indica associação espacial positiva, isto é, a área para o valor do atributo considerado, está cercada por áreas que têm comportamento similar.

O quadrante superior direito (High-High = Alto-Alto) indica que tanto o valor do atributo, quanto o valor médio para seus vizinhos, estão acima da média do conjunto. No quadrante inferior esquerdo (Low-Low = Baixo-Baixo) ambos, atributo e média dos vizinhos, estão abaixo da média; -Quadrante superior esquerdo e inferior direito – indica associação espacial negativa. Valores baixos estão cercados por valores altos (quadrante superior esquerdo: Baixo-Alto (Low-High), representando valor negativo e média dos vizinhos positiva) e valores altos são rodeados por valores baixos (quadrante inferior direito: Alto-Baixo (High-Low), representando valor positivo e média dos vizinhos negativa).



**Figura 4.** Lisa Map da taxa de incidência da SC dos municípios da 11ª CRES na série temporal de 2010 a 2017. Sobral, Ceará, Brasil, 2019



**Figura 5.** Moran Map da taxa de incidência da SC dos municípios da 11ª CRES na série temporal de 2010 a 2017. Sobral, Ceará, Brasil, 2019

No ajuste do modelo, aplicada a técnica VIF, resultou-se na exclusão da variável “Percentual de extremamente pobres”, “Parceiros tratados concomitantemente com a gestante”, “Teste não treponêmico no parto/curetagem reagente” e “Realização do pré-natal”. Dessa forma, permaneceram no modelo da taxa de incidência no período as demais variáveis do estudo.

Ao calcular o Índice de Moran Global para as variáveis independentes, verificou-se que as variáveis “IDHM” e “Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos” apresentaram autocorrelação espacial significativa. Assim, prosseguiu-se em busca de modelos que incorporassem tal informação. Foram desenvolvidos os testes Multiplicador de Lagrange Robusto da defasagem e Multiplicador de Lagrange Robusto do erro nos resíduos do modelo simples ajustado a priori. Nos resultados, apenas o primeiro teste foi significativo, comprovando a necessidade do ajuste do modelo de regressão espacial. Logo, ajustou-se o modelo espacial autorregressivo e notou-se que o coeficiente espacial autorregressivo (Taxa de incidência de SC) foi significativo, assim como as variáveis “Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos”, “Diagnóstico de sífilis materna durante o pré-natal”, “Esquema de tratamento não realizado” e “Média anual da cobertura populacional estimada da ESF”.

Foram realizadas as medidas de diagnóstico do modelo espacial autorregressivo. Observando o resultado do teste de Breusch-Pagan, optou-se pela não rejeição da hipótese nula de que os resíduos apresentam variância constante ( $p > 0,05$ ). Já o teste da razão de verossimilhança, que tem como hipótese nula a igualdade entre o modelo da regressão clássica e o modelo espacial autorregressivo, resultou em valor  $p = 0,04$ , rejeitando a hipótese nula e confirmando que o coeficiente espacial autorregressivo é significativo.

Comprovada a qualidade do modelo e suas pressuposições, podem-se realizar as interpretações dos coeficientes das variáveis significantes:

Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos: Como o coeficiente é positivo (2,24), a variável "Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos" causa impacto positivo na taxa de incidência de SC do período. No acréscimo de uma unidade na Taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos, obtém-se aumento de 2,24 na taxa de incidência de SC no período.

Diagnóstico de sífilis materna durante o pré-natal: A variável "Diagnóstico de sífilis materna durante o pré-natal" causa impacto positivo na taxa de incidência de SC do período, pois o coeficiente estimado é positivo (7,27). Por isso, ao adicionar uma unidade no número de diagnósticos de sífilis materna durante o pré-natal, verifica-se aumento de 7,27 na taxa de incidência de SC no período.

Esquema de tratamento não realizado: Sendo o coeficiente negativo (-0,65), a variável "Esquema de tratamento não realizado" impacta negativamente na taxa de incidência de SC no período. Ao crescer uma unidade no número de esquema de tratamento não realizado, tem-se diminuição de 0,65 na taxa de incidência de SC no período.

