

Tendência temporal, aglomerado espacial de risco e vulnerabilidade social da prevalência de quedas entre idosos em uma área do Nordeste do Brasil (2008-2015): um estudo ecológico

Temporal trend, spatial clustering of risk and social vulnerability of the prevalence of falls among the elderly in an area of Northeastern Brazil (2008-2015): an ecological study

Tendencia temporal, aglomerado espacial de riesgo y vulnerabilidad social de la prevalencia de caídas entre ancianos en un área del noreste de Brasil (2008-2015): un estudio ecológico

Recebido: 29/03/2021 | Revisado: 08/04/2021 | Aceito: 09/04/2021 | Publicado: 21/04/2021

Damião da Conceição Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1116-170X>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: damião.araujo92@gmail.com

Allan Dantas dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6529-1887>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: allanufs@hotmail.com

Shirley Verônica Melo Almeida Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9062-0742>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: shirleymelo.lima@gmail.com

Andreia Centenaro Vaez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1503-0785>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: andreiacentenarovaiez@gmail.com

Karina Conceição Gomes Machado de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4433-5227>
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: karinaconceicaoaraujo@gmail.com

Resumo

Objetivo: analisar a tendência temporal, os aglomerados espaciais de risco e associação com a vulnerabilidade social na prevalência de quedas entre idosos no estado de Sergipe, Nordeste do Brasil. **Metodologia:** Estudo ecológico, exploratório e analítico realizado no estado de Sergipe, Nordeste do Brasil. Os dados foram coletados no Sistema Nacional de Notificação de Doenças do Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Foi conduzida uma análise temporal e espacial da prevalência de quedas entre idosos e a associação com indicadores de vulnerabilidade social. **Resultados:** No período de 2008 a 2015 foram notificados 273 casos de quedas entre idosos no estado de Sergipe. A prevalência do período analisado foi de 15,6% apresentado tendência decrescente no período de 2008 a 2013 e crescente em 2013 a 2015. A análise espacial identificou um aglomerado de risco na região oeste do estado. Os indicadores que apresentaram associação com a prevalência de quedas foram relacionados a renda, escolaridade, envelhecimento e pobreza. **Conclusão:** As técnicas espaciais e temporais definiram as áreas de risco para quedas entre idosos, bem como a identificação dos fatores de vulnerabilidade social associados.

Palavras-chave: Acidentes por quedas; Idoso; Regressão espacial; Vulnerabilidade social.

Abstract

Objective: to analyze a temporal trend, the spatial clusters of risk and association with social vulnerability in the prevalence of falls among the elderly in the state of Sergipe, Northeastern Brazil. **Methodology:** Ecological, exploratory and analytical study carried out in the state of Sergipe, Northeastern Brazil. Data were collected from the National Disease Notification System in Brazil, the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the United Nations Development Program. A temporal and spatial analysis of the prevalence of falls among the elderly and the association with social vulnerability indicators was conducted. **Results:** In the period from 2008 to 2015, 273 cases of falls were reported among elderly people in the state of Sergipe. The trend in the analyzed period was 15.6%, decreasing in the period from 2008 to 2013 and increasing in 2013 to 2015. The spatial analysis identified a cluster of risk in the western region of the state. The indicators that are associated with the prevalence of falls related to income,

education, aging and poverty. *Conclusion:* Spatial and temporal techniques defined as risk areas for falls among the elderly, as well as the identification of the associated social vulnerability factors.

Keywords: Accidental falls; Aged; Spatial regression; Social vulnerability.

Resumen

Objetivo: analizar una tendencia temporal, los conglomerados espaciales de riesgo y la asociación con la vulnerabilidad social en la prevalencia de caídas en ancianos en el estado de Sergipe, noreste de Brasil. *Metodología:* Estudio ecológico, exploratorio y analítico realizado en el estado de Sergipe, noreste de Brasil. Los datos se obtuvieron del Sistema Nacional de Notificación de Enfermedades de Brasil, el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Se realizó un análisis temporal y espacial de la prevalencia de caídas en adultos mayores y la asociación con indicadores de vulnerabilidad social. *Resultados:* En el período de 2008 a 2015 se reportaron 273 casos de caídas entre ancianos del estado de Sergipe. La tendencia en el período analizado fue de 15,6%, disminuyendo en el período de 2008 a 2013 y aumentando en 2013 a 2015. El análisis espacial identificó un conglomerado de riesgo en la región occidental del estado. Indicadores que están asociados a la prevalencia de caídas relacionados con ingresos, educación, envejecimiento y pobreza. *Conclusión:* Las técnicas espaciales y temporales definieron áreas de riesgo de caídas en ancianos, así como la identificación de factores de vulnerabilidad social asociados.

Palabras clave: Accidentes por caídas; Anciano; Regresión espacial; Vulnerabilidad social.

