UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

REGINA NUNES DA SILVA

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DAS AMPUTAÇÕES DE MEMBROS EM UM ESTADO NO NORDESTE DO BRASIL

ARACAJU
2021

REGINA NUNES DA SILVA	**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DAS AMPUTAÇÕES DE MEMBROS EM UM ESTADO NO NORDESTE DO BRASIL**	**2021**

REGINA NUNES DA SILVA

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DAS AMPUTAÇÕES DE MEMBROS EM UM ESTADO NO NORDESTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientadora: Prof.ª Drª. Francilene Amaral da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio Nunes Prado

ARACAJU
2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Silva, Regina Nunes da
S586p Perfil epidemiológico e autocorrelação espacial das amputações de membros em um estado no nordeste do Brasil / Regina Nunes da Silva; orientadora Francilene Amaral da Silva. – Aracaju, 2021.
69 f.: il.

Tese (doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Amputações. 2. Diabetes. 3. Diabetes-Complicações e sequelas. 4. Epidemiologia. 5. Análise espacial (Estatística). 6. Doença crônica. I. Silva, Francilene Amaral da, orient. II. Título.

CDU 617.58-089.873(813.5)

CRB-5/1866

REGINA NUNES DA SILVA

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DAS AMPUTAÇÕES DE MEMBROS EM UM ESTADO NO NORDESTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Doutora em Ciências da Saúde.

Aprovada em:____/____/_____

_____

Prof.ª Dr.ª Francilene Amaral da Silva
Universidade Federal de Sergipe
Orientadora

_____

Prof. Dr. Marco Antônio Nunes Prado
Universidade Federal de Sergipe
Coorientador

_____

Prof.ª Dr.ª Karina Conceição Gomes Machado de Araújo
Universidade Federal de Sergipe
1ª Examinadora

_____

Prof.ª Dr.ª Amuzza Aylla Pereira dos Santos
Universidade Federal de Alagoas
2ª Examinadora

_____

Prof.ª Drª. Ruth França Cizino da Trindade
Universidade Federal de Alagoas
3ª Examinadora

_____

Prof. Dr. Carlos Adriano Santos Souza
Universidade Federal de Sergipe
4º Examinador

Este momento é dedicado à mulher que tornou
minha existência possível, que foi guerreira,
frágil, única na minha vida: minha MÃE Josefa Nunes (*in memoriam*)...
mulher que amei e amo muito.
Dádiva eterna!!!!

Agradecimentos

Agradeço ao Pai Eterno por me fazer merecedora deste momento e de muitos outros que já vivi e viverei...!!

Sou imensamente grata aos amigos que tanto acreditaram em mim, até mais do que eu mesma muitas vezes: Cristiane Muritiba (Cris), Claudete Barbosa (Clau), Paulyanne Magalhães (Pauli), Juliane Malta (Ju), Maria Áurea Souto, Vera Rocha (*in memoriam*), Roseana Breckenfeld (Rô), Prof. Petrúcio Público (ser humano ímpar nessa conquista), Paula Rocha (Paulinha), Amuzza Pereira, Juliane Barreto (Ju), Valéria Pedrosa, Lane Malaquias (Lane), Renata Barbosa (Rê), Murilo Nunes, Lúcia Santa Ritta, Rosilene Calheiros (Rose), Wesllya Sidellya (Si), Ana Paula Costa (Paulinha), Celeste Diniz, Cleonice Lopes (Cleo/RJ), ...

Em especial, Yáskara (abelhinha), Ewerton (o terrorista e pai de Cauê), Monique, Géssyca e Emanuele (sempre apoiando), principalmente para Géssyca, Ewerton e Yáskara pela paciência e disponibilidade para compartilharem seus saberes comigo, os quais foram fundamentais para esta construção, Felipe (pai do rei Davi), Vanina (alto astral), Aline (fator de impacto), Ana Paula (mãe de Ana Clara), Fernando (em meio a uma confusão de bicos), Gracinda (sempre preocupada), Viviane Biana (muitas roscas) e Raphaela (sempre centrada) pelos momentos de cumplicidade, alegrias, angustias e de grandes risadas... Carinho gigantesco por todos vocês, amigos queridos que ganhei no doutorado. Gratidão!!!!!

Não poderia deixar de lembrar de alguns dos nossos grandes educadores/doutores que compartilharam um pouco de seus saberes, *expertises* de forma carinhosa, profissional, ética e, acima de tudo, humana: Adriano Antunes, Paulo Saquete, Marco Prado (sempre sereno, sensato), Andréa Medeiros, Francilene Amaral, Amélia Ribeiro (firme e sempre acolhedora) e Prof. Ricardo Gurgel que em muitos momentos abrilhantou nossos encontros com sua presença e colocações sempre pertinentes.

As mulheres da minha vida que sempre estiveram ao meu lado sendo meus maiores pilares: Josefa Nunes (minha mãe e alicerce eterno), Rosário Albuquerque

(meu presente eterno que desperta o que há de melhor em mim); Rita de Cássia Nunes (meu “abuso” único e preferido que tanto amo); Silvânia Nunes (minha cabeça “dura” que também amo muito) e Daniela Daltro (eterna cunhada).

“Há pessoas que nos roubam...
Há pessoas que nos devolvem”
(Pe. Fábio de Melo).

RESUMO

SILVA, Regina Nunes da. **Perfil Epidemiológico e Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros em um Estado no Nordeste do Brasil.** 69 pp. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde - Universidade Federal de Sergipe - UFS. Aracaju. 2021.

A retirada de um membro é uma das práticas terapêuticas mais antigas da medicina que significa a remoção total ou parcial de uma extremidade, a qual geralmente é realizada por via cirúrgica. A incidência de amputação de membros inferiores (AMI), no mundo, varia de 2,8 a 43,9/105 habitantes/ano, ao passo que no Brasil observa-se uma incidência de 13,9/105 habitantes/ano. Este estudo objetiva analisar o perfil epidemiológico e autocorrelação espacial das amputações de membros em Alagoas. É um estudo epidemiológico, ecológico com uso de dados secundários. O banco de dados referente ao período de 2007 a 2018 foi acessado por meio do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), utilizando o programa TAB para Windows (*TabWin*) desenvolvido pelo Departamento de Informática do SUS (Datasus). O estudo foi realizado com dados secundários e já publicados no Datasus. Os municípios foram considerados no estudo por haver registros de internações que tiveram como desfecho a amputação – diagnósticos principais CID-10. Foi construída a série histórica de doze anos – 2007 a 2018 das internações que tiveram como desfecho a amputação. Realizou-se análise descritiva, medidas de associação e respectivos intervalos de confiança de 95%. As unidades de análise foram os municípios e a taxa de amputação, sendo incluídos casos de amputação de membros registrados entre 2007-2018. A taxa de incidência foi suavizada pelo método bayesiano local para corrigir flutuações aleatórias em populações ou números de ocorrência pequenos por meio de uma reestimativa que considera existir autocorrelação entre taxas de áreas vizinhas e empregou-se o índice de Moran para identificar autocorrelações espaciais por meio de valores que variam de -1 a 1 no *software TerraView* e os mapas temáticos editados no *software* QGis. Correlação de *Spearman* e modelo de regressão simples compararam as taxas com indicadores socioeconômicos regionais. Foram analisados 636 casos de amputação decorrentes de DM com 39 óbitos. Verificou-se um aumento de amputações de 2014 a 2016; a média de idade foi de 64 anos de idade com uma variação de um a 98 anos. A taxa de amputação dos membros inferiores apresentou uma média 61%. O sexo masculino apresenta-se com risco relativo 37% maior risco de amputação por diabetes do que o sexo feminino e 101% de óbitos. Há um risco relativo de 80% maior de óbito por amputação em idosos do que em não idosos. Na análise espacial foram notificados 9.345 registros de amputação no estado. A estimativa bayesiana suavizou áreas e discriminou heterogeneidade com mais municípios de taxas elevadas e áreas de transição epidemiológica. Análise espacial de Moran exibiu evidência de autocorrelação espacial positiva. A análise de regressão univariada mostrou a taxa de incidência de amputação relacionada com indicadores que refletem situação de vida vulnerável da população, a taxa de desemprego (11,4%), renda per capita (8,5%) e taxa de analfabetismo masculino (12,9%) percentuais de explicação. Ações das equipes multiprofissionais de saúde em programas de educação, prevenção e tratamento fomentando melhoria das

intervenções de cuidado para prevenir as lesões de membros inferiores podem favorecer controle da DM reduzindo as amputações e mortes, pois ela é passível de acompanhamento, cuidado e controle que pode ser realizada pela atenção básica de saúde. A distribuição espacial das amputações demonstrou um padrão de distribuição não homogêneo com aglomerações nas regiões do agreste e leste alagoano. Elas são as que mais retratam o cenário das desigualdades na distribuição de renda, condições de educação e dificuldade de acesso aos serviços de saúde. O entendimento do crescimento geográfico das DCNT revela-as como um ponto crítico na saúde pública.

Descritores: Amputação. Diabetes Mellitus. Complicações do diabetes. Perfil de Saúde. Determinantes Sociais da Saúde. Epidemiologia. Análise espacial. Doença Crônica.

ABSTRACT

SILVA, Regina Nunes da. ***Epidemiological Profile and Spatial Autocorrelation of Limb Amputations in a State in Northeastern Brazil.*** 69 pp. Thesis (Doctorate). Graduate Program in Health Sciences – Federal University of Sergipe. Aracaju. 2021.