Média anual da cobertura populacional estimada da ESF: Como o coeficiente é positivo (2,27), a variável "Média anual da cobertura populacional estimada da ESF" causa impacto positivo na taxa de incidência de SC no período. Com o aumento de uma unidade na média anual da cobertura populacional estimada da ESF, tem-se acréscimo de 2,27 na taxa de incidência de SC no período.

## DISCUSSÃO

O percentual das taxas de incidência de SC na série temporal da pesquisa difere dos dados nacionais, pois de 2016 a 2017 houve um aumento de 16,4% no número de notificações no Brasil<sup>5</sup>.

No que diz respeito aos anos de 2013 e 2014 sobre o número de casos notificados de SC, cabe esclarecer que o Brasil adotava, até o ano de 2013, um modelo sensível. O critério de definição de casos englobava praticamente todas as crianças que nasciam de mães diagnosticadas com a doença, mesmo em gestante tratada, por falta de informações de tratamento de seus parceiros. Em 2014, um dos critérios de definição de casos foi alterado: a ausência de informação de tratamento do parceiro sexual da mãe deixa de ser um dos critérios de notificação de SC, mantendo-se apenas os casos de parceiro(s) com sífilis sabidamente não tratada<sup>15</sup>.

No Ceará, houve aumento de 67,3% nas notificações de 2010 e 2016. O ano de 2016 apresentou a maior taxa de incidência do período, com 10,2 casos por mil nascidos vivos<sup>16</sup>. Estudos realizados em um município do Rio Grande do Sul (2007-2016) e de Sergipe (2007-2015) também apresentaram aumento considerável das notificações de SC, pois a doença apresentou tendência de crescimento ao longo dos anos estudados<sup>17,18</sup>.

Pesquisa realizada em Santa Catarina (SC) registrou aumento nas taxas gerais entre os anos de 2007 e 2016. Houve incremento médio anual de 0,61 casos de SC por 1.000 nascidos vivos. Em contrapartida, apesar de contextos diferentes, estudos internacionais retratam redução de transmissões verticais. O Reino Unido apresentou taxas menores do que 0,02 casos por mil nascidos vivos no período de 2010 a 2015. Nos Estados Unidos, o número de casos, mortalidade e morbidade por SC diminuem anualmente, sendo 2012 o ano com menos notificações desde as mudanças dos critérios diagnósticos estabelecidas em 1988<sup>19,20</sup>.

Em 2007, a OMS lançou a iniciativa global para eliminar a transmissão vertical de sífilis, instituindo meta de menos de 50 casos de SC por 100.000 nascidos vivos. A partir de então, a comunidade global comprometeu-se em eliminar a transmissão vertical de HIV e sífilis como

prioridade de saúde pública, concentrando-se em uma abordagem harmonizada para melhorar os resultados de saúde para mães e crianças<sup>21</sup>.

Com isso, em 2015, Cuba tornou-se o primeiro país a ser validado pela OMS por ter conseguido a eliminação da transmissão de mãe para filho do HIV e da sífilis. Em junho de 2016, a Tailândia, a Bielorrússia e a República da Moldávia também foram validadas, bem como Anguila, Antígua e Barbuda, Bermudas, Ilhas Cayman, Montserrat, São Cristóvão e Nevis, em 2017; no ano passado, foi a vez de a Malásia compor os países que receberam essa validação pela OMS<sup>21</sup>. Esta é uma notícia incrível, que demonstra que, dada a vontade política, um processo de triagem, um tratamento pré-natal efetivo e um compromisso de implementar essa política em todos os níveis do sistema de saúde, países com recursos limitados podem agora ter uma geração livre de sífilis<sup>22</sup>.

Estudo realizado em coautoria da OMS com o Programa de Reprodução Humana (HRP) apresentou novas estimativas. A carga global de SC diminuiu nos anos de 2012 a 2016, de 750.000 para 660.000 casos, embora não tenha sido constatada significância estatística. A pesquisa encontrou melhorias na triagem, no tratamento e na vigilância da sífilis materna<sup>23</sup>.

Apesar disso, o número de bebês afetados mundialmente permanece alto, assim como nos resultados deste estudo, que apontam que a redução na incidência de SC nos 24 municípios analisados não gerou bons resultados na erradicação da transmissão vertical. É primordial que todas as mulheres recebam exames e tratamento precoces da sífilis como parte de cuidados pré-natais de alta qualidade para uma experiência positiva durante a gestação, para alcance de bons resultados no Brasil.