1. Introdução

O envelhecimento demográfico em diferentes países é um fenômeno complexo de relevância mundial que reflete em diversos setores da sociedade (Smith et al., 2017). Dentre os impactos e agravos à saúde dos idosos observa-se que as doenças crônicas não transmissíveis e causas externas, como quedas e acidentes, apresentam magnitude e alta prevalência, bem como desencadeiam as principais causas de morbimortalidade (Freitas et al., 2015)

A queda é definida como “o contato não intencional com a superfície de apoio, resultante da mudança de posição do indivíduo para um nível inferior à sua posição inicial, sem que tenha havido fator intrínseco determinante ou acidente inevitável e sem perda de consciência” (Ags, 2010). As quedas representam um importante problema de saúde pública (Kim et al., 2020), uma vez que são a principal causa de morte fatal e lesões não fatais em pessoas idosas (Qiu & Xiong, 2015; Burns et al., 2016). Além disso, possuem alto custo social e econômico (Siqueira et al., 2007), favorecem o declínio da capacidade funcional, alteram a qualidade de vida e aumentam do risco de hospitalização. Esses fatores podem afetar os cuidadores familiares, que assumem uma nova rotina e cuidados devido à reabilitação ou adaptação do indivíduo após a queda (Ribeiro et al., 2008). Desta forma, as medidas de prevenção e promoção da saúde são essenciais para reduzir a ocorrência desses eventos (Santos & Andrade, 2005).

Os indicadores de vulnerabilidade social de renda, escolaridade, condições de domicílio e pobreza são fatores que contribuem para as quedas (Kim et al., 2020). Até o momento, poucos estudos foram conduzidos usando as ferramentas de análise espacial na construção de um modelo explicativo da ocorrência de quedas entre idosos e a vulnerabilidade social. Destarte, o objetivo deste estudo é analisar a tendência temporal, os aglomerados espaciais de risco e associação com a vulnerabilidade social na prevalência de quedas entre idosos no estado de Sergipe, Nordeste do Brasil.

2. Metodologia

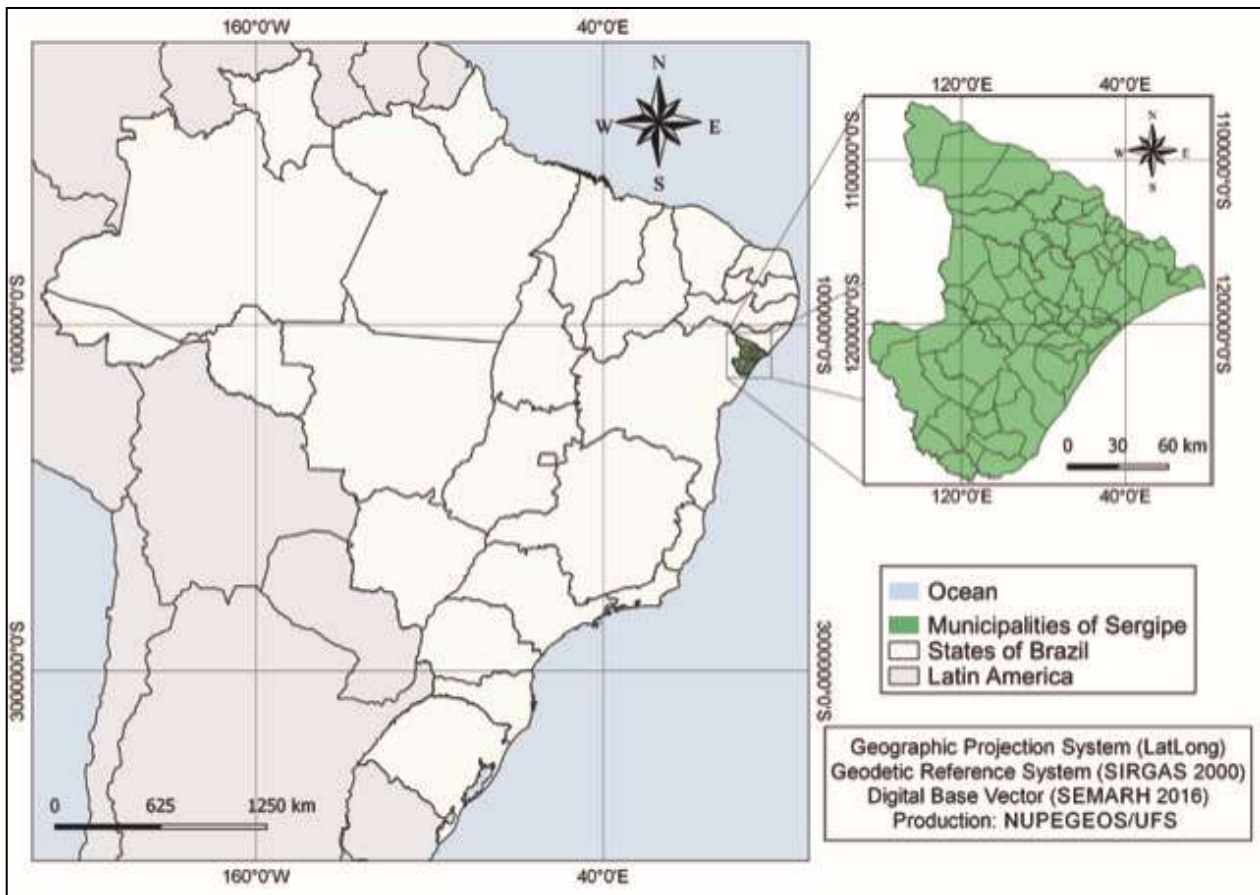
Delineamento, área e aspectos éticos do estudo

