











# Tendência temporal das complicações do pé diabético e da cobertura da Atenção Primária à Saúde nas capitais brasileiras, 2008–2018

Temporal trend of complications of the diabetic foot and Primary Health Care coverage in Brazilian capitals, 2008–2018

*Evolución temporal de las complicaciones del pie diabético y cobertura de la Atención Primaria de Salud en las capitales brasileñas, 2008–2018*

Adson Aragão de Araújo Santos<sup>1</sup> , André Fellipe Lima Gomes<sup>1</sup> , Fillipe Siqueira Santos da Silva<sup>1</sup> , Hellen de Carvalho Lima<sup>1</sup> , José Matheus Mendonça da Silva<sup>1</sup> , Marcello Barbosa Otoni Gonçalves Guedes<sup>2</sup> , Diego Neves Araújo<sup>3</sup> , Carlos Alberto de Lima Botelho Filho<sup>1</sup> , Matheus Rodrigues Lopes<sup>1</sup> , Johnnatas Mikael Lopes<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Medicina – Paulo Afonso (BA), Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Fisioterapia – Natal (RN), Brasil.

<sup>3</sup>Centro Universitário Unifacisa, Departamento de Medicina – Campina Grande (PA), Brasil.

## Resumo

**Introdução:** Complicações diabéticas são condições preveníveis em sua maioria, sendo o pé diabético uma das mais comuns. O manejo adequado do pé diabético mitiga eventos incapacitantes e maiores gastos ao sistema de saúde. As intervenções efetivas na Atenção Primária à Saúde (APS) possibilitam prevenir as complicações diabéticas. **Objetivo:** Analisar a tendência das complicações do pé diabético e sua relação com a cobertura da APS nas capitais brasileiras, entre 2008 e 2018. **Métodos:** Estudo ecológico de séries temporais das incidências acumuladas de complicações do pé diabético nas 27 capitais utilizando dados do Sistema de Informação sobre Hipertensos e Diabéticos. As variáveis independentes foram ano, cobertura da APS e da Estratégia Saúde da Família. Empregou-se modelo de regressão de Prais-Winsten. **Resultados:** No Brasil, ocorreram 45.095 casos de complicações do pé diabético no período, com média de 0,57 casos/100.000 habitantes ( $p < 0,001$ ) — estável em 14 capitais ( $p > 0,05$ ) e crescente em 13 capitais ( $p < 0,05$ ). Há associação entre elevação do nível de cobertura da APS e estabilidade na evolução das complicações diabéticas ( $p < 0,05$ ). **Conclusões:** Evidencia-se aumento da ocorrência das complicações do pé diabético, contudo, nas capitais com crescimento da cobertura da APS, houve controle da progressão.

**Palavras-chave:** Pé diabético; Complicações do diabetes; Atenção primária à saúde; Estudos de séries temporais; Estudos ecológicos.

**Como citar:** Santos AAA, Gomes AFL, Silva FSS, Lima HC, Silva JMM, Guedes MBOG, Araújo DN, Botelho Filho CAL, Lopes MR, Lopes JM. Tendência temporal das complicações do pé diabético e da cobertura da Atenção Primária à Saúde nas capitais brasileiras, 2008–2018. Rev Bras Med Fam Comunidade. 2022;17(44):3420. [https://doi.org/10.5712/rbmfc17\(44\)3420](https://doi.org/10.5712/rbmfc17(44)3420)

### Autor correspondente:

Johnnatas Mikael Lopes

E-mail: [johnnatas.lopes@univasf.edu.br](mailto:johnnatas.lopes@univasf.edu.br)

### Fonte de financiamento:

não se aplica.

### Parecer CEP:

não se aplica.

### Procedência:

não encomendado.

### Avaliação por pares:

externa.

Recebido em: 29/03/2022.

Aprovado em: 25/07/2022.

### Editor Associado:

Leonardo Ferreira Fontenelle



## Abstract

**Introduction:** Diabetic complications are mostly preventable conditions, the diabetic foot being one of the most common. Proper management of the diabetic foot mitigates disabling events and higher costs to the health system. Effective interventions in Primary Health Care (PHC) make it possible to prevent diabetic complications. The care scenario for preventing diabetic complications is Primary Health Care (PHC). **Objective:** To analyze the temporal trend of diabetic foot complications and their relationship with PHC coverage in Brazilian capitals, between 2008 and 2018, and the relationship between them. **Methods:** An ecological time-series study of the cumulative incidences of diabetic foot complications in the 27 capitals using data from the Information System on Hypertensive and Diabetic Patients. The independent variables were year, PHC coverage and the family health strategy (ESF). A Prais-Winsten regression model was used. **Results:** In Brazil, there were 45,095 cases of diabetic foot complications in the period, with an average of 0.57 cases/100,000 inhabitants ( $p < 0.001$ ), being stable in 14 capitals ( $p > 0.05$ ) and 13 increasing capitals ( $p < 0.05$ ). There is an interaction between the increase in the level of PHC coverage and stability in the evolution of diabetic complications ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** Despite the increase in the occurrence of diabetic foot complications, however, in the capitals with growth in PHC coverage, there was control of the progression of diabetic foot complications.