Posteriormente, foi analisada a ocorrência de dependência espacial com relação à incidência da SC. Assim como neste estudo, pesquisa desenvolvida no Espírito Santo apresentou correlação espacial direta, pelo índice de Moran, com valor de 0,289603 e p-valor = 0,01<sup>24</sup>. Estudo realizado no estado de Sergipe apresentou índice geral de Moran positivo e significativo ( $I=0,64$ ;  $p<0,01$ ), indicando existir dependência espacial<sup>25</sup>. Por meio deste indicador, foi evidenciado que municípios com alta incidência tendiam a ser vizinhos de municípios com alta incidência, do mesmo modo que aqueles com baixa incidência situavam-se próximos de outros municípios com baixa incidência.

Logo, infere-se dependência espacial estatisticamente significativa com a incidência de SC no território analisado, havendo *clusters* espaciais, em que o município de Sobral e Alcântaras se destacaram por se encontrarem no quadrante com taxa de incidência de SC acima da média, assim como seus vizinhos. Sobral tem o maior perfil populacional dentre as outras áreas, possui parque industrial com grandes, médias e pequenas indústrias, e excelente nível educacional, com escolas e centros universitários de referência para a região.

Com isso, a cidade de Sobral recebe fluxo diário de trabalhadores e estudantes das cidades vizinhas. Essa realidade pode estar relacionada com a incidência de SC nessas áreas. É primordial direcionar a atuação da vigilância em saúde nesses municípios e cabível a integração das ações de vigilância ambiental, sanitária e epidemiológica, para alcance de bons resultados.

O município de Senador Sá apresenta taxa de incidência de SC abaixo da média, diferentemente de seus vizinhos com média acima da global. A localidade sofreu alterações no quantitativo de profissionais e unidades de saúde no período analisado. Em 2011, Senador Sá possuía 0,72 profissional de saúde/mil habitantes; já em 2016, reduziu para 0,53 profissional de saúde/mil habitantes e também reduziu unidades de saúde, sendo que, em 2011, apresentava 5,61 unidades de saúde/mil habitantes e, em 2016, passou a 5,32 unidades de saúde/mil habitantes<sup>26</sup>.

O comportamento diferenciado desse município com relação ao de seus vizinhos precisa ser verificado, fortalecendo o sistema de vigilância local. Como apontado, a localidade tem debilidade no sistema de saúde local, com possíveis subnotificações.

Duas investigações epidemiológicas com esta análise foram identificadas. Uma realizada na China, em 2012, descobriu variação regional da sífilis e detectou prevalência alta de sífilis em regiões específicas de entretenimento, com atuação de profissionais do sexo<sup>27</sup>. No Brasil, uma pesquisa realizada em São Paulo, em 2011, sobre o geoprocessamento da SC, evidenciou regiões de concentração de casos e associou essas áreas com uso de drogas, locais de deterioração social e início tardio do pré-natal<sup>28</sup>.

Quanto à regressão espacial realizada, mostrou-se que, quanto menor a escolaridade, maior a probabilidade da ocorrência de SC. Estudo realizado em Recife-PE também apresentou

a SC associada com escolaridade. Destaca-se que o risco de SC diminuiu com o aumento da escolaridade materna ( $p < 0,0001$ )<sup>29</sup>.

Com relação à variável “Diagnóstico de sífilis materna durante o pré-natal”, pode-se considerar que a SC está diretamente ligada à eficácia do pré-natal. A assistência pré-natal é entendida como um conjunto de ações e medidas direcionadas às mulheres grávidas, dentre as quais: orientações, exames, consultas e rastreamento da presença de algumas doenças. Essas ações buscam detectar precocemente doenças na mãe e no feto, e, em especial, com o diagnóstico precoce e o tratamento adequado, reduzir incidência e transmissão vertical de SC e HIV<sup>30</sup>.

O aumento do diagnóstico de casos de sífilis materna no pré-natal e o aumento da incidência de SC revelaram esquema de tratamento não realizado. Essas evidências reforçam baixa qualidade do pré-natal nos municípios.

No que concerne ao percentual da cobertura da ESF, estudo realizado em Goiás apresentou similar correlação positiva entre aumento do percentual da cobertura da ESF e incidência de SC na maioria dos anos estudados<sup>31</sup>.