The removal of a limb is one of the oldest therapeutic practices in medicine which means the total or partial removal of an extremity, which is usually performed surgically. The incidence of lower limb amputation (AMI) in the world ranges from 2.8 to 43.9/105 inhabitants/year, while in Brazil there is an incidence of 13.9/105 inhabitants/year. This study aims to analyze the epidemiological profile and spatial autocorrelation of limb amputations in Alagoas. It is an epidemiological, ecological study using secondary data. The database for the period 2007 to 2018 was accessed through the Hospital Information System of the Unified Health System (SIH/SUS), using the TAB program for Windows (TabWin) developed by the SUS it Department (Datasus). The study was carried out with secondary data and already published in Datasus. The municipalities were considered in the study because there are records of admissions that had amputation as an outcome – main diagnoses ICD-10. The twelve-year historical series – 2007 to 2018 of hospitalizations that resulted in amputation was constructed. Descriptive analysis, association measures and respective 95% confidence intervals were performed. The units of analysis were the municipalities and the amputation rate, including cases of limb amputation registered between 2007-2018. The incidence rate was smoothed by the local Bayesian method to correct for random fluctuations in populations or small numbers of occurrences through a reestimation that considers that there is autocorrelation between rates in neighboring areas and the Moran index was used to identify spatial autocorrelations through values ranging from -1 to 1 in TerraView software and thematic maps edited in QGis software. Spearman correlation and simple regression model compared rates with regional socioeconomic indicators. A total of 636 cases of amputation resulting from DM were analyzed, with 39 deaths. There was an increase in amputations from 2014 to 2016; the mean age was 64 years of age with a range from one to 98 years. The lower limb amputation rate averaged 61%. Males present with a relative risk 37% higher risk of amputation due to diabetes than females and 101% of deaths. There is an 80% higher relative risk of death from amputation in the elderly than in non-elderly people. In the spatial analysis, 9,345 amputation records were reported in the state. The Bayesian estimate smoothed areas and discriminated heterogeneity with more municipalities with high rates and areas of epidemiological transition. Moran's spatial analysis showed evidence of positive spatial autocorrelation. The univariate regression analysis showed the amputation incidence rate related to indicators that reflect the population's vulnerable life situation, the unemployment rate (11.4%), per capita income (8.5%) and the male illiteracy rate (12.9%) percentages of explanation. Actions by multiprofessional health teams in education, prevention and treatment programs fostering improved care interventions to prevent lower limb injuries can favor DM control by reducing amputations and deaths, as it is subject to monitoring, care and control that can be performed by primary health care. The spatial distribution of amputations showed a non-homogeneous distribution pattern

with agglomerations in the agreste and eastern regions of Alagoas. They are the ones that most portray the scenario of inequalities in income distribution, education conditions and difficulty in accessing health services. Understanding the geographic growth of CNCDs reveals them as a critical point in public health.

Keyword: Amputation. Diabetes Mellitus. Diabetes complications. Health Profile. Social Determinants of Health. Epidemiology. Spatial analysis. Chronic disease.

Lista de Figuras por Capítulo

CAPÍTULO III

Figura 1	Macro e Regiões de Saúde de Alagoas, segundo o PDR (2011)	31
Figura 2	Municípios do Estado de Alagoas - Brasil, 2021	32
Figura 3	Taxas médias de incidência das amputações por município de residência. Alagoas. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.	37
Figura 4	Taxas médias de incidência das amputações corrigidas pelo modelo empírico Bayesiano local, Alagoas. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.	38
Figura 5	Box Map das taxas médias de incidência das amputações por município de residência, Alagoas. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.	39
Figura 6	Moran Map das taxas médias de incidência das amputações por município de residência, Alagoas. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.	40
Figura 7	Gráficos de dispersão com a variável dependente (taxa de incidência de amputação) e as variáveis socioeconômicas dos municípios de Alagoas, Brasil.	42

CAPÍTULO IV

Figura 1	Mesorregiões de Alagoas - Brasil, 2021	49

Lista de Tabelas por Capítulo

CAPÍTULO III

Tabela 1	Interpretação da direção e força da correlação conforme o coeficiente de *Spearman.*	35
Tabela 2	Análise Espacial de Moran por Quadriênio, Índice Global, Alagoas, Brasil 2007 a 2018.	38
Tabela 3	Coeficiente de correlação de *Spearman* entre a taxa de incidência de amputação de membro e indicadores socioeconômicos de Alagoas, Brasil 2007 a 2018.	41
Tabela 4	Regressão linear simples global entre taxa de incidência das amputações de membros e indicadores socioeconômicos. Alagoas, Brasil, 2007 a 2018.	43

CAPÍTULO IV

Tabela 1	Distribuição das regiões amputadas por diabetes mellitus (N=636) segundo local, ano, taxa de crescimento, óbito, classe de idade, sexo e mesorregião de residência, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.	52
Tabela 2	Coeficiente de Mortalidade por amputação, taxa de letalidade por amputação e de incidência por Diabetes Mellitus segundo ano, Alagoas, Brasil 2009 – 2016.	53
Tabela 3	Regiões de amputação por Diabetes Mellitus segundo idade e dias de permanência, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.	54
Tabela 4	Risco Relativo de casos e óbitos de Diabetes Mellitus segundo Sexo e Classe de Idade, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.	54
Tabela 5	Óbitos por Amputações por Trauma (N = 47) e não Trauma (N = 536) de pessoas com Diabetes Mellitus, segundo sexo e região amputada, Alagoas, Brasil 2008-2018.	55

Lista de Abreviaturas e Siglas

AIH	Autorização de Internação Hospitalar
AMI	Amputação de Membro Inferior
AP	Atenção Primária
CID	Código Internacional de Doenças
CPD	Complicações do Pé Diabético
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DCNT	Doenças Crônicas não Transmissíveis
DM	Diabetes Mellitus
ESF	Estratégia Saúde da Família
EUA	Estados Unidos da América
FID	Federação Internacional de Diabetes
GBD	*Global Burden of Disease*
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
OMS	Organização Mundial de Saúde
PD	Pé Diabético
PDR	Plano Diretor de Regionalização de Alagoas
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RAS	Rede de Atenção à Saúde
RS	Regional de Saúde
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SESAU	Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas

SIGs	Sistemas de Informações Geográficas
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SUS	Sistema Único de Saúde
UPD	Úlcera Pé Diabético

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – Introdução e Objetivos 19

1.1 Introdução 20

1.2 Objetivos 21

1.2.1 Geral 21

1.2.2 Específicos 21

CAPÍTULO II – Referencial Teórico 23

2.1 Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros entre os Municípios de Alagoas. 24

2.2 - Epidemiologia das Internações e Amputações de Membros de Pessoas com Diabetes Mellitus em Alagoas 27

CAPÍTULO III - Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros e as Taxas de Incidência de Amputação entre os Municípios de Alagoas 30

3.1 Casuística e Métodos 31

3.1.1 Desenho do Estudo 31

3.1.2 População e Local de Estudo 31

3.1.3 Fonte de Dados 32

3.1.4 Variáveis Estudadas 32

3.1.5 Considerações Éticas 33

3.1.6 Análise dos Dados 33

3.2 Resultados 35

3.3 Discussão 43

CAPÍTULO IV – Perfil Epidemiológico das Internações e Óbitos por amputações de Membros de Pessoas com Diabetes Mellitus no Estado de Alagoas 47

4.1 Casuística e Métodos 48

4.1.1 Desenho do Estudo 48

4.1.2 População e Local de Estudo 48
4.1.3 Fonte de Dados 49
4.1.4 Variáveis Estudadas 49
4.1.5 Considerações Éticas 50
4.1.6 Análise dos Dados 50
4.2 Resultados 51
4.3 Discussão 55
CAPÍTULO V – Considerações Finais e Limitações do Estudo 61
5.1 Considerações Finais 62
5.2 Limitações do Estudo 63
REFERÊNCIAS 65

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

1.1 Introdução

A retirada de um membro é uma das práticas terapêuticas mais antigas da medicina que significa a remoção total ou parcial de uma extremidade, a qual geralmente é realizada por via cirúrgica. A incidência de amputação de membros inferiores (AMI), no mundo, varia de 2,8 a 43,9/100 mil habitantes/ano, ao passo que no Brasil observa-se uma incidência de 13,9/100 mil habitantes/ano (JESUS-SILVA et al., 2017).

Graz et al. (2017) calculam que 3,8 milhões de pessoas acima de 16 anos com diabetes (diagnosticadas e não diagnosticadas), só na Inglaterra, constituirão 8,6% da população adulta; espera-se uma elevação para 4,9 milhões ou 9,7% até 2035. Nesse contexto, o risco de um indivíduo com diabetes mellitus (DM) que venha a necessitar de uma amputação da extremidade inferior é 23 vezes maior que o risco em um indivíduo sem DM. No Reino Unido, a taxa de amputações em pessoas com DM se elevou para 26% entre 2007 e 2010, com 18.080 amputações computadas nesse período. Já entre 2011 e 2014, esses números aumentaram para 21.125 dos quais 6.758 tinham um pé ou parte de uma perna removida.

Segundo Jesus-Silva et al. (2017) cerca de 80% de todas as amputações de membros inferiores ocorrem em pessoas adultas, tendo como fatores de risco em destaque a DM, hipertensão arterial, tabagismo, dislipidemia, pessoas mais velhas, insuficiência renal crônica, fatores genéticos, dentre outros. Observa-se que metade das amputações ocorre em pessoas diabéticas, seguidas daquelas com aterosclerose não diabética, embolias e tromboses arteriais maciças; além disso, pessoas com DM e neuropatia e/ou isquemia estão mais suscetíveis à ulceração e à infecção, que geralmente tem como consequência amputação. Mesmo com as inúmeras revascularizações, alguns estudos apontam para a manutenção da prevalência das amputações, a qual se mantem constante devido à elevação dos casos de aterosclerose, DM e à idade avançada da população.

Os fatores de risco descritos acima abordam as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) que são os principais problemas de saúde pública, provocando aproximadamente 38 milhões de óbitos no mundo anualmente. Em 2008, foram registrados 36 milhões de óbitos no mundo, com 63% por DCNT

(doenças cardiovasculares, neoplasias, respiratórias e DM), com os idosos e a população com baixa escolaridade e renda as mais alcançadas (FIGUEIREDO; CECCON; CUNHA FIGUEIREDO, 2021). Reiterando essas colocações, em 2016, as DCNT foram encarregadas por 74,0% das mortes no Brasil, com ênfase nas mesmas classes: doenças cardiovasculares (28,0%), neoplasias (18,0%), respiratórias (6,0%) e DM (5,0%). Logo, as DCNT são as grandes causadoras da diminuição de anos de vida adequados por incapacidade, como as doenças e condições preponderantes que atingem a população brasileira (LEITE *et al*., 2015; CARVALHO *et al*., 2021).

O presente estudo se justifica pelo registro crescente de hospitalizações por trauma, complicações da DM e Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) no Brasil e em Alagoas. Partindo desse pressuposto, o aumento das amputações é o objeto deste estudo ecológico, pela necessidade de mais estudos semelhantes e a importância de obter evidências que ajudarão a compreender e dar visibilidade ao cenário epidemiológico das amputações de membros no estado de Alagoas.