Estudo ecológico, exploratório e analítico. Nos estudos ecológicos a unidade de observação é um grupo e não o indivíduo, sendo o grupo pertencente a uma área geográfica definida. São utilizados dados existentes em grandes populações, na avaliação do contexto social e ambiental, pois medidas no nível individual nem sempre são capazes de refletir de forma adequada os processos que ocorrem no nível coletivo. Pode ser dividido em estudo exploratório para identificação de padrões espaciais e temporais; e analítico que avalia a associação entre exposição a determinado fator e a taxa de uma doença

(Medronho & Werneck, 2013).

A área de estudo foi o estado de Sergipe, que está localizado na costa do Nordeste do Brasil (Figura 1); sua capital é a cidade de Aracaju e é composto por 75 municípios. Tem uma população de 2.318.822 habitantes e uma densidade demográfica de 94,35 hab/km². A área territorial corresponde deão total de 21.910.354 km², equivalente a 0,26% do território nacional. No censo realizado em 2020 o Índice de desenvolvimento humano correspondeu a 0,665. O rendimento mensal domiciliar per capita calculado em 2019 demonstrou o total de R\$980. O estudo não exigiu a aprovação do comitê de ética em pesquisa porque utilizou dados secundários agregados de domínio público e nenhum paciente individual foi identificado.

Figura 1. Localização geográfica da área de estudo: Sergipe, Nordeste do Brasil.



Fonte: Autores (2021).

População, fonte de dados e variáveis

A população foi composta por casos de idosos decorrente de queda. Foram incluídos os registros que apresentavam: (1) internação de paciente com classificação no grande grupo de causas de queda (W00-219) da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) durante o período de 2008 a 2015; (2) indivíduos na faixa etária entre 60 anos e mais de 80 anos; e (3) casos encerrados no sistema de informação e com desfecho clínico. Foram excluídos os registros que não apresentaram preenchimento completo da ficha de notificação.

Os dados referentes aos casos foram obtidos do Sistema Nacional de Notificação de Doenças do Brasil (<http://datasus.saude.gov.br/>). Os dados populacionais foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://www.ibge.gov.br/>). Os indicadores de vulnerabilidade social foram coletados no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD 2010), baseado no Censo demográfico de 2010, relacionados as dimensões de

desenvolvimento humano, educação, habitação, população, renda, saúde, trabalho e vulnerabilidade (<http://www.atlasbrasil.org.br/>).

Análise dos dados

A análise de tendência temporal da prevalência foi realizada com o uso de um modelo de regressão *joinpoint*. A variação percentual anual (APC) foi calculada, considerando os seguintes parâmetros: mínimo zero joins, máximo três joins, seleção de modelo com base no teste de permutação Monte Carlos, correlação de erros baseados no ano, intervalo de confiança de 95% e significância de 5%. As tendências foram classificadas como crescentes, decrescentes ou estacionárias.

Para a análise espacial foi realizada uma suavização das taxas municipais por meio da aplicação de um modelo bayesiano empírico local, cujo objetivo foi minimizar a variabilidade das estimativas por meio da flutuação aleatória causada pequenas populações em risco (Catelan et al., 2010). As taxas de prevalência suavizadas foram submetidas à análise de dependência espacial com utilização da estatística de Moran global. Posteriormente, foi calculado o índice local de Moran (Índice Local de Associação Espacial [LISA]). A partir dos resultados obtidos nos gráficos de Moran e LISA, foram elaborados mapas de distribuição considerando as áreas com índices de Moran significativos ($p < 0,05$).