Possivelmente, a assistência pré-natal nos municípios é frágil, pois, a partir do diagnóstico de sífilis materna no pré-natal, deve ser realizado o tratamento adequado, impedindo sua transmissão vertical.

Constata-se que a taxa de incidência de SC no território pesquisado possui dependência espacial com um grupo de municípios. O espaço geográfico é dinâmico e alvo de mudanças geossocioeconômicas ao longo do tempo, como as intervenções relacionadas a atração de empresas, ampliação de serviços públicos ou mesmo de infraestrutura, criando novos fluxos e proporcionando, assim, maior integração entre as regiões<sup>26</sup>.

Com isso, afirma-se que o geoprocessamento é uma ferramenta primordial para análise da situação em saúde, pois, por meio da visualização espacial dos lugares com maior incidência de SC, foi possível estudar as especificidades locais, verificar se o comportamento dos vizinhos se assemelham, para, a partir daí, realizar planejamento e avaliação em saúde na região, qualificando, assim, o desempenho da gestão em saúde.

Neste momento, entende-se a importância de uma análise intramunicipal, com a finalidade de complementar os achados, visto que possivelmente existe diferenças internas significativas. Logo, destaca-se como limitação do estudo a análise entre os municípios, sem explorar seus territórios, pois o sistema de informação utilizado para coleta de dados não fornecia os dados necessários. Estudos futuros podem explorar unidades de análise intramunicipais, como os bairros de cada município, abordando diferenças específicas.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Infecções Sexualmente Transmissíveis, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para prevenção da transmissão vertical de HIV, sífilis e hepatites virais. Brasília: MS; 2017.
2. Guerra HS, Costa CV, Santos IAB, Silva JM, Barcelos TF. Sífilis congênita: repercussões e desafios. Arq Catarin Med [Internet]. 2017;46(3):194-202. [citado em 2017 Nov 20]. Disponível em: <https://revista.acm.org.br/index.php/arquivos/article/view/94>
3. Brasil. Ministério da Saúde.. Boletim Epidemiológico: Sífilis [Internet]. Brasília: MS; 2015. v. 4, n. 1. [citado em 2017 Nov 20]. Disponível em: <http://antigo.aids.gov.br/pt-br/node/88>
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Atenção Integral às Pessoas com Infecções Sexualmente Transmissíveis. Brasília: MS; 2016.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico: Sífilis. Brasília: MS; 2018. v. 49, n. 45.
6. Ceará. Coordenadoria de Promoção e Proteção à Saúde. Núcleo de Vigilância Epidemiológica. Boletim Epidemiológico – Sífilis. Ceará: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará; 2018.
7. São Paulo. Centro de Referência e Treinamento de DST/Aids-SP. Programa Estadual de DST/Aids-SP. Guia de bolso para manejo da sífilis em gestantes e sífilis congênita. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2016.