**Keywords:** Diabetic foot; Diabetes complications; Primary health care; Time series studies; Ecological studies.

## Resumen

**Introducción:** Las complicaciones diabéticas son en su mayoría condiciones prevenibles, siendo el pie diabético una de las más comunes. El manejo adecuado del pie diabético mitiga eventos incapacitantes y mayores costos al sistema de salud. Intervenciones efectivas en la Atención Primaria de Salud (APS) permiten prevenir las complicaciones diabéticas. El escenario asistencial para la prevención de las complicaciones diabéticas es la Atención Primaria de Salud (APS). **Objetivo:** Analizar la tendencia temporal de las complicaciones del pie diabético y su relación con la cobertura de la APS en las capitales brasileñas, entre 2008 y 2018, y la relación entre ellas. **Métodos:** Estudio ecológico de serie temporal de las incidencias acumuladas de complicaciones del pie diabético en las 27 capitales utilizando datos del Sistema de Información de Pacientes Hipertensos y Diabéticos. Las variables independientes fueron el año, la cobertura de la APS y la estrategia de salud de la familia (ESF). Se utilizó un modelo de regresión de Prais-Winsten. **Resultados:** En Brasil, hubo 45.095 casos de complicaciones del pie diabético en el período, con una media de 0,57 casos/100.000 habitantes ( $p < 0,001$ ), manteniéndose estable en 14 capitales ( $p > 0,05$ ) y 13 capitales crecientes ( $p < 0,05$ ). Existe una interacción entre un aumento en el nivel de cobertura de la APS y la estabilidad en la evolución de las complicaciones diabéticas ( $p < 0,05$ ). **Conclusiones:** A pesar del aumento en la ocurrencia de complicaciones del pie diabético, sin embargo, en las capitales con crecimiento en la cobertura de la APS, hubo control de la progresión de las complicaciones del pie diabético.

**Palabras clave:** Pie diabético; Complicaciones de la diabetes; Atención Primaria de Salud; Estudios de series temporales; Estudios ecológicos.

## INTRODUÇÃO

Diabetes *mellitus* (DM) é uma doença crônica não transmissível decorrente da destruição autoimune do tecido pancreático (tipo 1) ou por resistência e insuficiência de insulina (tipo 2) e que causa hiperglicemia.<sup>1</sup> Possui múltiplas causas, como obesidade, sobrepeso, sedentarismo e dieta rica em açúcares.<sup>1,2</sup>

A DM é uma importante morbidade no mundo, com 8,8% de prevalência geral.<sup>3</sup> Está presente nos países em desenvolvimento, como o Brasil, que é o quarto país do mundo com maior prevalência da doença.<sup>4</sup> Em 2017, o País possuía 12,5 milhões de portadores, e a estimativa para 2045 é de 20,3 milhões. Isso decorre da transição epidemiológica e nutricional do País, além do aumento do sedentarismo e do peso da população.<sup>4</sup>

A pouca conscientização e educação da população,<sup>3</sup> além da cronicidade e progressão insidiosa da DM,<sup>2</sup> colaboram para seu diagnóstico tardio. Contribuem também para a alta ocorrência de complicações como o pé diabético, condição clínica que exige cuidados contínuos e de longo prazo para seu manejo.<sup>5</sup>

No manejo da condição diabética, a presença de lesões tegumentares e musculoesqueléticas nas extremidades corporais são comuns, principalmente nos pés. Caracterizado pela associação de infecções e ulcerações com alterações neurológicas e vasculares nos membros inferiores, o pé diabético decorre da exposição prolongada à hiperglicemia, levando à neuropatia e à limitação da mobilidade articular. A lesão

no pé diabético geralmente é produzida por corte inadequado das unhas dos pés, higiene precária, hábito de caminhar descalço e uso de calçados impróprios.<sup>6</sup>

Quanto aos fatores sociais, as pessoas em condição de vulnerabilidade socioeconômica estão mais suscetíveis às complicações do pé diabético. Isso porque esses pacientes não conseguem manter condicionantes de hábitos de vida como alimentação, higiene e atividade física adequados, assim como têm mais barreiras de acesso à assistência médica.<sup>6,7</sup> Soma-se a isso a falta de acompanhamento por uma equipe multidisciplinar na Atenção Primária à Saúde (APS) do Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente na Estratégia Saúde da Família (ESF), o que poderia diminuir os riscos de complicações quando o usuário está em área coberta pelos serviços.<sup>7,8</sup>

A APS/ESF cumprem papel fundamental na prevenção de complicações da DM, principalmente da úlcera de pé diabético.<sup>7</sup> Estratégias de rastreamento de risco para essas complicações, associadas às práticas de educação em saúde, especialmente à instrução sobre o autocuidado aos pacientes, são formas eficazes de prevenir agravos.<sup>9-12</sup> Considerando-se que a prevenção, o diagnóstico e o tratamento da DM e de suas complicações ocorrem na APS/ESF, a avaliação de indicadores de complicações é necessária para nortear ações de saúde pública relativas à APS em todas as esferas de gestão.<sup>13,14</sup>

A avaliação do impacto da APS nas complicações diabéticas pode ser aferida por meio de várias dimensões da qualidade assistencial, no entanto optamos por investigar a dimensão do acesso a esse nível de atenção por se tratar de uma métrica de mensuração com menor intervalo temporal e concomitante ao desfecho investigado. Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo estimar a relação entre a tendência temporal de complicações do pé diabético e da cobertura da APS nas capitais brasileiras, no período de 2008 a 2018.

## MÉTODOS

### Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, com desenho de séries temporais, no período de 2008 a 2018. As unidades de análise do estudo foram as 27 capitais brasileiras, uma vez que a gestão das ações preventivas diretas para o manejo da DM e de suas complicações ocorrem em nível municipal.

### Contexto e população

A APS tem como diretrizes a descentralização e a regionalização. Essa divisão visa estabelecer um sistema de saúde ordenado e organizado, que permita boa execução dos serviços de saúde e de suas atividades administrativas. Desse modo, cada município é responsável pela oferta de serviços e insumos para diagnóstico e tratamento da DM nas ações preventivas e tem autonomia para exercê-las.

A população-alvo do estudo foram os habitantes das capitais brasileiras acompanhados pelos serviços de APS. As capitais foram selecionadas por possuírem autonomia para a execução da APS e serem os entes federativos em cada unidade com maior população e aporte de recursos para essa ação. Hoje, mais de 50 milhões de brasileiros residem em capitais e são usuários dos serviços do SUS, de forma direta ou indireta.<sup>15</sup> O período da série temporal de dez anos contempla um acompanhamento suficiente para a detecção da tendência e do efeito de ações programáticas do sistema de saúde.

## Variáveis

Determinou-se como desfecho a ocorrência de complicações do pé diabético codificadas no sistema do Hiperdia, mensurada por meio do indicador incidência acumulada de complicações do pé diabético.