Além de serem demonstradas características demográficas e a dinâmica das internações que tiveram como desfecho a amputação em Alagoas, fez-se uso da análise espacial, a qual utiliza o geoprocessamento e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), que se mostram como ferramentas estratégicas para o mapeamento de uma enfermidade em território definido, o que possibilita a identificação de áreas vulneráveis, conhecer minuciosamente os padrões das condições de saúde da população, assim como revelar disparidades.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Analisar o Perfil Epidemiológico e Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros em Alagoas.

1.2.2 Específicos

1.2.2.1 Descrever o perfil epidemiológico das internações e óbitos por amputações de membros de pessoas com Diabetes Mellitus no estado de Alagoas;

1.2.2.2 Analisar a autocorrelação espacial das amputações de membros e as taxas de incidência de amputação entre os municípios de Alagoas.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

O aumento da expectativa de vida, a elevação contínua da obesidade e do sedentarismo e o desenvolvimento da urbanização são vistos como as principais questões vinculadas à elevação da incidência e prevalência do DM tipo 2 no mundo. Esse panorama gera elevado ônus social e financeiro ao portador da DM e ao serviço de saúde, haja vista que o DM tipo 2 está vinculado, também, a consequências como insuficiência renal, AMI, cegueira, doença cardiovascular, entre outras (COSTA *et al*., 2017).

Para Cordella *et al.* (2016) aproximadamente 541.000 norte-americanos tiveram amputações de membros superiores (AMS) em 2005 em vários níveis (braço, antebraço, punho, mão, etc); estima-se que esse quantitativo de casos duplique até o ano de 2050. Cerca de 3.500 e 5.200 AMS são notificadas anualmente na Itália e no Reino Unido, respectivamente. Nesse cenário, vê-se que o traumatismo é a primeira causa de AMS, principalmente em homens, seguida por neoplasias e doenças vasculares ou infecciosas.

2.1 Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros entre os Municípios de Alagoas.

As Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) representam uma delicada questão na saúde mundial devido à sua morbimortalidade. Supõe-se que, anualmente, aproximadamente 36 milhões de óbitos no mundo são por DCNT, com destaque nas enfermidades circulatórias, respiratórias crônicas, diabetes mellitus e neoplasias malignas. Elas são descritas em quatro grupos de doenças: câncer, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas e diabetes. As implicações sociais e econômicas do aumento destas doenças podem ser notadas, principalmente nas comunidades com maior sinal de fragilidade. Em 2011 no encontro das Nações Unidas, os chefes de Estado, admitiram publicamente que esses agravos à saúde são grande ameaça para as comunidades, enfatizando a relevância desta temática ser prioridade dentre os compromissos para o desenvolvimento, buscando soluções para reduzir a carga global das DCNT (DUNCAN et al., 2012; WHO, 2014).

Para compreender o aumento dessas doenças e a correlação com questões sociais e econômicas, faz-se necessário conhecer como as comunidades se

transformaram no decorrer do tempo. A veemência dos acontecimentos como a transição demográfica e epidemiológica vem sendo relatada no Brasil e no mundo no decorrer dos últimos decênios, instigando relevantes questionamentos para gestores dos sistemas de saúde, no tocante a questões sociais do país e estruturais dos serviços de saúde. Nesse cenário destaca-se o papel dos Determinantes Sociais em Saúde (DSS) que são compostos pelos elementos que estão relacionados com os hábitos e às suas condições de vida e trabalho das pessoas, como também estão conectados com a macroestrutura econômica, social e cultural (LUCAS, 2016).

A transição alimentar e nutricional relaciona-se diretamente com as mudanças socioeconômicas e consequentemente das transições demográfica e epidemiológica, gerando modificações no perfil de consumo alimentar que levaram à diminuição da desnutrição e na elevação do excesso de peso e obesidade em idades distintas (JAIME; SANTOS, 2014).

Ela gerou mudança no modo de vida das pessoas que passaram a consumir mais alimentos industrializados, gordurosos, de preparo rápido (*fast food*), menos atividade física e uma vida mais atribulada. Essa vida acelerada provocou avanços em várias áreas, mas também trouxe enfermidades que antes eram comuns nos mais velhos, como: diabetes mellitus (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS), neoplasias malignas, circulatórias e respiratórias crônicas e têm contribuído com a carga de doenças no Brasil, as quais se apresentam em várias faixas etárias, principalmente, nas mais jovens (LOUZADA *et al*., 2015; CANELLA *et al*., 2014).

Segundo Almeida *et al.* (2017) as doenças não transmissíveis são encarregadas por 66,0% da carga de enfermidades no Brasil, com destaque para o Diabetes Mellitus por sua morbimortalidade. Em 2001, a incidência de amputações no Brasil era de 13,9 por 100.000 habitantes/ano, sendo que 80.900 amputações foram devido à DM, das quais 21.700 (27%) levaram o paciente à óbito.

Entre 2011 e 2016 foram realizadas 102.056 cirurgias de amputação no SUS, das quais 71.439 (70%) em pacientes com DM e a maioria 67.152 (94%) foram amputações menores/baixas. Nesse mesmo período no estado de Santa Catarina houve 11.041 amputações de MMII (SANTOS *et al*., 2018).

O último estudo *Global Burden of Disease* (GBD) que diz haver o aumento de anos de vida saudável perdidos. O estudo traz a preocupação com os anos de vida perdidos nas duas décadas seguintes, principalmente aqueles atrelados à DM e a problemas correlacionados, como por exemplo: retinopatia diabética, diabetes neuropatia, amputações e doença renal crônica. Conforme previsões do estudo do GBD, indivíduos com enfermidades crônicas vivem mais, porém com problemas como amputações devido a DM e diálise. Esse cenário chama a atenção para o fato de que a tendência é de mais anos de vida com deficiência; os quais podem ser onerosos para os pacientes, suas famílias e o sistema de saúde (SANTOS *et al*., 2018).

No Brasil, segundo Jesus-Silva *et al.* (2017) um estudo populacional com 5.539 pacientes submetidos a amputações maiores constatou uma incidência de 9,7 casos/100 mil habitantes na faixa de 30 a 89 anos e de 29,5 casos/100 mil habitantes de 55 a 74 anos, números que cresceram substancialmente quando pesquisados apenas os diabéticos (45,98 e 92,19 casos/100 mil habitantes, respectivamente). A média de idade para os pacientes pesquisados foi parecida com outras pesquisas populacionais, por volta de 65 anos. Essa mesma pesquisa brasileira atentou para a disposição equivalente das etiologias, com DM e doença arterial crônica periférica abordando a maioria dos pacientes (90,7%), seguido do trauma (5,6%), osteomielite (1,7%), gangrena gasosa (1,2%) e neoplasias (0,8%).

Mesmo com o aumento da taxa de revascularização, a amputação de membro inferior ainda é uma intervenção predominante na prática clínica, o que pode estar relacionado com o aumento da expectativa de vida das pessoas que apresentam cada vez mais comorbidade (ROLIM *et al*., 2015).

Para o grupo de pesquisa global dos membros inferiores, a amputação dos membros (AMI) é entendida como uma perda completa de qualquer parte do membro inferior. Nesse cenário, vale destacar que as taxas de amputação variam de maneira significativa no mundo e no Brasil. Aquelas estão entre 0,7 por mil na população do leste asiático e 31 por mil nos Estados Unidos das Américas (EUA). Comparando os indivíduos sadios (0,29%), o diabetes apresenta de 10 a 30 vezes mais risco de AMI (2,8%). Por causa do diabetes constata-se que um membro inferior é amputado no mundo a cada 30 segundos (BAL *et al*., 2019).

Além das amputações de membros não traumáticas, as amputações de membros decorrentes de trauma também são vistas como uma pandemia da vida contemporânea e, ao que se percebe, tende a permanecer. Nesse cenário vê-se que a quantidade de vítimas aumenta, com destaque para àquelas na faixa etária de adultos jovens e economicamente ativos. Os danos seguem em iguais proporções com relevante impacto social quando resta sequela, como a amputação de um membro decorrente de danos sofridos. O avanço econômico das pessoas de nações em desenvolvimento, como o Brasil, e o fomento da produção da indústria automotiva vinculada a um quantitativo cada vez superior de veículos em trânsito acompanham-se de uma elevação assustadora de acidentes, que, regularmente, compreendem traumas graves dos membros (SENEFONTE *et al*., 2012).

2.2 - Epidemiologia das Internações e Amputações de Membros de Pessoas com Diabetes Mellitus em Alagoas.

O diabetes mellitus (DM) tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, tornando-se uma das doenças crônicas não transmissíveis prioritárias mundialmente. Há 451 milhões de indivíduos com DM no mundo em 2017, e estima-se um aumento para 693 milhões em 2045. Em nações em desenvolvimento como a Índia a população com DM foi prevista em 32 milhões em 2000, devendo aumentar para 80 milhões, o maior valor mundial para 2030, caracterizando-se desta forma, como uma epidemia global, principalmente por provocar enfermidades vasculares que geram consequências graves para órgãos-alvos distintos como: coração, cérebro, rins e a circulação periférica de membros inferiores (CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE, 2016).

Os problemas micro e macrovasculares relacionados ao diabetes interferem diretamente na qualidade de vida, elevam o seu custo e consequentemente os encargos gerais com a saúde. Constata-se que por causa do diabetes um membro inferior é amputado no mundo a cada 30 segundos. Cerca de 60% a 80% das amputações de membro inferior (AMI) não traumáticas estão sendo relatadas em indivíduos diabéticos e 85% das AMI em diabéticos são precedidos por uma úlcera no pé diabético (PD) de cicatrização comprometida (BAL *et al.,* 2019).

A amputação de membros inferiores (AMI) segundo Nunes et al. (2006) é uma das maiores sequelas do DM e das lesões nos pés. As pessoas com diabetes mellitus apresentam um aumento em 15 vezes o risco para amputações em membros inferiores do que àquelas que não estão doentes; 1,7% das internações referentes ao diabetes podem ser associadas as internações, e aproximadamente 10% dos gastos com os cuidados de saúde das pessoas com DM estão vinculados às amputações.