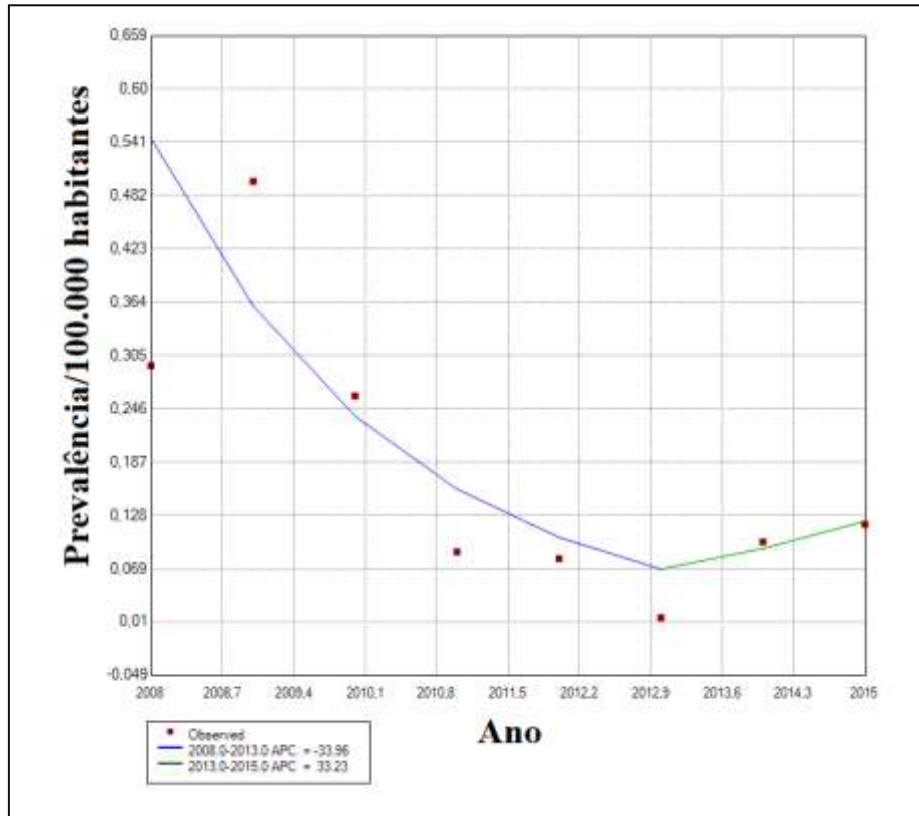
A associação entre a prevalência de quedas entre idosos e a vulnerabilidade social foi inicialmente analisada com o uso da regressão multivariada clássica (mínimos quadrados ordinários [OLS]). Os resíduos do modelo da regressão foram submetidos à análise de dependência espacial pela estatística global de Moran para avaliar a necessidade de incorporação de um componente espacial no modelo de regressão, de acordo com o modelo de decisão proposto por Anselin (Anselin, 2005). Após a detecção da dependência espacial, foram aplicados testes do multiplicador de Lagrange para definir o modelo espacial mais adequado para o conjunto de dados: (a) modelo de defasagem espacial (*spatial lag*) que atribui um valor desconhecido à variável de resposta Y; (b) modelo de erro espacial (*spatial erro*) que considera o componente espacial como ruído a ser removido. Por fim, os resíduos dos modelos espaciais devem ser submetidos à estatística de Moran novamente para verificar a independência espacial. Além desse critério, foram empregados para avaliar a qualidade do modelo final: critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação Schwarz (BIC), log-verossimilhança e coeficiente de determinação (R²).

As análises utilizaram o *Joinpoint Regression 4.5.0.1* (National Cancer Institute, Bethesda, MD, EUA), *Terra View 4.2.2* (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil), *GeoDa 1.10.0.8* (University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, IL, EUA) e *QGIS 2.14.11* (Open Source Geospatial Foundation, Beaverton, OR, EUA). A malha territorial necessária para a confecção dos mapas foi fornecida pelo IBGE.

3. Resultados

No período de 2008 a 2015 foram notificados 273 casos de quedas entre idosos no estado de Sergipe. Desse total, 10% necessitaram de internação hospitalar. A maior parte dos registros foram em idosos com idade entre 65 e 75 anos, com baixa escolaridade e do sexo feminino. A prevalência do período analisado foi de 15,6%. A tendência temporal demonstrou tendência decrescente durante o período de 2008-2013 (APC=-34,0; $p=0,01$). No entanto, no período de 2013-2015 foi observado aumento nas taxas de quedas com crescimento de 33,2% ($p=0,02$) (Figura 2 e Tabela 1).

Figura 2. Análise de tendência temporal para prevalência de quedas entre idosos no estado de Sergipe, nordeste do Brasil, período 2008 – 2015.



Fonte: Autores (2021).