As variáveis independentes foram:

- ano de internação (2008–2018);
- cobertura populacional da APS;
- cobertura populacional da ESF;
- capital brasileira.

## Fontes de dados e mensuração

Os dados sobre o desfecho de complicações do pé diabético foram coletadas do Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos, na seção de pé diabético, que trata do registro de complicações dessa condição.<sup>16</sup> O número de eventos do desfecho de complicações do pé diabético foi coletado entre abril e maio de 2019 e utilizado para a elaboração do indicador incidência acumulada de complicações do pé diabético.<sup>16,17</sup>

Os dados demográficos de estimativas da população para a construção do indicador do desfecho foram coletados na área de informações demográficas e socioeconômicas do Departamento de Informática do SUS (Datasus), na base de dados do Tribunal de Contas da União, entre abril e maio de 2019.<sup>16</sup> Assim, o desfecho incidência anual acumulada de complicações do pé diabético foi calculado pela razão entre a quantidade total de complicações no ano e o total da população, multiplicado por 100 mil habitantes.

A porcentagem da população referente ao histórico da cobertura da APS e da ESF foi retirada do *site* do e-gestor entre abril e maio de 2019,<sup>18</sup> na seção de relatórios públicos, e foram obtidas as porcentagens da cobertura da APS e ESF, por capital, para cada ano da série temporal.

## Métodos estatísticos

Para a análise da tendência temporal do desfecho e da cobertura da APS e da ESF, usou-se uma modelagem de regressão polinomial de Prais-Winsten a fim de obter a melhor curva para ajuste linear de tendência. Essa curva relaciona a variável de interesse, “incidência acumulada de complicações do pé diabético”, com a variável independente “ano”, produzindo uma equação de primeiro grau ( $y = \beta_1 x + \beta_0$ ) em que  $y$  corresponde ao desfecho,  $\beta_1$  corresponde à evolução anual média e  $\beta_0$  corresponde à média do desfecho no período. Para impedir a inflação da constante do modelo, utilizou-se a diferença entre o ano e o ponto médio da série histórica, e não o ano específico. O mesmo procedimento foi realizado para a cobertura da APS e da ESF para investigar sua tendência nas capitais.

Os coeficientes da regressão ( $\beta_1$ ) de Prais-Winsten informam a evolução média anual do desfecho. Caso seu sinal seja (+), isso determina tendência crescente, e caso seja (-), determina tendência decrescente do desfecho. A tendência estacionária é identificada quando a equação de Prais-Winsten apresenta p-valor maior que o nível de significância adotado,  $p > 0,05$ . O coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) corresponde à proporção de explicação do modelo em relação aos valores observados das taxas de incidência acumulada de complicações por pé diabético.

Posteriormente à análise isolada da tendência do desfecho e da cobertura populacional da APS e da ESF, os dados da incidência acumulada de complicações do pé diabético nas capitais foram agrupados de acordo com o padrão evolutivo da cobertura da APS e da ESF. Ou seja, analisou-se o comportamento evolutivo do desfecho nos grupos com tendência crescente, decrescente e estacionária para a cobertura da APS e da ESF. Com esse artifício de estratificação é possível inferir o tipo de relação entre a tendência do desfecho e a tendência da cobertura populacional da APS e da ESF. Foi aplicado novamente o método de Prais-Winsten para identificar a tendência do desfecho em cada estrato evolutivo da cobertura. Considerou-se, em todas as análises, o nível de significância como 5% a fim de reduzir erros do tipo I nos processos de modelagem.

## Aspectos éticos

Os dados obtidos no presente estudo são provenientes de base de dados com domínio público, característica que torna dispensável a apreciação da presente pesquisa por um Comitê de Ética em Pesquisa, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510, de 2016, e a pesquisa não teve participação de pacientes nem da comunidade em seu planejamento ou elaboração.

## RESULTADOS

Nas 27 capitais analisadas, ocorreram 45.095 complicações de pé diabético no período de 2008 a 2018. Identificou-se em 2008 a média de 5,68 ( $\pm 5,77$ ) complicações de pé diabético por 100 mil habitantes, atingindo em 2018 média de 17,68 ( $\pm 24,41$ ). No Brasil, houve tendência de crescimento das complicações do pé diabético, com incremento médio anual de 0,57 casos a cada 100 mil habitantes ( $p < 0,001$ ) (Tabela 1).

Nas capitais com tendência estacionária para a incidência acumulada de complicações do pé diabético, três são da Região Nordeste: Fortaleza ( $p = 0,060$ ), Maceió ( $p = 0,990$ ) e Salvador ( $p = 0,970$ ); quatro são da Região Norte: Boa Vista ( $p = 0,710$ ), Macapá ( $p = 0,300$ ), Palmas ( $p = 0,070$ ) e Rio Branco ( $p = 0,470$ ); três são da Região Centro-Oeste: Brasília ( $p = 0,060$ ), Campo Grande ( $p = 0,820$ ) e Goiânia ( $p = 0,760$ ); duas da Região Sul: Florianópolis ( $p = 0,21$ ) e Porto Alegre ( $p = 0,28$ ); e duas da Região Sudeste: Rio de Janeiro ( $p = 0,270$ ) e Vitória ( $p = 0,450$ ). As outras capitais apresentaram tendência crescente (Tabela 1).

Quanto à cobertura da APS e da ESF, houve tendência de crescimento de ambas em Recife, Salvador, Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Campo Grande e Porto Alegre ( $\beta > 0$ ;  $p < 0,050$ ). Entre estas sete capitais, cinco (71,4%) apresentaram estacionariedade na tendência da incidência acumulada de complicações do pé diabético, assim como Maceió, onde vimos elevação apenas da cobertura da APS ( $\beta = 0,007$ ;  $p = 0,040$ ), conforme apresentado na Tabela 2.