Presume-se que mais de 80% das amputações sejam antecedidas por uma úlcera do pé diabético, sendo o DM a causa mais provável de amputação não traumática. Indivíduos com DM apresentam-se com duas vezes mais chances de uma segunda amputação do que indivíduos sem diabetes. Além do mais, até 70% dos indivíduos amputados morrem dentro de cinco anos após a cirurgia, e 44% morrem dentro de cinco anos após a cirurgia com outra úlcera no pé se não houver a amputação (GRAZ *et al*., 2017).

Santos *et al*. (2018) ressaltam que a AMI é duas vezes mais comum nas pessoas diabéticas do que em não diabéticos, retratando 70% das amputações não traumáticas dos membros inferiores e 85% dessas amputações acontecem posteriormente ao surgimento de úlceras, as quais comprometem 25% das pessoas diabéticas.

A existência do DM potencializa o risco de ulceração e amputação em 25%. A úlcera do pé diabético é uma complicação clínica de origem patogênica, neuropática advinda de hiperglicemia com ou sem isquemia. Dependendo dos elementos etiológicos elencados as úlceras podem ser neuropáticas (55%) ou isquêmicas (10%) e comprometem de preferência pacientes de 45 a 65 anos com uma incidência de 15%. As complicações associadas ao pé diabético têm sido as responsáveis pela maior parte das hospitalizações dos pacientes com DM (NIETO-GIL *et al*., 2018).

Ressalta-se que as complicações do pé diabético corroboram para a maioria das causas de amputações de membros inferiores não traumáticos no mundo e são apontadas por apresentarem maior taxa de recorrência de úlceras. Essa situação reporta-se a outro fator tão importante quanto: o custo. As despesas dos pacientes

com complicações são ainda maiores do que as dos cânceres mais caros; além disso, os pacientes que tiveram amputação de membro inferior geralmente pioram as consequências apresentando baixa autoestima, vida útil reduzida e o ônus da assistência social (LIN *et al.,* 2019).

O DM tende a ser um nó crítico na saúde pública, pois além dos custos públicos altos pertinentes ao tratamento e as complicações, tem-se também sua grande morbidade com incapacitações e mortalidade precoce. Dentre estas são comuns o pé diabético, que compromete a qualidade de vida das pessoas com DM.

Assim, pode-se dizer que uma amputação de membro inferior alta/maior é caracterizada pelo procedimento acima do tornozelo e uma amputação de membro inferior baixa/menor é abaixo dele. Graz *et al*. (2017) relatam que a mortalidade pós-operatória em indivíduos com DM submetidos a amputações não traumáticas apresenta-se com uma taxa de mortalidade de 32,7% em um ano para amputações de membro inferior altas/maiores e taxa de mortalidade em um ano de 18,3% em indivíduos que fizeram amputações de membro inferior baixas/menores. Acredita-se que essa alta mortalidade esteja associada a doenças cardiovasculares, demonstrando a importância do bom gerenciamento de risco cardiovascular em indivíduos com DM.

Mesmo com o aumento da taxa de revascularização a amputação de membro inferior ainda é uma intervenção predominante na prática clínica, o que pode estar relacionado com o aumento da expectativa de vida das pessoas que apresentam cada vez mais comorbidades. A taxa de mortalidade depois da amputação de membro inferior é assustadoramente alta, podendo atingir 22% após 30 dias, 44% após um ano e 77% aos cinco anos (ROLIM *et al.,* 2015).

CAPÍTULO III

Autocorrelação Espacial das Amputações de Membros e as Taxas de Incidência de Amputação entre os Municípios de Alagoas

3.1 Casuística e Métodos

3.1.1 Desenho do Estudo

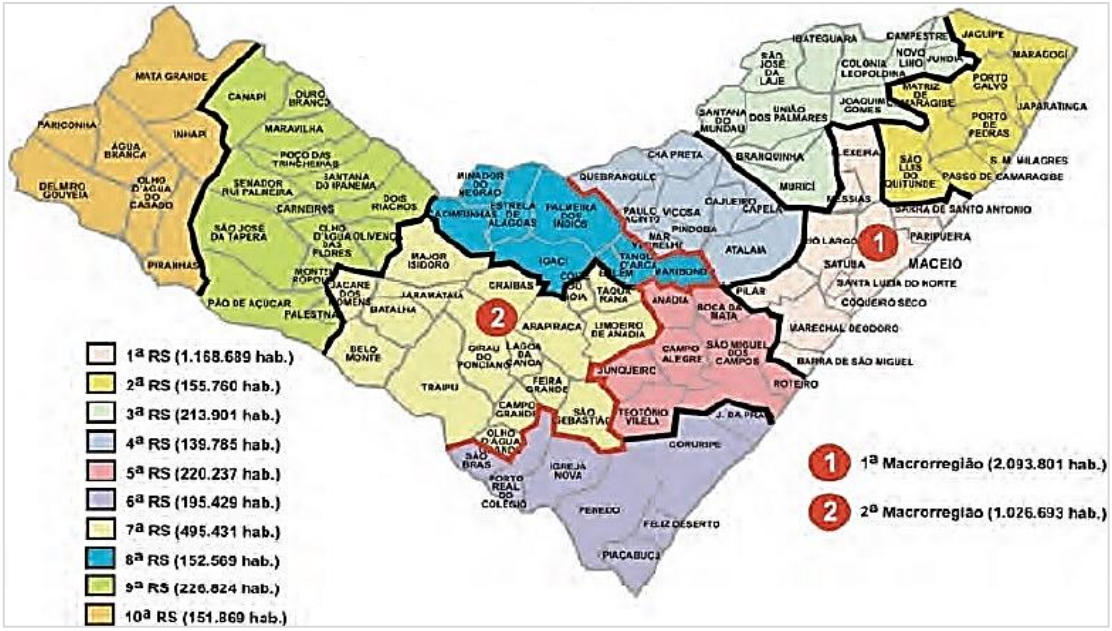
Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo ecológico com análise espacial dos dados.

3.1.2 População e Local de Estudo

O Estado de Alagoas em 2002 (PDR, 2002) era organizado em 13 regiões de saúde (RS), e em concordância com o Plano Diretor de Regionalização de Alagoas – PDR (2011) foi reorganizado em 10 regiões de saúde e duas macrorregiões, as quais agrupam da 1ª a 6ª RS a 1ª macrorregião de saúde e da 7ª a 10ª RS a 2ª macrorregião de saúde, sendo os municípios de Maceió e Arapiraca referências para os serviços de saúde, respectivamente (figura 2). A mesorregião do leste alagoano corresponde aos municípios que pertencem a 1ª macrorregião de saúde; a mesorregião do agreste responde pelas 7ª e 8ª, e o sertão pelas 9ª e 10ª regiões de saúde.

As amputações foram consideradas segundo município de residência no estado de Alagoas, que faz fronteira com o estado de Pernambuco ao Norte, estado de Sergipe ao Sul e estado da Bahia ao Oeste (IBGE, 2019).

Figura 1 – Macro e Regiões de Saúde de Alagoas, segundo o PDR (2011)



Fonte: Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas – SESAU/AL, 2011

3.1.3 Fonte de Dados

Os municípios do estado de Alagoas são as unidades de análise e seus respectivos registros de amputação de membros. Os 9.345 registros são de pacientes submetidos a amputação de membros superiores e/ou inferiores internados em hospitais conveniados com SUS no período de 2007 a 2018.

O banco de dados de amputação de membros foi acessado por meio do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), utilizando o programa TAB para Windows (TabWin) desenvolvido pelo Departamento de Informática do SUS (Datasus). Os dados populacionais foram provenientes do censo 2010 e estimativas para o ano de 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.1.4 Variáveis Estudadas

As unidades de análise foram os 102 municípios do estado de Alagoas por haver registros de amputação de membros (traumática ou não traumática). Os dados foram coletados em dezembro de 2019, considerando-se o limite temporal de janeiro de 2007 a dezembro de 2018. Entretanto, o ano de 2019 não foi considerado para este estudo porque ainda não se encontrava consolidado.

Figura 2 – Municípios do Estado de Alagoas - Brasil, 2021

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27415&t=acesso-ao-produto

QGIS (anteriormente conhecido como Quantum GIS) é um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Disponível em: https://www.qgis.org/en/site/

Os indicadores socioeconômicos por retratarem parte do contexto de vulnerabilidade social e envolverem expectativa de vida, economia e educação, como taxa de analfabetismo que corresponde ao percentual da população de 15 anos de idade ou mais que não sabem ler nem escrever no idioma conhecido; taxa de desemprego que corresponde ao percentual da população de 16 anos e mais ociosa em relação àqueles que trabalham; renda média domiciliar *per capita* que é o somatório dos rendimentos mensais dos residentes no domicílio, em reais, dividido pelo número de seus residentes (IBGE, 2010; DATASUS, 2010).

O índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) composto de três dimensões do desenvolvimento humano - longevidade, educação e renda *per capita* - agrupados por meio de média geométrica. A longevidade é mensurada a partir expectativa de vida ao nascer, calculada por método indireto a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE. O IDHM retrata o número médio de anos que as pessoas viveriam contando do nascimento, mantidos os padrões de mortalidade observados no ano de referência. Já a educação é mensurada pela média de anos de educação de adultos, isto é, o número médio de anos de educação adquiridos no decorrer da vida por pessoas a partir de 25 anos de idade; e índice de Gini é a diferença entre os rendimentos médios mensais das pessoas de 15 anos ou mais de idade com rendimento, permitindo calcular a desigualdade de distribuição de renda (IBGE, 2010; DATASUS, 2010).

3.1.5 Considerações Éticas

O estudo foi realizado com dados secundários já publicados em sistema de acesso público (DATASUS), respeitando-se os princípios éticos constantes nas Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12 de dezembro de 2012, e nº 510 de 7 de abril de 2016 dispensando sua apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa.

3.1.6 Análise dos Dados

Foi construída a série histórica de doze anos – 2007 a 2018 das internações que tiveram como desfecho a amputação de membros. O banco de dados foi compilado no *Software Microsoft Office* Excel, versão 2013.

A análise espacial foi realizada a partir da base cartográfica do estado de Alagoas, disponível no banco de dados do IBGE (malhas territoriais). Utilizou-se o Terra *Datum* modelo SIRGAS 2000 e a projeção cartográfica correspondente ao sistema Mercator Transversal Universal. Os dados georreferenciados foram analisados nos *softwares* Terra*View* (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São Paulo/BR 4.2.2) e os mapas editados no *Quantum* GIS (*Open Source Geospatial Foundation*, OSGeo, CHI, EUA, Versão 2.18.2).