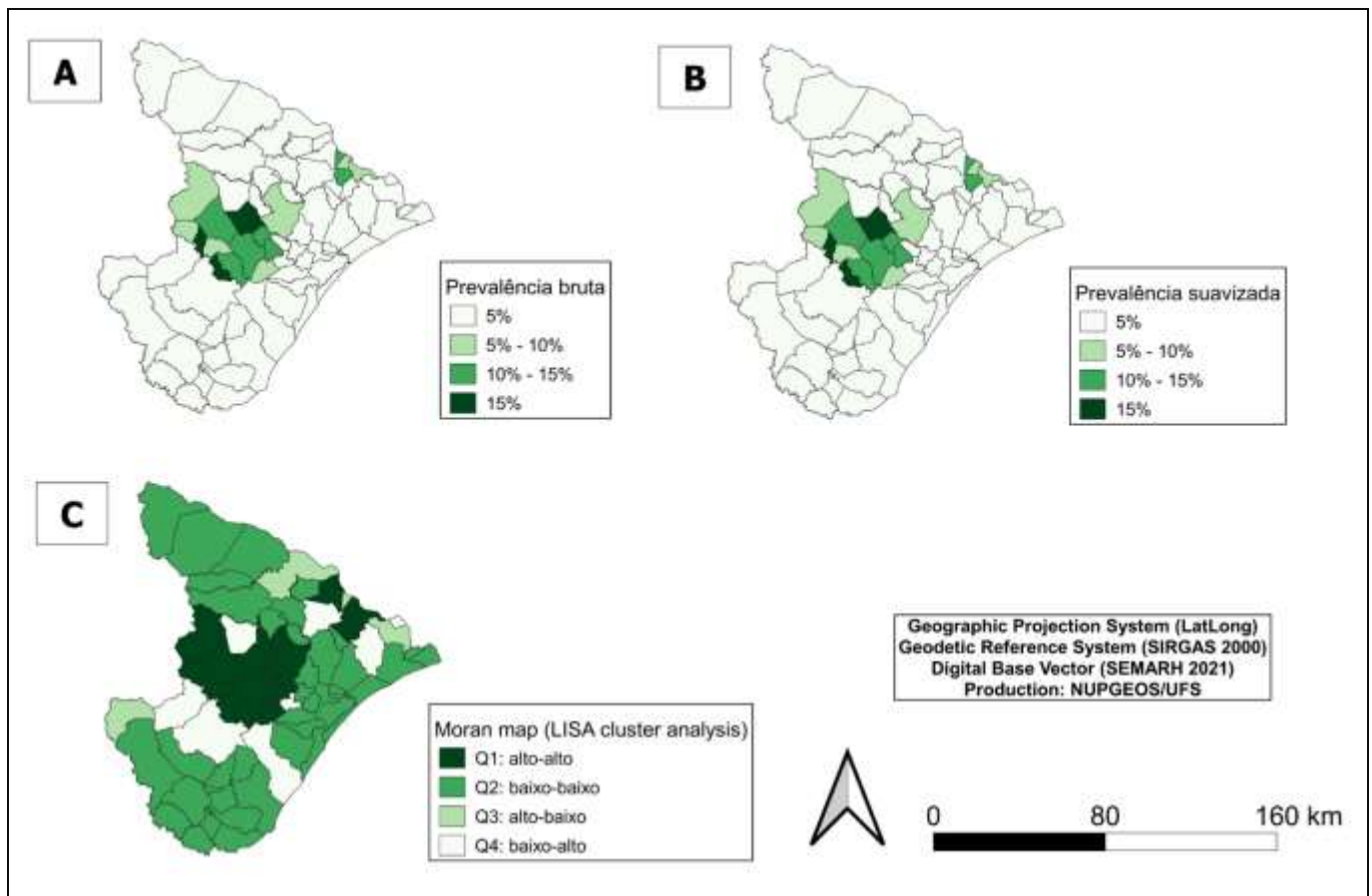
Tabela 1. Descrição da análise de tendência temporal da prevalência de quedas entre idosos. Sergipe, Brasil, 2008 – 2015

Variação Percentual Anual (APC)					
Segmento	Período	APC	IC 95%	Tendência	p
1	2008 - 2013	-34,0	-67,9 – 35,7	Decrescente	0,01
2	2013 - 2015	33,2	36,8 – 78,9	Crescente	0,02
Variação Percentual Anual Média (AAPC)					
	2008 - 2015	-19,3	-61,1 – 67,4	-	0,05

Fonte: Autores (2021).

A distribuição espacial da taxa bruta e após suavização pelo estimados bayesiano demonstrou alta concentração da doença distribuída de forma difusa em várias regiões do estado, porém, com maior intensidade na região oeste de Sergipe com taxas entre 5% e 15% (Figuras 3A, B). A análise do mapa de Moran permitiu a identificação de áreas classificadas de acordo com o nível de significância de seus índices locais. Foram identificadas duas regiões com aglomerados espaciais de risco: uma na região oeste com altas taxas de prevalência (Q1: alta/alta;p=0,01) e outra nas regiões litoral e sudoeste com a menor incidência (Q2: baixa/baixa;p=0,001) (Figura 3C).

Figura 3. Análise espacial da prevalência de quedas entre idosos no estado de Sergipe, nordeste do Brasil. A) Classificação da taxa de prevalência bruta; B) Classificação da taxa de prevalência suavizada pelo método bayesiano empírico local; e C) Distribuição dos aglomerados espaciais de risco classificados pelo índice local de Moran (LISA).