Já em Fortaleza ( $\beta = 0,01$ ;  $p < 0,001$ ), São Luís ( $\beta = 0,006$ ;  $p = 0,010$ ), Belo Horizonte ( $\beta = 0,008$ ;  $p = 0,005$ ) e Cuiabá ( $\beta = 0,01$ ;  $p = 0,040$ ), o aumento da cobertura ocorreu apenas na ESF, e somente a capital cearense conseguiu impedir o crescimento das complicações do pé diabético. A única capital que declinou a cobertura da APS e da ESF foi Aracaju ( $\beta < 0$ ;  $p < 0,010$ ), que revelou tendência de crescimento da incidência do desfecho. Nas capitais com tendência decrescente ou estacionária da APS e da ESF, sete (50,0%) tiveram crescimento das complicações do pé diabético (Tabela 2).

Em síntese, as capitais com tendência decrescente e estacionária da APS exibiram elevação da incidência acumulada de complicações do pé diabético, enquanto as capitais com crescimento da cobertura da APS indicaram estacionariedade das complicações (Figura 1). Essa estratificação, quando

**Tabela 1.** Análise da tendência da incidência acumulada de complicações de pé diabético nas capitais brasileiras, entre 2008 e 2018.

Capitais	Incidência média acumulada de complicações de pé diabético	Equação	R <sup>2</sup>	p-valor*	Tendência
Brasil		0,57x +3,27	0,97	<0,001	Crescente
Capitais					
Belém	11,92 (±6,33)	1,860x+11,92	0,95	<0,001	Crescente
Boa Vista	24,00 (±12,79)	0,70x+24,61	-0,22	0,710	Estacionária
Macapá	16,97 (±3,62)	0,42x+16,83	-0,25	0,300	Estacionária
Manaus	24,02 (±9,12)	2,585x+24,23	0,62	0,002	Crescente
Palmas	1,72 (±1,38)	-22,62x+52,29	-0,07	0,070	Estacionária
Porto Velho	6,16 (±3,90)	0,70x+6,19	0,47	0,010	Crescente
Rio Branco	2,44 (±0,90)	0,08x+2,44	-0,06	0,470	Estacionária
Aracaju	7,45 (±4,90)	1,159x+7,43	0,51	0,008	Crescente
Fortaleza	4,52 (±1,33)	0,297x+3,60	0,22	0,060	Estacionária
João Pessoa	32,47 (±9,09)	2,312x+32,44	-0,08	0,001	Crescente
Maceió	9,49 (±9,21)	-0,01x+8,25	0,65	0,990	Estacionária
Natal	50,13 (±37,82)	10,27x+50,86	0,18	0,003	Crescente
Recife	2,44 (±0,90)	0,91x+22,44	-0,16	0,010	Crescente
Salvador	5,82 (±2,00)	0,009x+5,81	0,46	0,970	Estacionária
São Luís	29,89 (±15,93)	4,224x+28,83	0,71	0,010	Crescente
Teresina	2,71 (±1,76)	0,42x+2,71	-0,16	0,005	Crescente
Brasília	4,82 (±1,21)	0,229x+4,82	0,24	0,060	Estacionária
Campo Grande	6,25 (±1,60)	-0,050x+6,13	-0,24	0,820	Estacionária
Cuiabá	12,95 (±8,96)	2,00x+12,71	0,40	0,010	Crescente
Goiânia	4,52 (±1,33)	-0,05x+4,1	-0,23	0,790	Estacionária
Belo Horizonte	8,32 (±4,27)	1,185x+8,46	0,69	0,001	Crescente
Rio de Janeiro	3,98 (±1,02)	0,16x+3,93	-0,25	0,270	Estacionária
São Paulo	3,26 (±0,42)	0,09x+3,29	0,55	0,001	Crescente
Vitória	30,69 (±12,88)	1,23x+29,55	0,26	0,450	Estacionária
Curitiba	1,09 (±0,51)	0,118x+1,07	0,34	0,020	Crescente
Florianópolis	2,85 (±2,16)	-0,289x+2,88	-0,02	0,210	Estacionária
Porto Alegre	6,16 (±3,90)	-0,18x+5,76	0,42	0,280	Estacionária

R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação ajustado; \*regressão de Prais-Winsten.

modelada (Tabela 3), demonstra que nas sete capitais com crescimento da APS, independentemente da evolução da ESF, há estacionariedade das complicações do pé diabético ( $p > 0,050$ ). Por outro lado, nas 17 capitais onde não houve ampliação da cobertura da APS, observamos crescimento das complicações ( $p < 0,050$ ), independentemente da cobertura da ESF, com variação do aumento de 7,76 a 17,31 casos por 100 mil habitantes, anualmente.

Paradoxalmente, há também estacionariedade das complicações do pé diabético em Goiânia e Vitória, onde a cobertura da APS foi decrescente. Contudo, nesta última, mesmo com declínio da cobertura da APS, mais de 90,0% da população recebe cobertura (Tabela 3). Já Goiânia apresenta declínio da

**Tabela 2.** Modelagem das tendências de cobertura de serviços da Atenção Primária à Saúde nas capitais brasileiras entre 2008 e 2018.