Os mapas de análise espacial foram construídos a partir das taxas de incidência, com a média das amputações registradas a cada quatro anos por município. As taxas de incidência foram suavizadas pelo método bayesiano empírico local para corrigir flutuações aleatórias em populações ou números de ocorrência pequenos por meio de uma reestimativa que considera existir autocorrelação entre taxas de áreas vizinhas. Para isso, obteve-se uma média ponderada entre o valor medido e a taxa média da vizinhança, com pesos inversamente proporcionais à população de cada área.

Para estimar a variabilidade do espaço na análise dos dados, uma matriz de proximidade foi construída, na qual os municípios adjacentes receberam o valor 1 (um) e os que não o fizeram geometrias de fronteira adjacentes foram categorizadas com o valor 0 (zero). O índice de Moran Global por ser uma medida que fornece a significância estatística foi utilizado para identificar autocorrelações espaciais entre as áreas consideradas no estudo por meio de valores que variam de -1 a 1, indicam aglomerados de regiões intermediárias de articulação urbana (RAU) com riscos semelhantes para ocorrência da amputação. Os índices positivos retratam a existência de autocorrelação espacial entre municípios vizinhos, que compartilham a mesma fronteira; os valores negativos indicam ausência de similaridade entre os mesmos e os índices próximos a zero significam ausência de correlação espacial. Foi adotado um nível de significância de 95%.

O mapa de Moran mostra RAU críticas e transicionais estatisticamente significativas, indicando as categorias dos *clusters* (um conjunto conexo de regiões do mapa onde o risco de ocorrência dos eventos é elevado) e suas relações com os vizinhos. Esta análise verifica a existência de dependência espacial e padrões de risco de amputação pela criação de diagramas de espalhamento e dos quadrantes

espaciais Q1 (alta + / alta +) RAU mais crítica, Q2 (baixo - / baixo -) RAU menos crítica, que apresentam municípios com valores equivalentes aos dos seus vizinhos, Q3 (alto + / baixo -) e Q4 (baixo - / alto +) RAU dissimilares. As duas primeiras classes representam áreas de concordância com agregados de associação espacial positiva e as duas últimas mostram áreas dissimilares com agregados de associação espacial.

Foi verificada a correlação entre a taxa de incidência de amputação de membro e os seguintes indicadores socioeconômicos: IDHM, índice de Gini, renda per capita, taxa de analfabetismo, taxa de analfabetismo feminino, taxa de analfabetismo masculino e taxa de desemprego. Para estimar o modelo de regressão de acordo com os indicadores socioeconômicos dos municípios foi realizada a análise de regressão linear. Utilizou-se a seguinte interpretação da direção e força da correlação conforme o coeficiente de *Spearman* (tabela 1).

Tabela 1 - Interpretação da direção e força da correlação conforme o coeficiente de *Spearman.*

Negativa		**Positiva**	
Valor	**Interpretação**	**Valor**	**Interpretação**
> 0,3 e/ou ≤ 0,6	moderada e negativa	> 0 e/ou ≤ 0,3	fraca e positiva
> 0,6 e/ou ≤ 0,9	forte e negativa	> 0,3 e/ou ≤ 0,6	moderada e positiva
> 0,9 e/ou < 1,0	muito forte e negativa	> 0,6 e/ou ≤ 0,9	forte e positiva
0	nula	> 0,9 e/ou < 1,0	muito forte e positiva
		1	perfeita e positiva

Fonte: Callegari-Jacques, 2009.

3.2 Resultados

Do total de amputações (N = 9.345) somente no terceiro quadriênio (2015-2018) foram registradas 5.210 (55,75%). A taxa de incidência média de amputação em Alagoas no período estudado foi de 145,11 amputações por 100 mil habitantes. Foram identificados 18 (17,65%) municípios (Cacimbinhas, Monteirópolis, Jaramataia, Arapiraca, Taquarana, Penedo, Feliz Deserto, São José da Laje, Pilar, Rio Largo, Messias, Maceió, Coqueiro Seco, Barra de Santo Antônio, Porto Calvo, Porto de Pedras, Matriz do Camaragibe, São Miguel dos Milagres) no primeiro

quadriênio (A) situados na região do sertão, no agreste e leste alagoano com taxas de incidência críticas, mais elevadas que a média estadual, que variaram de 82,0 a 219,1 amputações por 100 mil habitantes.

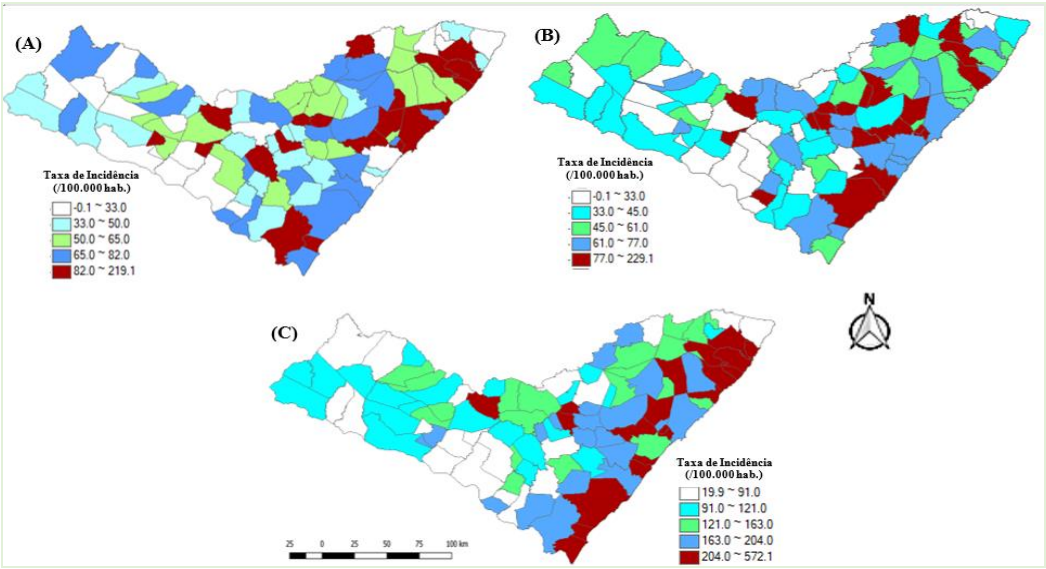
O segundo quadriênio (B) apresenta 19 (18,63%) municípios (Cacimbinhas, Jaramataia, Olho d'Água Grande, Coruripe, Jequiá da Praia, Rio Largo, Pilar, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Boca da Mata, Belém, Pindoba, Cajueiro, Capela, Tanque d'Arca, Ibateguara, Novo Lino, Matriz do Camaragibe e Passo de Camaragibe) situados no agreste e leste alagoano com taxas de incidência críticas, mais elevadas que a média estadual, que variaram de 77,0 a 229,1 amputações por 100 mil habitantes.

No terceiro quadriênio (C) observa-se que os municípios se concentram mais no leste alagoano, com 21 (20,60%) deles (Jacaré dos Homens, Palestina, São Brás, Igreja Nova, Penedo, Teotônio Vilela, Jequiá da Praia, São Miguel dos Campos, Boca da Mata, Anadia, Maribondo, Atalaia, Pindoba, Belém, Coité do Noia, Murici, Santana do Mundaú, São José da Laje, Maceió, Satuba, São Luiz do Quitunde) apresentando taxas de incidência críticas, mais elevadas que a média estadual que variaram de 163,0 a 204,0 amputações por 100 mil habitantes.

Vê-se também outros 20 (19,60%) municípios (Cacimbinhas, Mar Vermelho, Tanque d'Arca, Piaçabuçu, Feliz Deserto, Coruripe, Roteiro, Barra de São Miguel, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Pilar, Rio Largo, Flexeiras, Barra de Santo Antônio, Japaratinga, Porto Calvo, Porto de Pedras, São Miguel dos Milagres, Passo de Camaragibe e Matriz de Camaragibe) com taxas de incidência ainda mais críticas, com elevação da média em torno de 29% que a média do estado de Alagoas variando de 204,0 a 572,1 amputações por 100 mil habitantes.

Os municípios de Cacimbinhas, Pilar, Rio Largo, Coqueiro Seco, Matriz de Camaragibe chamam a atenção porque estão com taxas de incidência críticas, mais elevadas que a média do estado nos três quadriênios, com valores ainda maiores no terceiro quadriênio. A figura 3 retrata a distribuição espacial da taxa de incidência média para os três quadriênios, na qual é perceptível o surgimento de *clusters* nos municípios comuns aos três.

Figura 3 - Taxas médias de incidência das amputações por município de residência. Alagoas, Brasil. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.

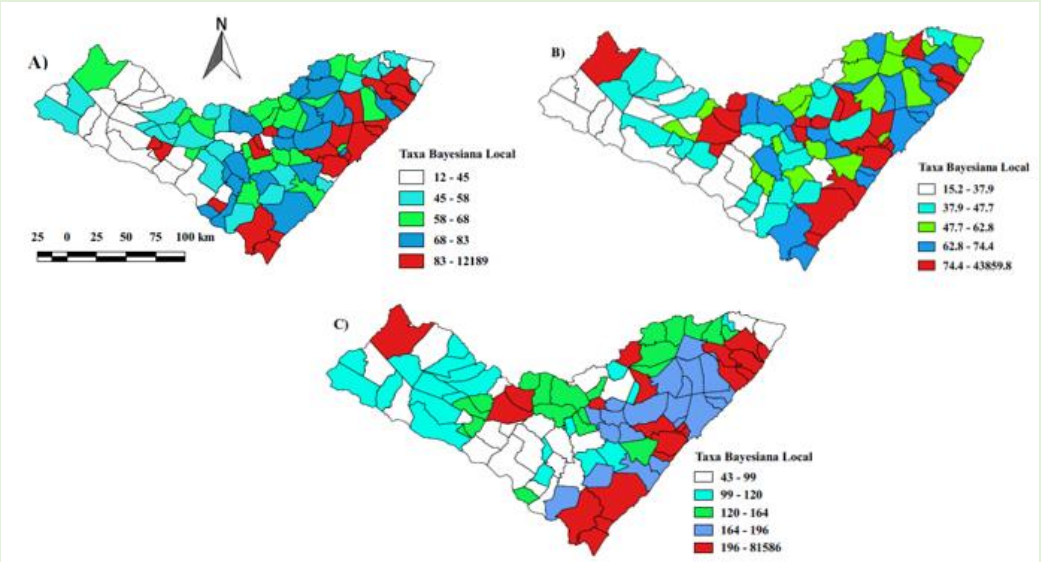


Fonte: Autores.