Fonte: Autores (2021).

O modelo de associação entre a vulnerabilidade social e prevalência de quedas entre idosos estão descritos na Tabela 2. Os indicadores utilizados no modelo de regressão OLS explicou 0.57. Contudo, na análise dos resíduos do índice de Moran do modelo OLS foi verificado dependência espacial. A inclusão do componente espacial no modelo de regressão baseou-se no diagnóstico de Lagrange para dependência espacial que indicou o modelo de defasagem espacial (*spatial lag*). Neste estudo, o modelo de regressão espacial foi o que melhor explicou os fatores associados a quedas entre idosos no estado, observados pelos menores valores de AIC e BIC, bem como pelos maiores valores de R^2 e log-verossimilhança, confirmando que o modelo de defasagem espacial foi mais adequado para a análise em questão. Ao aplicar o modelo de defasagem espacial, foi encontrada associação entre os indicadores de desigualdade e vulnerabilidade social de subíndice de escolaridade, renda per capita, taxa de envelhecimento, população em domicílios vulneráveis e com idoso, índice de Gini, percentual de pobres e percentual de vulneráveis à pobreza.

Tabela 2. Modelos de regressão OLS e Spatial Lag entre prevalência de quedas entre e idosos e os indicadores de vulnerabilidade social. Sergipe, Brasil, 2008 – 2015.

Indicador	Modelo OLS		Modelo <i>Spatial Lag</i>	
	Coefficiente	<i>p</i>	Coefficiente	<i>p</i>
Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM)	-2.14551	0.38	-1.92404	0.35
IDHM educação	0.20654	0.27	0.194323	0.22
Subíndice de frequência escolar	0.166168	0.73	0.418871	0.42
Subíndice de escolaridade	0.133075	0.10	0.447502	0.03
IDHM renda	-1.73744	0.16	-1.66659	0.11
Renda per capita	0.0377254	0.04	0.0381118	0.01
IDHM longevidade	0.392813	0.53	0.329335	0.53
Percentual da população que vive com densidade superior a duas pessoas por dormitório	0.00674023	0.99	0.00335295	0.97
Taxa de envelhecimento	0.86286	0.02	0.714077	0.02
População em domicílios vulneráveis e com idoso	0.92848	0.01	-0.000922533	<0.01
Índice de Gini	58.2589	0.09	55.543	0.05
Percentual de extremamente pobre	-0.197536	0.38	-0.186299	0.33
Percentual de pobres	-0.393489	0.04	-0.372928	<0.01
Percentual de vulneráveis à pobreza	-0.464612	0.05	-0.400186	0.05
Percentual de internações por condições sensíveis à atenção primária	-0.0210128	0.54	-0.0240023	0.41
Percentual de pessoas cobertas por planos de saúde suplementar	0.0606081	0.55	0.0590244	0.49
Critério de avaliação do modelo	Modelo OLS		Modelo <i>Spatial Lag</i>	
Critério de informação de Akaike (AIC)	-61.8695		-116.467	
Critério de Schwarz (BIC)	-47.9645		-100.244	
Log-verossimilhança	36.9347		65.2333	
Coefficiente de determinação (R ²)	0.57 (p=0.02)		0.73(p=0.01)	
Índice de Moran dos resíduos	0.400 (p=0.01)		-0.0015 (p=0.44)	

Fonte: Autores (2021).

4. Discussão

Este é o primeiro trabalho a analisar os dados espaciais e a associação com a vulnerabilidade social dos casos de quedas entre idosos no estado de Sergipe. Adicionalmente, possibilitou aprofundar o conhecimento sobre como o espaço geográfico pode demonstrar aglomerados de risco para o agravamento.

A prevalência de quedas neste estudo foi de 15,6% para o período de 2000 a 2015. Um estudo nacional identificou uma prevalência de 25,1% (Pimentel et al., 2018). Contudo, foi observado uma tendência decrescente e crescente ao longo do período analisado. Os anos representados pelo decréscimo de quedas entre idosos no estado pode estar relacionado às ações de promoção de saúde e vigilância. O serviço de atenção primária que atende a maior parte dessa população em virtude das condições crônicas, oferece orientações sobre as medidas preventivas para quedas. No entanto, é importante considerar as taxas identificadas durante o período que foram de 5% a 15%. Isso reflete que embora as medidas possam ser utilizadas, parte da população de idosos estão expostos ao acidente, uma vez que as quedas são eventos multifatoriais e difícil de estabelecer os

fatores de risco. Pois, para o risco de quedas devem ser considerados os fatores demográficos, cognitivos, comorbidades e aspectos socioeconômicos (Smith et al., 2017).