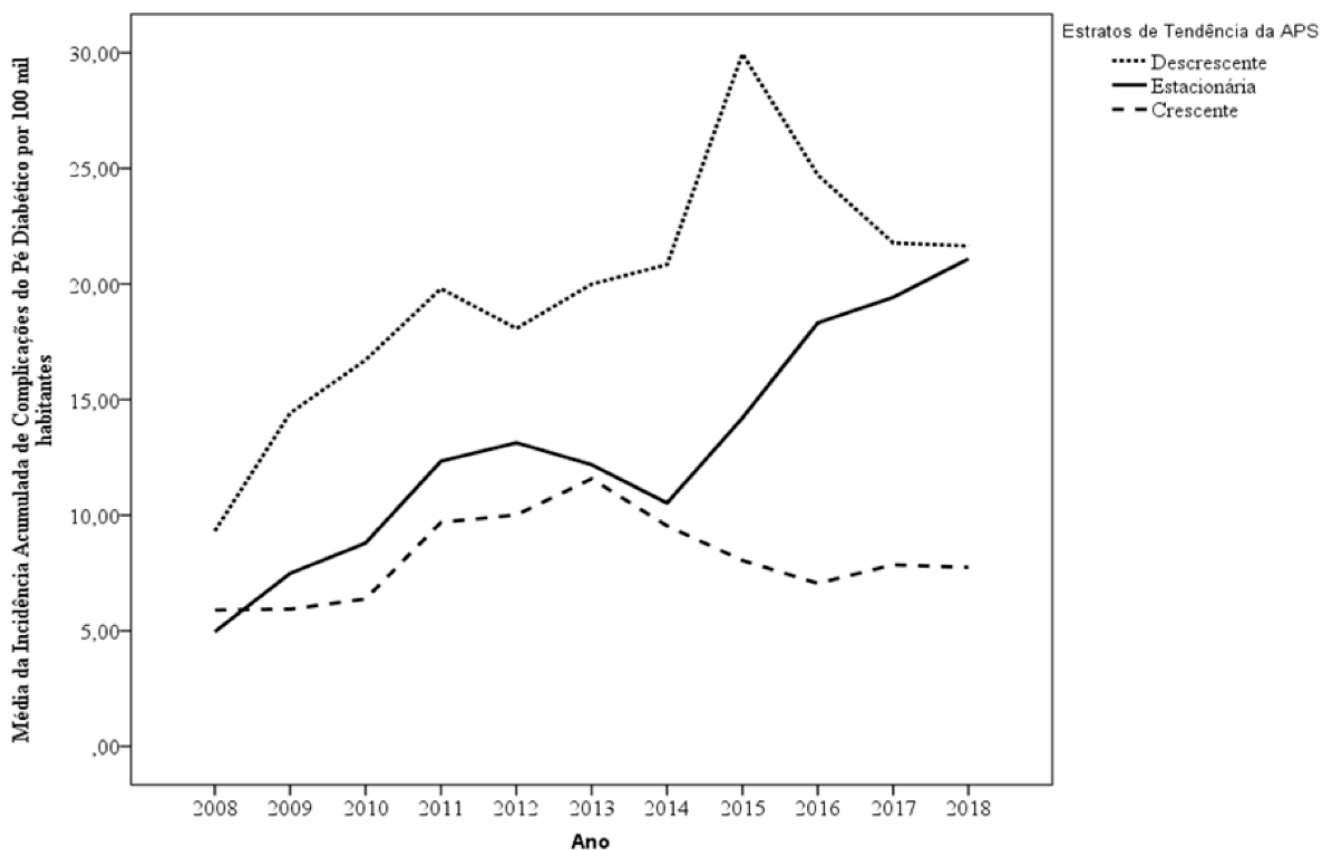
Capitais	Cobertura APS				Cobertura ESF			
	Equação	R <sup>2</sup>	p-valor*	Tendência	Equação	R <sup>2</sup> ajus <sup>†</sup>	p-valor	Tendência
Belém	0,002x+0,45	0,18	0,520	Estacionária	0,002x+0,22	0,20	0,610	Estacionária
Boa Vista	-0,01x+0,71	0,07	0,130	Estacionária	-0,01x+0,57	0,08	0,300	Estacionária
Macapá	0,001x+0,82	0,24	0,930	Estacionária	0,003x+0,53	0,22	0,690	Estacionária
Manaus	-0,02x+0,52	0,87	<0,001	Decrescente	-0,006x+0,31	0,12	0,100	Estacionária
Palmas	0,01x+0,87	0,07	0,130	Estacionária	0,02x+0,85	0,04	0,150	Estacionária
Porto Velho	-0,01x+0,71	0,09	0,120	Estacionária	0,01x+0,51	0,13	0,400	Estacionária
Rio Branco	0,01x+0,71	0,13	0,380	Estacionária	0,01x++0,47	0,02	0,220	Estacionária
Aracaju	-0,02x+0,86	0,96	<0,001	Decrescente	-0,02x+0,76	0,79	<0,001	Decrescente
Fortaleza	0,005x+0,54	0,18	0,530	Estacionária	0,01x+0,39	0,76	<0,001	Crescente
João Pessoa	-0,006x+0,93	0,15	0,430	Estacionária	-0,008x+0,83	0,01	0,200	Estacionária
Maceió	0,007x+0,42	0,28	0,040	Crescente	0,001x+0,28	0,19	0,570	Estacionária
Natal	-0,01x+0,58	0,13	0,380	Estacionária	-0,001x+0,38	0,24	0,940	Estacionária
Recife	0,005x+0,60	0,46	0,010	Crescente	0,004x+0,53	0,35	0,020	Crescente
Salvador	0,01x+0,32	0,68	0,001	Crescente	0,01x+0,20	0,88	<0,001	Crescente
São Luís	0,004x+0,43	0,15	0,430	Estacionária	0,006x+0,32	0,43	0,010	Crescente
Teresina	4,9.10-5x+1,0	0,23	0,740	Estacionária	0,002x+0,98	0,03	0,220	Estacionária
Belo Horizonte	0,007x+0,97	0,22	0,060	Estacionária	0,008x+0,75	0,56	0,005	Crescente
Rio de Janeiro	0,05x+0,46	0,92	<0,001	Crescente	0,05x++0,35	0,94	<0,001	Crescente
São Paulo	0,006x+0,57	0,15	0,080	Crescente	0,005x+0,32	0,81	<0,001	Crescente
Vitória	-0,01x+0,97	0,32	0,030	Decrescente	-0,006x+0,75	0,06	0,270	Estacionária
Brasília	0,02x+0,52	0,55	0,005	Crescente	0,03x+0,22	0,93	<0,001	Crescente
Campo Grande	0,01x+0,40	0,39	0,010	Crescente	0,01x+0,34	0,71	0,001	Crescente
Cuiabá	0,007x+0,48	0,04	0,240	Estacionária	0,01x+0,35	0,28	0,040	Crescente
Goiânia	-0,02x+0,70	0,35	0,020	Decrescente	0,01x+0,40	0,06	0,130	Estacionária
Curitiba	-0,003x+0,55	0,19	0,560	Estacionária	0,005x+0,35	0,13	0,390	Estacionária
Florianópolis	-0,001x+0,99	0,14	0,400	Estacionária	0,01x+0,87	0,02	0,220	Estacionária
Porto Alegre	0,02x+0,60	0,80	<0,001	Crescente	0,03x+0,34	0,91	<0,001	Crescente