O ajuste da taxa de incidência pela análise estimativa bayesiana empírica local amenizou as áreas e revelou uma heterogeneidade com maior número de municípios revelando taxas elevadas: Jacaré dos Homens, Olho D'Água Grande, Belém, Mar Vermelho, Piaçabuçu, Marechal Deodoro, Paripueira, Flexeiras todos no primeiro quadriênio (A); Mata Grande, Minador do Negrão, Major Isidoro, Feliz Deserto, Novo Lino, Porto de Pedras, São Miguel dos Milagres no segundo quadriênio (B); Santana do Mundaú, Murici, Penedo no terceiro quadriênio (C). Ressalta-se que Mar Vermelho e Marechal Deodoro mantêm suas taxas de incidência elevadas nos três quadriênios.

Esse cenário se destaca na região leste, mas também no agreste e sertão timidamente segundo mapas temáticos da Figura 4. Nas estimativas brutas, não atenuadas, alguns municípios apresentam incidências díspares de seus vizinhos, o que dificulta a visualização de uma tendência de gradiente de incidência em larga escala devido a flutuações aleatórias provocadas por efeitos populacionais reduzidos conforme o primeiro mapa.

Figura 4 - Taxas médias de incidência das amputações corrigidas pelo modelo empírico Bayesiano local, Alagoas, Brasil. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.



Fonte: Autores.

A análise espacial de Moran exibiu nos quadriênios os valores dos índices globais abaixo (tabela 2) prenunciando a evidência de autocorrelação espacial positiva entre os municípios. Dessa forma, os municípios vizinhos inclinam-se a ser semelhantes entre si no tocante à taxa de incidência.

Tabela 2 – Análise Espacial de Moran por Quadriênio, Índice Global, Alagoas, Brasil 2007 a 2018.

Quadriênio	Índice Global	*p*-valor
A) 2007_2010	0,133385	0,01
B) 2011_2014	0,215665	0,01
C) 2015_2018	0,276478	0,02

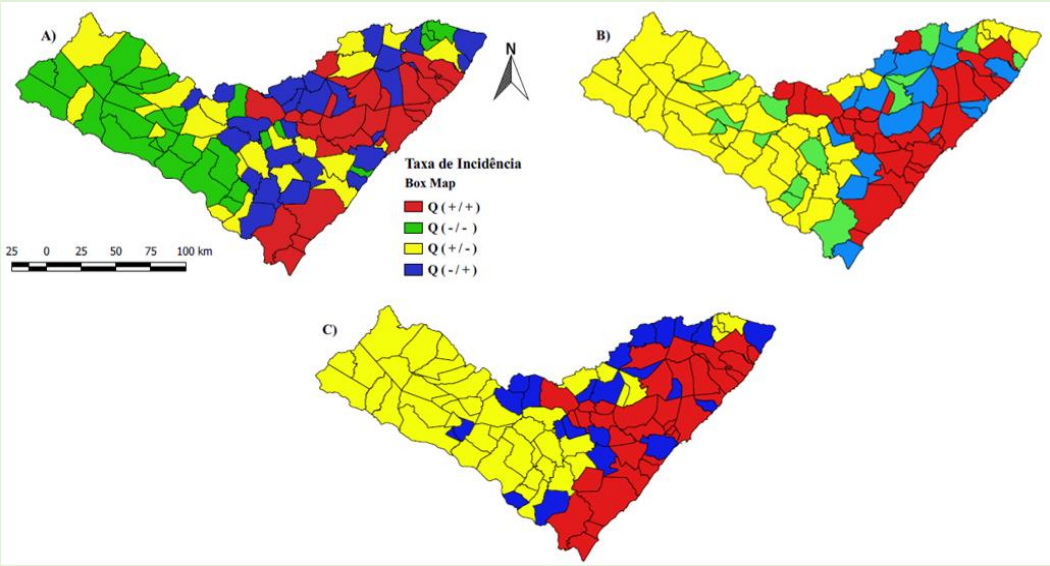
Fonte: dados da pesquisa calculados no *software* Terra *View* versão 4.2.2.

Ao analisar o índice global de associação espacial os *clusters* foram observados predominantes na região leste alagoana (figura 5) que se ampliaram no segundo quadriênio com 31(30,4%) municípios (Minador do Negrão, Estrela de

Alagoas, Palmeira dos Índios, Belém, Tanque d'Arca, Mar Vermelho, Maribondo, Anadia, Pindoba, Cajueiro, Boca da Mata, Feliz Deserto, Coruripe, Jequiá da Praia, Messias, Flexeiras, Rio Largo, Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Pilar, Marechal Deodoro, São Miguel dos Campos, Roteiro, Porto Calvo, Matriz de Camaragibe, Passo de Camaragibe, São Miguel dos Milagres, São Luiz do Quitunde, São José da Laje, Barra de São Miguel).

No terceiro quadriênio observa-se também o aumento dos *clusters* com 35 (34,3%) municípios (Penedo, Piaçabuçu, Teotônio Vilela, Satuba, Atalaia, Murici, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Porto de Pedra, Palmeira dos Índios, Belém, Tanque d'Arca, Mar Vermelho, Maribondo, Pindoba, Boca da Mata, Feliz Deserto, Coruripe, Jequiá da Praia, Flexeiras, Rio Largo, Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Pilar, São Miguel dos Campos, Roteiro, Porto Calvo, Matriz de Camaragibe, Passo de Camaragibe, São Miguel dos Milagres, São Luiz do Quitunde, Japaratinga, Paripueira, Barra de São Miguel) predominantes no leste alagoano.

Figura 5 - Box Map das taxas médias de incidência das amputações por município de residência, Alagoas, Brasil. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.



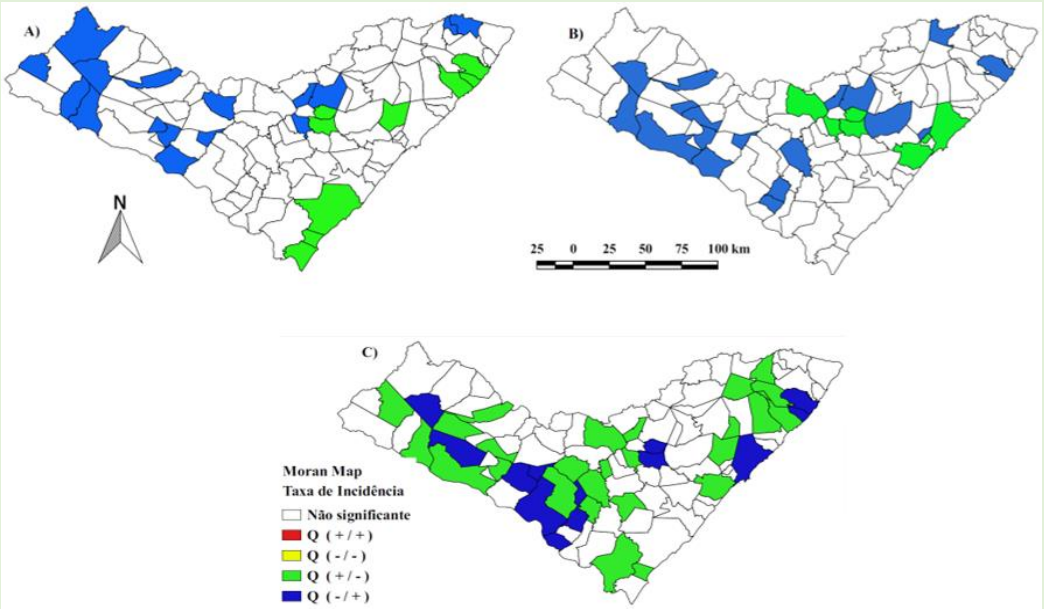
Fonte: Autores.

As informações do Moran *Map* identificam conglomerados com significância estatística classificados conforme sua posição no diagrama de espalhamento (figura

6). No terceiro quadriênio observa-se que há municípios que, mesmo nas regiões intermediárias de articulação urbana (RAU) (Q3 e Q4 no Moran *Map*), saíram de Q4 para Q3: Piranhas, Poço das Trincheiras, Jacaré dos Homens e Paulo Jacinto. Entretanto, Porto de Pedras, Pindoba e Maribondo tiveram movimentação inversa de Q3 para Q4.

Foram visualizadas áreas em fase de transição com alguns agrupamentos no terceiro quadriênio, mas há muitos desagrupados por conterem taxas diferentes dos circunvizinhos, representadas por altos e baixos valores de incidência de amputações.

Figura 6 - Moran *Map* das taxas médias de incidência das amputações por município de residência, Alagoas, Brasil. A) 2007-2010 B) 2011-2014 C) 2015-2018.



Nota: Q3 equivale a Q (+ / -) e Q4 equivale a Q (- / +).
Fonte: Autores.