A análise espacial mostrou um comportamento distinto da prevalência de quedas segundo as regiões do estado, refletindo diferentes riscos para o agravo. O padrão espacial encontrado neste estudo aponta para a ocorrência de um aglomerado de alto risco em áreas que se concentram na região oeste. Estes municípios compartilham taxas e médias semelhantes representando áreas que merecem atenção no direcionamento no políticas públicas. Além disso, a importância de conduzir estudos a nível individual para identificar os fatores determinantes e condicionantes para o agravo. A região oeste do estado é formada por municípios que apresentam diferenças na densidade populacional de idosos, na distribuição dos serviços de saúde de atenção primária e nos aspectos sociais, políticos e culturais. Assim, considerar estes fatores podem contribuir para o melhor conhecimento da região para construção de ações intersectoriais que visem atender a população idosa.

Por se tratar de um estudo ecológico, o uso de técnicas mais elaboradas de análise espacial foi essencial para identificar os possíveis fatores determinantes para a prevalência do agravo. Assim, a modelagem espacial contribuiu para determinar a influência da vulnerabilidade social, considerando o componente espacial como fator, na ocorrência de quedas entre os idosos. Os indicadores de subíndice de escolaridade, renda per capita, taxa de envelhecimento, população em domicílios vulneráveis e com idoso, índice de Gini, percentual de pobres e percentual de vulneráveis à pobreza foram identificados com forte evidência de associação.

Alguns estudos investigaram fatores de risco para queda entre idosos e verificaram que a idade, sexo, histórico de quedas prévia, deficiências físicas ou cognitivas, uso de medicamentos, condições ambientais foram fatores de risco significativos (Talbot et al., 2005; Tinetti & Kumar, 2010; Ambrose et al., 2013; Souza et al., 2019). A posição socioeconômica dos idosos mensurada pelos indicadores de educação, ocupação, renda e riqueza também contribui para os riscos de quedas, uma vez que o nível socioeconômico mais elevado tende a estar associado positivamente a melhor condição de vida e menor risco (Baker, 2014; Vafaei et al., 2016). Desta forma, indivíduos mais velhos e com nível socioeconômico mais baixo podem apresentar maior risco de queda, por ter dificuldades no acesso e interpretação das orientações de prevenção, morar em imóveis com estrutura inadequada, depender de cuidadores para realização das atividades básicas e instrumentais da vida diária (Souza-Araújo et al., 2019). Considerar esses fatores são importantes para o gerenciamento dos riscos de queda em idosos por intermédio de elaboração de ações de saúde por profissionais e gestores (Moncada, 2011).

O aumento da ocorrência de quedas entre idosos compromete a saúde do idoso com impacto negativo nos aspectos físicos, psicológicos, ambientais e sociais da qualidade de vida. Além disso, pode promover o isolamento social, perda progressiva da capacidade funcional e o risco de reincidência de novo episódio de queda (Cruz et al., 2012; Abreu et al., 2016). O idoso que é vítima de uma queda está mais propenso a apresentar fraturas, entorses e lesões, que levam a gastos onerosos dos serviços sociais e de saúde, e o desfecho negativo de morte (Cruz et al., 2012; Chianca et al., 2013).

As limitações deste estudo referem-se à utilização de dados secundários, que podem apresentar inconsistências relacionadas à quantidade, qualidade e processamento das informações, desde a introdução das informações no instrumento de notificação até a digitação dos dados. Os pontos fortes deste estudo incluem a utilização de modelagem de regressão clássica e espacial, que aumentou a adequação do modelo ao adicionar um componente espacialmente estruturado. Os aumentos no ajuste do modelo indicam que houve variações espaciais residuais nas distribuições de risco que não foram inicialmente capturadas pelas variáveis estudadas. Além disso, essa análise difere dos métodos puramente estatísticos, pois capta as desigualdades nos espaços geográficos ao se considerar a distribuição espacial do evento que está sendo estudado.

5. Conclusão

A tendência temporal foi crescente durante o período de 2013 a 2015. O uso da análise espacial definiu as áreas de risco para quedas entre idosos, bem como a identificação dos fatores de vulnerabilidade social associados. Recomendamos que outros estudos sejam conduzidos para investigar a influência da vulnerabilidade social para queda na população idosa em outras regiões brasileiras para proporcionar elaboração de políticas públicas equânimes e resolutivas.