APS: Atenção Primária à Saúde; ESF: Estratégia Saúde da Família; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação; R<sup>2</sup>ajus: coeficiente de determinação ajustado; \*probabilidade da hipótese nula.

cobertura da APS, com proporção abaixo de 75% a partir de 2012, somada à estacionariedade da ESF, a qual sempre apresentou cobertura abaixo dos 50% da população, diferentemente de Vitória.

## DISCUSSÃO

Constatou-se que as complicações do pé diabético cresceram no período de 2008 a 2018 no Brasil. No entanto, em 14 capitais das unidades federativas houve estabilização dessas complicações. Além disso, foi possível observar que, agrupando as capitais por evolução da cobertura da APS, independentemente da cobertura da ESF, aquelas com crescimento da cobertura tiveram estabilização das complicações do pé diabético no período.



APS: Atenção Primária à Saúde.

**Figura 1.** Tendência da incidência acumulada de complicações do pé diabético, estratificado pela evolução da cobertura da Atenção Primária à Saúde nas capitais brasileiras, entre 2008 a 2018.

**Tabela 3.** Modelos de tendência das complicações do pé diabético estratificados por tendência evolutiva da cobertura da Atenção Primária à Saúde e Estratégia Saúde da Família, nas capitais brasileiras, entre 2008 e 2018.

Evolução da cobertura	Equação	p-valor*	R <sup>2</sup> ajus	Tendência
APSdec e ESFest	$2,25x+271,43$	0,720	0,06	Estacionária
APSeSt e ESFdec	$7,76x+46,25$	0,007	0,53	Crescente
APSeSt e ESFest	$16,63x+97,29$	0,013	0,15	Crescente
APSeSt e ESFces	$17,31x+184,79$	<0,001	0,34	Crescente
APScres e ESFest	$0,26x+81,66$	0,980	0,25	Estacionária
APScres e ESFces	$3,21x+216,80$	0,240	0,10	Estacionária

APSdec: cobertura da Atenção Primária à Saúde decrescente; ESFest: cobertura da Estratégia Saúde da Família estacionária; APSeSt: cobertura da Atenção Primária à Saúde estacionária; ESFdec: cobertura da Estratégia Saúde da Família decrescente; ESFces: cobertura da Estratégia Saúde da Família crescente; APScres: cobertura da Atenção Primária à Saúde crescente; R<sup>2</sup>ajus: coeficiente de determinação ajustado; \*probabilidade da hipótese nula.



As complicações do pé diabético estão entre as principais dificuldades enfrentadas na condução do cuidado preventivo nos sistemas de saúde. Em amplo estudo realizado em alguns países da América Latina, foi demonstrado que complicações do pé diabético corresponderam a 20% das complicações de pessoas com DM e a 3,7% dos pacientes em geral.<sup>19</sup>

Quando comparados a pacientes diabéticos sem ulcerações, aqueles com úlcera de pé diabético apresentam idade mais avançada, menor massa muscular, mais tempo de doença, maior prevalência de retinopatia diabética, tabagismo e hipertensão.<sup>20</sup> Mitigar esses eventos preveníveis é papel da APS ao atuar no manejo dessa condição clínica.<sup>21</sup>

Com base nesses aspectos de cuidado, logo surge a questão do parâmetro de acesso ao processo assistencial na APS como possível influenciador de resultados ou do impacto nas condições de saúde como o diabetes e suas morbididades adjacentes. Nossos achados apontam que aumentar o acesso da população aos serviços da APS reduz as complicações do pé diabético. Isso pode se dever às características de programas assistenciais, como o Hiperdia, levando a identificar melhor indivíduos em risco de complicações e ofertar cuidados específicos. Logo, parece que ampliar o acesso populacional a um acompanhamento sistemático e com vínculo melhora os resultados de saúde de pessoas diabéticas, o que talvez não ocorresse em situações de livre procura por serviços em razão da vulnerabilidade socioeconômica da maior parte da população.

O cuidado para evitar complicações com o pé diabético na APS por meio do Hiperdia envolve a necessidade de colaboração entre diferentes profissionais, tendo em vista que são necessárias ações referentes ao estilo de vida dos pacientes, como monitoramento do controle glicêmico, uso de calçados adequados, educação quanto à checagem do pé; bem como cuidados específicos mais diretamente relacionado aos ferimentos, como tratamento de infecções, debridamento do tecido necrótico e higienização adequada associada a curativos apropriados.<sup>22</sup>

Quando uma equipe multidisciplinar de assistência à saúde faz acompanhamento frequente e focado na educação do paciente, há menor morbidade em pessoas com úlceras diabéticas, além de se reduzir a frequência de grandes amputações em membros inferiores decorrentes da doença.<sup>23,24</sup>

É válido salientar que a diminuição de amputações e morbididades como resultado de programas de atenção primária tem potencial de atenuar o ônus financeiro dos sistemas de saúde, sendo particularmente importante em países em desenvolvimento, diante da maior limitação de recursos. Por exemplo, o projeto de manejo do pé diabético voltado para a triagem e educação dos usuários de saúde, aplicado em 15 centros de cuidado na Tanzânia, resultou em queda significativa da necessidade de cuidados no nível terciário em período de três anos.<sup>25</sup> Assim, políticas públicas implementadas na APS podem impactar positivamente o manejo do indivíduo com lesões no pé diabético e, possivelmente, reduzir as complicações dessa condição.