Com relação aos indicadores socioeconômicos foi encontrada correlação moderada e positiva entre IDHM, renda *per capita,* taxa de desemprego e a taxa de incidência de amputação. Entretanto, a taxa de analfabetismo masculino apresenta-se com correlação moderada e negativa, sinalizando que a taxa de incidência das amputações tende a aumentar à medida que a taxa de analfabetismo masculino diminui. Foram evidenciadas as variáveis socioeconômicas com correlação

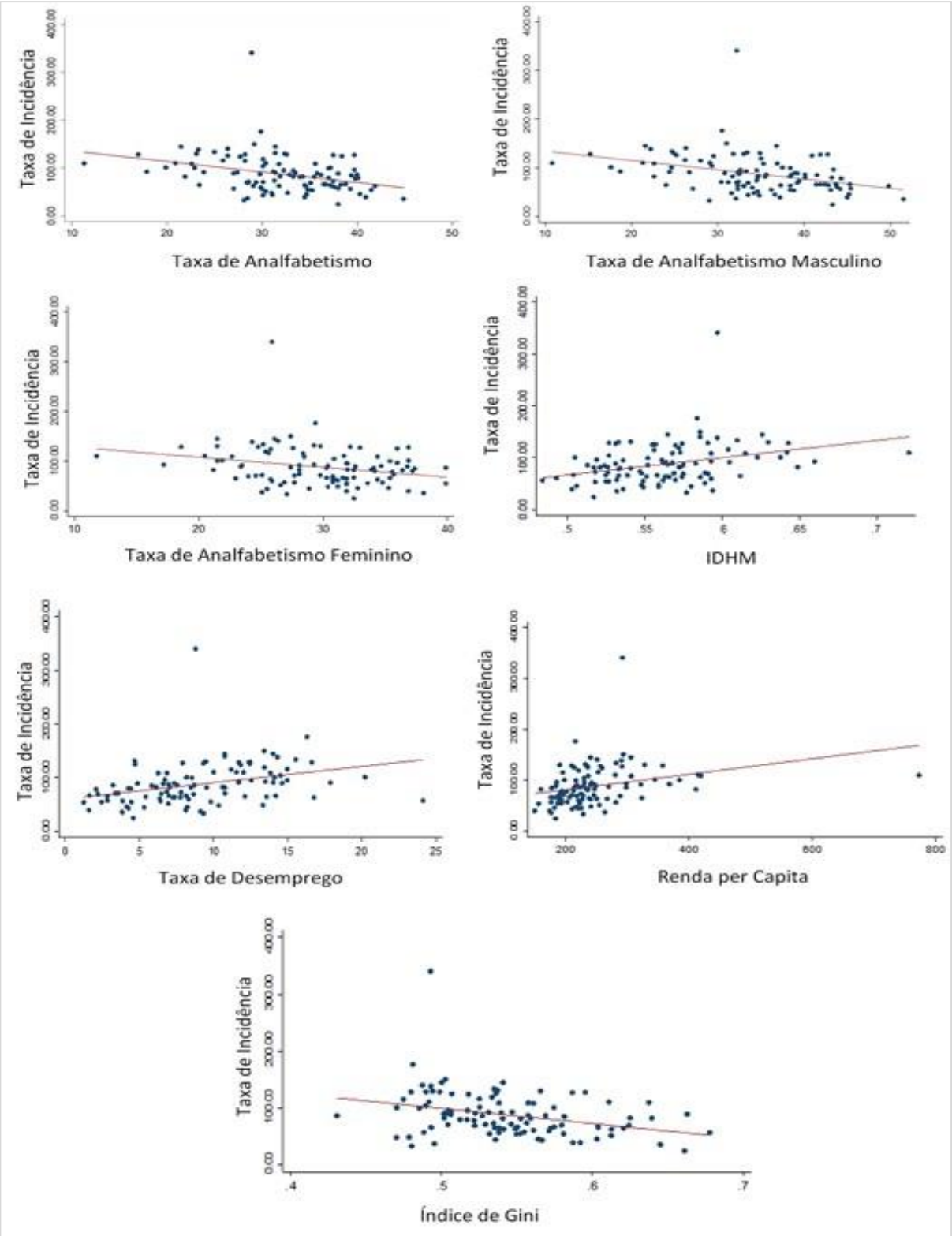
estatisticamente significativa (*p*-valor ≤ 0,05) segundo Tabela 3 e Figura 7.

Tabela 3 – Coeficiente de correlação de *Spearman* entre a taxa de incidência de amputação de membro e indicadores socioeconômicos de Alagoas, Brasil 2007 a 2018.

Indicadores socioeconômicos	**R**	***p-valor***
IDHM	0.371**	< 0.001
Índice de Gini	-0.352*	< 0.001
Renda *per capita*	0.468**	< 0.001
Taxa de analfabetismo	-0.392*	< 0.001
Taxa de analfabetismo feminino	-0.281*	0.004
Taxa de analfabetismo masculino	-0.446*	< 0.001
Taxa de desemprego	0.485**	< 0.001

Notas: *IBGE referentes ao Censo Demográfico 2010.
**Datasus de 2007 a 2018.
Fonte: IBGE, 2010.

Figura 7. Gráficos de dispersão com a variável dependente (taxa de incidência de amputação) e as variáveis socioeconômicas dos municípios de Alagoas, Brasil.



Fonte: Autores.

A análise de regressão univariada mostrou que a taxa de incidência de

amputações de membros por 100.000 habitantes esteve relacionada com indicadores que refletem situação de vida vulnerável da população durante período do estudo, a taxa de desemprego (*p* = 0,001), renda per capita (*p* = 0,001) e taxa de analfabetismo masculino (*p* = 0,001) (tabela 4). No entanto, os coeficientes de determinação indicam percentuais de explicação 11,4%, 8,5% e 12,9%, respectivamente da variabilidade da taxa de incidência diante dessa variável independente.

Tabela 4 - Regressão linear simples global entre taxa de incidência das amputações de membros e indicadores socioeconômicos. Alagoas, Brasil, 2007 a 2018.

Indicador Socioeconômico	Modelo de regressão	R^2	*p*-valor
IDHM	y = 0,0003x + 0,53	0,1082	0,001
Taxa de desemprego	y = 0,0377x + 5,78	0,1145	0,001
Renda per capita	y = 0,5647x + 195,66	0,0859	0,001
Taxa de analfabetismo masculino	y = 0,0679x + 40,17	0,1290	0,001

Fonte: Autores.

3.3 Discussão

A análise da organização espacial proporcionou a visualização das áreas dos municípios com maior aglomeração de amputação. As técnicas de geoprocessamento indicaram a presença maior das taxas de incidência de amputação nas regiões agreste e leste, principalmente no leste alagoano. Certamente isso se deu porque a dispersão dos procedimentos dentro do estado de Alagoas a partir de 2013 foi um fenômeno relevante pois surgiram novos estabelecimentos hospitalares e redistribuição das autorizações de internação hospitalar (AIH); como também se observou o aumento na relação número de amputações por habitante e a manutenção do maior percentual de procedimentos realizados em membros inferiores (PEIXOTO *et al*., 2017).

Esta grande área geográfica de aglomeração das amputações está nas proximidades de praias, regiões turísticas e da capital do estado. Deve-se ressaltar que apesar de o mapa indicar um padrão espacial distinto, retratado pela variação

de cores, observa-se municípios com taxa de incidência de amputação muito maiores do que a do estado.

Para analisar padrões espaciais de maneira mais minuciosa calculou-se o índice de associação espacial às regiões, proporcionando o reconhecimento de aglomerados (*clusters*) no território, mostrando as regiões no estado que indicam as maiores semelhanças de disposição das amputações. Vale ressaltar que as regiões que já demonstravam esse tipo de aglomeração mantiveram-se assim no decorrer dos quadriênios.

Dentre os quatro municípios (Jacaré dos Homens, Paulo Jacinto, Piranhas e Poço das Trincheiras) que mudaram de quadrante (Q4 para Q3) na análise espacial do Moran *Map*, mesmo se mantendo em uma região intermediária de articulação urbana dissimilar, observa-se um aumento na taxa de incidência das amputações, tornando-a maior do que dos municípios vizinhos. Apesar de pertencerem ao sertão alagoano, com um percentual de cobertura de estratégia de saúde da família (ESF) em média de 97,30% o que não justificaria essa elevação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Questões culturais e/ou comportamentais possivelmente possam elucidar tais resultados visto que os habitantes do sertão alagoano tendem a possuir hábitos inadequados como sedentarismo, dieta hipercalórica, hiper sódica.

Os três municípios (Maribondo, Pindoba e Porto de Pedras) que mudaram de quadrante (Q3 para Q4) na análise espacial do Moran *Map*, mesmo se mantendo em uma região intermediária de articulação urbana dissimilar, nota-se que eles tiveram uma redução na taxa de incidência das amputações, tornando-a menor do que dos municípios vizinhos. Maribondo pertence ao agreste, enquanto Pindoba e Porto de Pedras são do leste alagoano e possuem um percentual de 100% de cobertura de ESF (Ministério da Saúde, 2021). Ressalta-se ainda a importância do impacto das questões culturais e/ou comportamentais nos resultados de cada região, visto as diferenças encontradas entre as três mesorregiões do estado de Alagoas.

Dentre as variáveis socioeconômicas elencadas os IDHM encontram-se abaixo de 0,7 com atenção para a dimensão Educação que se mantém em média abaixo de 0,5; já a dimensão referente à longevidade nos três quadriênios se

encontra em média acima de 0,7. Isso indica que a população está vivendo mais anos e precisará de maior infraestrutura (saúde, educação, emprego, segurança, alimentação, lazer, moradia, mobilidade urbana, etc) à medida que os anos aumentarem. Assim, outros problemas de saúde também poderão ser potencializados como as DCNT, as quais se não forem bem gerenciadas contribuirão para o aumento das amputações (PNUD, 2010).

Os coeficientes de determinação indicam percentuais de explicação das amputações, com destaque para taxa de analfabetismo masculino com 12,9%, taxa de desemprego com 11,4%, IDHM com 10,8% e renda *per capita* com 8,5%. No entanto, somente a taxa de analfabetismo masculino tem uma correlação negativa e moderada com a taxa de amputação de membros, o que significa dizer que quanto menos instrução se tem, mais amputações tendem a ocorrer. Henry et al. (2013) e Peek (2011) relatam que em um estudo de coorte retrospectivo com 364 pacientes submetidos à amputação não traumática de extremidades inferiores e em uma revisão sistemática mostraram que a maioria era do sexo masculino e com diagnóstico de diabetes mellitus têm maior chance de serem submetidos ao procedimento de amputação.

Humphries *et al.* (2016) colocam também que as consequências do cuidado também podem ser afetadas pela capacidade do usuário (ou família) executar o cuidado com a ferida, assim como estimular a baixa e/ou ausência de adesão aos medicamentos, e existência de transportes precários até o serviço de saúde ou barreiras geográficas.

Houve um aumento no número de amputações entre os anos de 2014 a 2016 e uma redução em 2018 no estado. Este cenário é abordado por Peixoto *et al*. (2017) quando citam que o quantitativo de usuários com amputações aumenta de maneira alarmante, tendo como principais situações de risco às doenças vasculares, diabetes mellitus, fumo, hipertensão arterial sistêmica e trauma. Esta situação fica mais alarmante e preocupante quando se considera as sequelas socioeconômicas decorrentes das lesões sofridas, oriundas da perda da capacidade laborativa, da socialização e consequentemente da qualidade de vida, relacionada com a morbidade, incapacidade e mortalidade.