Referências

- Abreu, D. R. O. M., Azevedo, R. C. S., Silva, A. M. C., Reiners, A. A. O., & Abreu, H. C. A. (2016). Fatores associados à recorrência de quedas em uma coorte de idosos. *Cien Saude Colet*, 21(11):3439-3446.
- Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*, 75:51–61. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009> PMID:23523272
- American Geriatrics Society, AGS. (2010). British Geriatrics Society (BGS). *AGS/BGS Clinical practice guideline: for prevention of falls in older persons*. New York: AGS. <http://www.alabmed.com/uploadfile/2014/0504/20140504033204923.pdf>
- Anselin, L. (2005). Exploring spatial data with GeoDa: a workbook. Center for Spatially Integrated Social Science, University of Chicago. <http://geodacenter.github.io/index.html>.
- Baker, E. H. (2014). Socioeconomic Status, Definition. Wiley Blackwell Encycl. Heal. Illness, Behav. Soc., John Wiley & Sons, Ltd.
- Burns, E. R., Stevens, J. A., & Lee, R. (2016). The direct costs of fatal and non-fatal falls among older adults—United States. *J Safety Res*, 58:99–103. <https://doi.org/10.1016/J.JSR.2016.05.001>
- Catelan, D., Lagazio, C., & Biggeri, A. (2010). A hierarchical Bayesian approach to multiple testing in disease mapping. *Biom J*, 52(6):784–797
- Chianca, T. C. M., Andrade, C. R., Albuquerque, J., Wenceslau, L. C. C., Tadeu, L. F. R., Macieira, T. G. R. et al. (2013). Prevalência de quedas em idosos cadastrados em um Centro de Saúde de Belo Horizonte-MG. *Rev Bras Enferm*, 66(2):234-240.
- Cruz, D. T., Ribeiro, L. C., & Vieira, M. T., Teixeira, M. T. B., Bastos, R. R., & Leite, I. C. G. (2012). Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. *Rev Saude Publica*, 46(1):138-146.
- Freitas, M. G., Bonolo, P. F., Moraes, E. N., & Machado, C. (2015). Idosos atendidos em serviços de urgência no Brasil: um estudo para vítimas de quedas e de acidentes de trânsito. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(3), 701-712. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.19582014>
- Kim, T., Choi, S.D., & Xiong, S. (2020) Epidemiology of fall and its socioeconomic risk factors in community-dwelling Korean elderly. *PLoS ONE*, 15(6): e0234787. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234787>
- Medronho, R. A. & Werneck, G. L. (2013). Análise de dados espaciais em saúde. In: Medronho, R. A. et al., *Epidemiologia*. Rio de Janeiro: Atheneu, 2:493-511.
- Moncada, L., V. (2011). Management of falls in older persons: A prescription for prevention. *Am Fam Physician*, 84:1267–76.
- Pimentel, W. R. T., Pagotto, V., Stopa, S. R., Hoffmann, M. C. C. L., Andrade, F., Souza-Junior, P. R. B., et al. (2018). Quedas entre idosos brasileiros residentes em áreas urbanas: ELSI-Brasil. *Rev Saude Publica*, 52(2):12s
- Qiu, H., Xiong, S. (2015). Center-of-pressure based postural sway measures: Reliability and ability to distinguish between ages, fear of falling and fall history. *Int J Ind Ergon*, 47:28–35. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.02.004>.
- Ribeiro, A. P., Souza, E. R., Atie, S., Souza, A. C., Schilithz, A. O. (2008). A influência das quedas na qualidade de vida dos idosos. *Cienc Saude Coletiva*, 13(4):1265-73. [10.1590/S141381232008000400023](https://doi.org/10.1590/S141381232008000400023)
- Santos, M. L. C., Andrade, M. C. (2005). Incidência de quedas relacionada aos fatores de riscos em idosos institucionalizados. *Rev Baiana Saude Publica*, 29(1):57-68.
- Siqueira, F. V., Facchini, L. A., Piccini, R. X., Tomasi, E., Thumé, E., Silveira, D. S. et al. (2007). Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. *Rev Saude Publica*, 41(5):749-56. [10.1590/S0034-89102007000500009](https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000500009)
- Smith, A. A., Silva, A. O., Rodrigues, R. A., Moreira, M. A., Nogueira, J. A., & Tura, L. F. (2017). Assessment of risk of falls in elderly living at home. *Revista latino-americana de enfermagem*, 25, e2754. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0671.2754>
- Sousa-Araújo, I. V. et al (2019). Queda entre idosos: preditores e distribuição espacial. *Revista de Salud Pública*, 21(2):187-194. <https://doi.org/10.15446/rsap.V21n2.70298>.
- Souza, A. Q., Pegorari, M. S., Nascimento, J. S., Oliveira, P. B., & Tavares, D. M. S. (2019). Incidence and predictive factors of falls in community-dwelling elderly: a longitudinal study. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(9), 3507-3516. 2019. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018249.30512017>
- Talbot, L. A., Musiol, R. J., Witham, E. K., & Metter, E. J. (2005). Falls in young, middle-aged and older community dwelling adults: Perceived cause, environmental factors and injury. *BMC Public Health*, 5:1–9. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-5-86>

Tinetti, M. E., & Kumar, C. (2010). The Patient Who Falls “It’s Always a Trade-off”. *JAMA*, 303:258–66.

Vafaei, A., Pickett, W., Zunzunegui, M. V., & Alvarado, B. E. (2016). Neighbourhood social and built environment factors and falls in community-dwelling canadian older adults: A validation study and exploration of structural confounding. *SSM—Popul Heal*, 2:468–75. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2016.06.003>.