Apesar da efetividade das ações programáticas da APS brasileira, o País é dividido em cinco regiões e a cobertura da APS apresenta distribuição heterogênea, crescendo mais no Norte e Nordeste do Brasil, regiões socioeconomicamente mais vulneráveis.<sup>26,27</sup> Contudo, a gestão executiva da APS e o planejamento de sua expansão são atributos diretos dos municípios brasileiros. Isso torna a implementação do acesso e da qualidade refém de políticas locais, sem regulação de parâmetros mínimos de cobertura por parte dos outros entes federados financiadores do subsistema primário. Estabelecer limites mínimos de cobertura assistencial em cidades com maiores vulnerabilidades e em critérios clínicos e sociais de risco pode assegurar uma assistência efetiva e eficiente, como observado em coorte sul-coreana com mais de 976

mil participantes entre 2011 e 2015, em que pessoas mais vulneráveis socioeconomicamente e com úlceras diabéticas tinham piores prognósticos.<sup>28</sup>

Além do acesso, outras dimensões da qualidade assistencial podem ser destacadas como fatores intervenientes no manejo das condições diabéticas, como falta de acompanhamento clínico e laboratorial, uso incorreto dos medicamentos pelo portador de DM, número limitado de vagas para atendimento médico e periodicidade insuficiente das consultas.<sup>29</sup> Todavia, as dimensões da qualidade da assistência primária, como equidade, eficiência e segurança do paciente, não foram examinadas nesta investigação, o que pode agregar mais determinantes ao cuidado do pé diabético.

Outro achado também importante neste estudo é a ausência de impacto da expansão da cobertura da ESF nas complicações por pé diabético nas capitais brasileiras. Pode ser que isso ocorra pelo fato de a característica da ESF ser um dos componentes da APS no Brasil e estar limitada à ampliação da APS, deixando territórios populacionais descobertos e vulneráveis ao acompanhamento longitudinal. Assim, as políticas de saúde devem almejar a ampliação da cobertura da APS a fim de identificar portadores dessa condição e acompanhá-los, fornecendo mais acesso a programas como o Hiperdia e abordagem multidimensional.<sup>30</sup>

Há outros fatores que podem contribuir para o crescimento das complicações do pé diabético além da cobertura populacional da APS, que não analisamos no estudo: o aumento de casos de condições crônicas decorrente do crescimento da população idosa no Brasil, como a própria diabetes.<sup>3</sup> No entanto, os serviços da APS são projetados para abarcar contingentes populacionais e não cargas de doença, sendo portanto plausível que: as pessoas cobertas tenham assistência assegurada para sua condição; o estilo de vida sedentário<sup>2</sup> e os maus hábitos alimentares,<sup>3</sup> apesar de serem condicionantes individuais de saúde, sejam fortemente determinados por fatores como renda e escolaridade;<sup>3,6</sup> o diagnóstico tardio para o manejo adequado de sua saúde possa acarretar pressão extra nos serviços de APS<sup>9,11</sup> e casos mais críticos de sequelas; aumente o nível de qualidade assistencial dos serviços da APS nas dimensões da efetividade e eficiência<sup>11</sup> e haja maior acessibilidade a serviços hospitalares nas capitais, os quais focam apenas no tratamento curativo.<sup>31</sup>

Entre as limitações deste estudo, ressalta-se que os dados observados são das capitais das unidades federativas, podendo apresentar disparidades importantes em relação às cidades menores do interior de cada uma dessas unidades. A segunda limitação advém do desenho ecológico, que apesar de ser concorrente de eventos e uma das poucas formas de avaliar políticas em grande escala, não permite identificar a magnitude das complicações do pé diabético em nível individual. Em terceiro lugar, é possível haver imprecisão na magnitude dos coeficientes das equações por causa de erro aleatório, mas é pouco provável que ela interfira na inferência de tendência, pois os dados são censitários. Em quarto lugar, o uso de dados secundários em desenhos ecológicos impede de aferir a concordância e a consistência do dado coletado. Como quinta limitação, o sistema de informação do Hiperdia apresenta completude de dados clínicos variáveis e que dependem da qualificação das equipes no preenchimento do sistema, o que pode implicar imprecisão.<sup>32</sup> Por fim, a ausência de análise dos dados agregados da qualidade assistencial da APS em base do Programa de Acesso e Melhoria da Qualidade e outros indicadores sociais das cidades analisadas impediram maiores inferências, mas esta limitação advém da incongruência de temporalidade dos eventos, dos indicadores e das intervenções.

No geral, o Brasil apresenta tendência crescente de complicações do pé diabético, o que implica maiores danos e gastos evitáveis. No entanto, esse crescimento é heterogêneo, havendo capitais das unidades federativas com evolução estacionária dessas complicações evitáveis, principalmente aquelas

com tendência crescente da cobertura da APS. Esse achado permite-nos inferir que a ampliação da cobertura da APS esteve relacionada com a estabilização das complicações do pé diabético em razão da concorrência temporal dos eventos analisados, que podem apresentar interação com outras dimensões da qualidade assistencial.

## CONFLITO DE INTERESSES

Nada a declarar.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

JML: Administração do projeto, Análise formal, Conceituação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão, Validação. AAAS: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Investigação, Metodologia. AFLG: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Investigação, Metodologia. FSSS: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Investigação, Metodologia. HCL: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Investigação, Metodologia. JMMS: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Investigação, Metodologia. MBOGG: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Visualização. DNA: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Visualização. CALBF: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Visualização. MRL: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão, Visualização.

## REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Editora Clannad; 2017.
2. Kolchraiber FC, Rocha JS, César DJ, Monteiro OO, Frederico GA, Gamba MA. Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cuid* 2018;9(2):2105-16. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i2.512>
3. Flor LS, Campos MR. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. *Rev Bras Epidemiol*. 2017;20(1):16-29. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700010002>
4. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol* 2018;14(2):88-98. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
5. IDF Diabetes Atlas Group. Update of mortality attributable to diabetes for the IDF diabetes atlas: estimates for the year 2013. *Diabetes Res Clin Pract* 2015;109(3):461-5. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.05.037>
6. Sant'Anna ACL, Mozer CAN. Fatores de risco associados ao pé diabético. *Braz J Health Rev* 2020;3(4):8320-6. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-087>
7. Macinko J, Mendonça CS. Estratégia saúde da família, um forte modelo de atenção primária à saúde que traz resultados. *Saúde Debate* 2018;42(1):18-37. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S102>
8. Ramirez-Perdomo C, Perdomo-Romero A, Rodríguez-Vélez M. Conhecimentos e práticas para a prevenção do pé diabético. *Rev Gaúcha Enferm* 2019;40:e20180161. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2019.20180161>
9. Gomes LC, Silva Júnior AJ. Fatores favoráveis ao pé diabético em usuários de uma unidade de atenção primária à saúde. *Rev Aten Saúde* 2018;16(57):5-12. <http://dx.doi.org/10.13037/ras.vol16n57.4943>
10. Borba AKOT, Marques APO, Ramos VP, Leal MCC, Arruda IKG, Ramos RSPS. Fatores associados à adesão terapêutica em idosos diabéticos assistidos na atenção primária de saúde. *Ciênc Saúde Colet* 2018;23(3):953-61. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018233.03722016>
11. Borba AKOT, Arruda IKG, Marques APO, Leal MCC, Diniz AS. Conhecimento sobre o diabetes e atitude para o autocuidado de idosos na atenção primária à saúde. *Ciênc Saúde Colet* 2019;24(1):125-36. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018241.35052016>
12. Pereira B, Almeida MAR. A importância da equipe de enfermagem na prevenção do pé diabético. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos* 2020;3(7):27-42. <https://doi.org/10.5281/m9.figshare.12649787>
13. Amorim MMA, Souza AH, Coelho AK. Competences for self-care and self-control in diabetes mellitus type 2 in primary health care. *World J Diabetes* 2019;10(8):454-62. <https://doi.org/10.4239/wjd.v10.i8.454>

14. Alfradique ME, Bonolo PF, Dourado I, Lima-Costa MF, Macinko J, Mendonça CS, et al. Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP - Brasil). *Cad Saúde Pública* 2009;25(6):1337-49. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000600016>
15. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019 [acessado em 13 set. 2021]. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019.html>
16. Brasil. Ministério da Saúde. Informações de Saúde. DATASUS. Sistema de cadastramento e acompanhamento de hipertensos e diabéticos notas técnicas [acessado em 13 set. 2021]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/hiperdia/cnv/hddescr.htm#ofmort>
17. Brasil. Ministério da Saúde. Informações de Saúde. DATASUS. População residente – Brasil (TABNET) [acessado em 10 dez. 2019]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popuf.def>
18. e-Gestor Atenção Básica. Informação e Gestão da Atenção Básica [Internet]. 2021 [acessado em 10 dez. 2019]. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/>
19. Carro GV, Saurral R, Sagúez FS, Witman EL. Pie diabético en pacientes internados en hospitales de latinoamérica. *Medicina (B. Aires)*. 2018;78(4):243-51.
20. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med* 2017;49(2):106-16. <https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>
21. Cardoso NA, Cisneros LL, Machado CJ, Procópio RJ, Navarro TP. Fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos a amputações maiores por pé diabético infectado. *J Vasc Bras* 2018;17(4):296-302. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.010717>
22. Jeffcoate WJ, Harding KG. Diabetic foot ulcers. *Lancet* 2003;361(9368):1545-51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13169-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13169-8)
23. Hicks CW, Canner JK, Mathioudakis N, Lippincott C, Sherman RL, Abularrage CJ. Incidence and risk factors associated with ulcer recurrence among patients with diabetic foot ulcers treated in a multidisciplinary setting. *J Surg Res* 2020;246:243-50. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.09.025>
24. Wang C, Mai L, Yang C, Liu D, Sun K, Song W, et al. Reducing major lower extremity amputations after the introduction of a multidisciplinary team in patient with diabetes foot ulcer. *BMC Endocr Disord* 2016;16(1):38. <https://doi.org/10.1186/s12902-016-0111-0>
25. Abbas ZG, Lutale JK, Bakker K, Baker N, Archibald LK. The 'step by step' diabetic foot project in Tanzania: a model for improving patient outcomes in less-developed countries. *Int Wound J* 2011;8(2):169-75. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2010.00764.x>
26. Figueiredo DCMM, Shimizu HE, Ramalho WM. A acessibilidade da atenção básica no Brasil na avaliação dos usuários. *Cad Saúde Colet* 2020;28(2):288-301. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202000020288>
27. Garnelo L, Lima JG, Rocha ESC, Herkrath FJ. Acesso e cobertura da atenção primária à saúde para populações rurais e urbanas na região norte do Brasil. *Saúde Debate* 2018;42(1):81-99. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S106>
28. Ha JH, Jin H, Park JU. Association between socioeconomic position and diabetic foot ulcer outcomes: a population-based cohort study in South Korea. *BMC Public Health* 2021;21(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11406-3>
29. Silva JF. Intervenção em saúde aos portadores de hipertensão arterial e diabetes mellitus pela ESF São Pedro 1 em Governador Valadares-MG [monografia]. Governador Valadares: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
30. Santos ICRV, Sobreira CMM, Nunes ENS, Morais MCA. Prevalência e fatores associados a amputações por pé diabético. *Ciênc Saúde Coletiva* 2013;18(10):3007-14. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001000025>
31. Viana ALA, Bousquat A, Melo GA, Negri Filho A, Medina MG. Regionalização e redes de saúde. *Ciênc Saúde Colet* 2018;23(6):1791-8. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05502018>
32. Correia LOS, Padilha BM, Vasconcelos SML. Completitude dos dados de cadastro de portadores de hipertensão arterial e diabetes mellitus registrados no sistema hiperdia em um estado do nordeste do Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2014;19(6):1685-97. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014196.02842013>