8. Domingues RMSM, Saracen V, Hartz ZMA, Leal MC. Sífilis congênita: evento sentinela da qualidade da assistência pré-natal. *Rev Saude Publica*. 2013;47(1):147-57. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102013000100019>. PMID:23703141.
9. Teixeira LO, Belarmino V, Gonçalves CV, Mendoza-Sassi RA. Tendência temporal e distribuição espacial da sífilis congênita no estado do Rio Grande do Sul entre 2001 e 2012. *Cien Saude Colet*. 2018;23(8):2587-97. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018238.25422016>. PMID:30137128.
10. Yi JRL, Felgueiras C, Monteiro AM, Câmara G. Análise Espacial da Distribuição e Dinâmica da Violência na Cidade de São Paulo entre os anos 1996 e 1999. São José dos Campos: INPE; 2000.
11. Ceará. Caderno de Informação em Saúde: Região de Saúde Sobral. Ceará: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará – Região de Saúde de Sobral; 2016.
12. Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV. Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA; 2004.
13. Nicolau R, Machado A, Nunes B. Análise da variação concelhia da mortalidade anual média por neoplasias malignas dos órgãos do aparelho respiratório e intra-torácicos em Portugal Continental. *Rev Port Saude Publica*. 2009;27(2):7-16.
14. Naimi B, Skidmore AK, Groen TA, Hamm NAS. Where is position uncertainty a problem for species distribution modelling? *Ecography*. 2014;37(2):191-203. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.00205.x>.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para prevenção da transmissão vertical de HIV, Sífilis e hepatites virais. Brasília: MS; 2015.
16. Ceará. Coordenadoria de Promoção e Proteção à Saúde. Núcleo de Vigilância Epidemiológica. Boletim Epidemiológico – Sífilis. Ceará: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará; 2017.
17. Couto MS, Costa LS, Libera PB, Dias JB, Quatrin LB. Perfil epidemiológico da sífilis gestacional e congênita do município de Santa Maria/RS entre os anos de 2007 e 2016. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciênc Saúde (Porto Alegre)*. 2018;19(3):415-23. <https://doi.org/10.37777/2702>.
18. Silveira KB. Epidemiologia e distribuição espacial da sífilis congênita em Sergipe. [dissertação]. Sergipe (SE): Universidade Federal de Sergipe; 2018.
19. Peterman TA, Su J, Bernstein KT, Weinstock H. Syphilis in the United States: on the rise? *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2015;13(2):161-8. <http://dx.doi.org/10.1586/14787210.2015.990384>. PMID:25487961.
20. Su JR, Brooks LC, Davis DW, Torrone EA, Weinstock HS, Kamb ML. Congenital syphilis: trends in mortality and morbidity in the United States, 1999 through 2013. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;214(3):381.e1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2015.10.007>. PMID:26470826.
21. Organização Mundial da Saúde. Eliminação mundial da sífilis congênita: fundamento lógico e estratégia para ação. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2008. [citado em 2019 Maio 10]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43782/9789248595851\\_por.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43782/9789248595851_por.pdf)
22. Peeling RW, Mabey D. Celebrating the decline in syphilis in pregnancy: a sobering reminder of what's left to do. *The Lancet*. 2016;4(8):E503-4. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30154-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30154-1).
23. Korenromp EL, Rowley J, Alonso M, Mello MB, Wijesooriya NS, Mahiané SG, et al. Global burden of maternal and congenital syphilis and associated adverse birth outcomes—Estimates for 2016 and progress since 2012. *PLOS ONE* 2019;14(7):e0219613. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211720>.
24. Soares KKS. Análise Espacial dos Casos Notificados de Sífilis em Gestantes e Sífilis Congênita no Estado do Espírito Santo. [dissertação]. Espírito Santo: Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo; 2017.
25. Silveira KB. Epidemiologia e distribuição espacial da sífilis congênita em Sergipe [dissertação]. Sergipe (SE): Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária, Universidade Federal de Sergipe; 2018.
26. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará. Perfil das Regiões de Planejamento - 2017 [Internet]. Fortaleza: IPECE; 2017 [citado em 2019 Jun 19]. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/regioes-de-planejamento/>
27. Yin F, Feng Z, Li X. Spatial analysis of primary and secondary syphilis incidence in China, 2004-2010. *Int J STD AIDS*. 2012;23(12):870-5. <http://dx.doi.org/10.1258/ijsa.2012.011460>. PMID:23258827.
28. Garaldi MCA, Zanetta RAC, Bressolin AMB, Castro JM Fo, Nakazaki RMD. Geoprocessamento das notificações de sífilis congênita – análise espacial segundo cobertura do Programa Saúde da Família (PSF) e área de abrangência das Unidades Básicas de Saúde (UBSs), Município de São Paulo, 2011. *BEPA*. 2012;9(108):25.

29. Melo NGDO, Melo DA Fo, Ferreira LOC. Diferenciais intraurbanos de sífilis congênita no Recife, Pernambuco, Brasil (2004-2006). *Epidemiol Serv Saude*. 2011;20(2):213-22. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742011000200010>.
30. Brasil. Ministério da Saúde. Guia da Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília: MS; 2017.
31. Nunes PS, Zara ALSA, Rocha DFNC, Marinho TA, Mandacarú PMP, Turchi MD. Sífilis gestacional e congênita e sua relação com a cobertura da Estratégia Saúde da Família, Goiás, 2007-2014: um estudo ecológico. *Epidemiol Serv Saude*. 2018;27(4):e2018127. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742018000400008>. PMID:30517354.