A amputação de membro inferior é um relevante indicador de qualidade da assistência prestada a usuários com diabetes mellitus, assim como as demais DCNT e por isso muitos países europeus, do Oriente Médio e africanos, além da Organização Mundial de Saúde e da Federação Internacional de Diabetes têm determinado metas e objetivos para diminuir as taxas de amputações em até 50%, e assim aprimorar os parâmetros de qualidade da assistência (RODRIGUES, 2015).

O SUS oferece serviços públicos de saúde que permite acesso gratuito e universal a toda a população. Sua assistência é descentralizada e compete aos municípios a responsabilidade pela gestão da atenção primária desses serviços. O SUS responde por cerca de 77% das consultas ambulatoriais no país e cerca de 65,7% das internações hospitalares são custeadas por ele (TOSCANO *et al*., 2018).

O Ministério da Saúde (2016) reitera que a atenção primária é o nível ideal para a supervisão contínua da pessoa com DCNT: a atenção primária é o ambiente de assistência mais próximo da população e é encarregada pela assistência longitudinal e integral. Logo, a atenção primária é capaz de solucionar mais de 80% dos problemas de saúde da população, por isso deveria ser a porta de entrada preferencial do usuário no SUS. A equipe da atenção primária é responsável juntamente com os gestores pela avaliação da sua demanda.

Diante disso deve-se refletir sobre a relevância das atribuições dos serviços de saúde, como também da segurança de trânsito e do trabalho, nas intervenções educativas dos usuários e dos profissionais das várias áreas de atuação na atenção primária e na rede de atenção à saúde (RAS), no que se refere à prevenção das doenças vasculares, dos acidentes no trânsito e no trabalho, uma vez que estão entre as principais causas de amputações em Alagoas (PEIXOTO *et al*., 2017).

CAPÍTULO IV

Perfil Epidemiológico das Internações e Óbitos por Amputações de Membros de Pessoas com Diabetes Mellitus no estado de Alagoas

4.1 Casuística e Métodos

4.1.1 Desenho do Estudo

Trata-se de estudo epidemiológico do tipo ecológico com delineamento descritivo. Segundo Freire e Pattussi (2018) os estudos ecológicos utilizam dados acerca de comunidades inteiras ou conglomerado de pessoas para verificar a regularidade da doença ou outra consequência entre distintos grupamentos, em um mesmo intervalo de tempo ou na mesma comunidade em momentos diferentes. Esse tipo de estudo além de ser rápido e de ter um gasto relativamente baixo tem descrito dessemelhanças em comunidades, as quais têm sido fundamentais para o planejamento das ações em saúde pública.

4.1.2 População e Local de Estudo

As amputações de membros registradas nos municípios do estado de Alagoas são as unidades de análise. Esses registros são de pacientes com DM submetidos a amputação de membros superiores e/ou inferiores internados em hospitais conveniados com SUS no período de 2007 a 2018.

Elas foram consideradas segundo município de residência no estado de Alagoas que está dividido em três mesorregiões geopolíticas – Leste, Agreste e Sertão, as quais apresentam diferentes características demográficas, econômicas e sociais. Ressalta-se que o estado tem 102 municípios que juntos somam 3.351.543 milhões de habitantes, população estimada para o ano de 2020, apresentando densidade demográfica de 112,33 hab./km^2 em uma área de 27.843.295 km^2. Em relação ao país é o terceiro menor estado em território, respondendo por 0,3% da área do Brasil. Faz fronteira com estado de Pernambuco ao Norte, estado de Sergipe ao Sul e estado da Bahia ao Oeste (IBGE, 2019).

Figura 1 – Mesorregiões de Alagoas, Brasil, 2021

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27415&t=acesso-ao-produto

QGIS (anteriormente conhecido como Quantum GIS) é um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Disponível em: https://www.qgis.org/en/site/

4.1.3 Fonte de Dados

O banco de dados de amputação de membros referente ao período de 2007 a 2018 foi acessado por meio do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos (Hiperdia), utilizando o programa TAB para Windows (TabWin) desenvolvido pelo Departamento de Informática do SUS (Datasus). Os dados populacionais foram provenientes do censo 2010 e estimativas para o ano de 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.1.4 Variáveis Estudadas

Os municípios foram considerados no estudo por haver registros de amputação de membros por diabetes mellitus – diagnósticos principais CID - 10 (E02, E105, E109, E1115, E125, E135, E145). Os dados foram coletados em dezembro de 2019, considerando-se o limite temporal de janeiro de 2007 a dezembro de 2018. Entretanto, o ano de 2007 foi excluído por não apresentar amputações por diabetes mellitus, assim como o ano de 2019 não foi considerado para este estudo porque ainda não se encontrava consolidado há época.

Selecionou-se para categorização do estudo as seguintes variáveis: número de internações, sexo (masculino e feminino), idade, tempo de internação hospitalar, região de amputação por mesorregião, ano de internação, óbito.

Para calcular o tempo de permanência hospitalar foi considerado o número de diárias. A diária é a permanência de um paciente por um período indivisível de até 24 horas em uma instituição hospitalar. A hora do início e fim do período considerada para contagem pelo SIH é a meia noite (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

A variável classe de idade foi categorizada a partir da variável idade, em que foram geradas as categorias “de criança a jovem” (0 a 24 anos); “adulto jovem” (25 a 44 anos); “adulto” (45 a 59 anos) e “idoso” (60 a 98 anos).

4.1.5 Considerações Éticas

O estudo foi realizado com dados secundários já publicados em sistema de acesso público (DATASUS), respeitando-se os princípios éticos constantes nas Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12 de dezembro de 2012, e nº 510 de 7 de abril de 2016 dispensando sua apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa.

4.1.6 Análise dos Dados

Foi construída a série histórica de onze anos – 2008 a 2018 das internações que tiveram como desfecho a amputação de membros. As variáveis demográficas e também as relativas aos procedimentos foram analisadas segundo a distribuição anual das internações, permitindo visualizar incremento ao comparar com os anos anteriores ao longo do período estudado.

A frequência e coeficiente de incidência das internações foram calculados para os municípios considerando o número de internados amputados no numerador do período, e a população do período no denominador multiplicando por 100 mil habitantes. A mortalidade foi calculada dividindo-se o número de óbitos pela população em risco e a letalidade calculada dividindo-se o número de óbitos por determinada doença pelo número de casos da mesma doença (BOING; d’ORSI; REIBNITZ Jr., 2021).

O banco de dados foi compilado no *Software Microsoft Office* Excel, versão 2013. As análises descritivas e inferenciais foram realizadas no *software Stata* versão 13.0 (StataCorp). Inicialmente foi testada a aderência dos dados aos padrões de normalidade e homogeneidade pelos testes de Kolmogorov-Smirnov corrigido por Lilierfors, e Levene, respectivamente. As associações foram realizadas utilizando um Calculadora de Intervalo de Confiança (HERBERT, 2013). Diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$ para um intervalo de confiança de 95%.

Os dados categóricos foram apresentados por meio de frequências absolutas e relativas e os dados contínuos por meio de média e desvio padrão. A diferença entre as médias de idade e dias de permanência de acordo com as regiões de amputação foram testadas com o teste *T* de amostras independentes.

Para testar a associação entre as variáveis amputação, sexo, região amputada e etiologia (trauma e não trauma) foram utilizados os testes de qui-quadrado ou exato de Fisher de acordo com a situação.

4.2 Resultados

No total de distribuição de casos nesses onze anos 2008 contribuiu com 1,4% do total de distribuição de cada ano. A partir 2014 a 2016 ocorreu um aumento no número de amputações voltando a reduzir em 2018. Observando as regiões amputadas não houve registros de amputação em regiões de membros superiores. A amputação média de membros inferiores da região alta/maior e baixa/menor foi de 39,0 a 61,0 respectivamente, observando-se que em 2010 esse percentual foi de 64,7. Houve uma variabilidade na distribuição de amputações durante os anos, sendo mais frequente as de membros inferior baixa/menor, mas em 2010 esse percentual foi bem acima da média (Tabela 1).

Observa-se que nas amputações da região de membro inferior a taxa de crescimento foi de 156,0%. No total de óbitos houve maior número de pessoas com DM que fizeram amputação de membro inferior alta/maior, e mais de 50,0% das amputações ocorreram em idosos e pessoas do sexo masculino. O leste alagoano foi quem mais contribuiu com o número de amputações de membros inferiores com um percentual de 81,1% (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das regiões amputadas por diabetes mellitus (N = 636) segundo local, ano, taxa de crescimento, óbito, classe de idade, sexo e mesorregião de residência, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.

Variáveis	***Amputação***					
	Membro Inferior Alta/maior		**Membro Inferior Baixa/menor**		**Total**	
	n	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Ano						
2008	3	33,3	6	66,7	9	1,4
2009	10	35,7	18	64,3	28	4,4
2010	11	64,7	6	35,3	17	2,7
2011	3	50,0	3	50,0	6	0,9
2012	3	42,9	4	57,1	7	1,1
2013	18	48,7	19	51,4	37	5,8
2014	34	35,1	63	65,0	97	15,3
2015	65	38,9	102	61,1	167	26,3
2016	65	35,9	116	64,1	181	28,5
2017	12	18,8	52	81,3	64	10,1
2018	6	26,1	17	73,9	23	3,6
Taxa Crescimento		100		183		156
Óbito	30	76,9	9	23,1	39	6,1
Classe de Idade (anos)						
0 a 24	3	42,86	4	57,14	7	1,10
25 a 44	9	37,50	15	62,50	24	3,77
45 a 59	51	27,57	134	72,43	185	29,09
60 a 98	167	39,76	253	60,24	420	66,04
Sexo						
Masculino	138	38,3	222	61,7	360	56,6
Feminino	92	33,3	184	66,7	276	43,4
Mesorregião de Residência						
Leste Alagoano	180	34,9	336	65,1	516	81,1
Agreste Alagoano	31	40,8	45	59,2	76	12,0
Sertão Alagoano	19	43,2	25	56,8	44	6,9
TOTAL	**230**	**36,2**	**406**	**63,8**	**636**	**100**

Fonte: autores.

O coeficiente de mortalidade por amputação variou de 0,02 a 0,22 por 100 mil habitantes com uma elevação nos anos de 2013 e 2014, com uma taxa de

crescimento de 1000% de 2009 a 2016. A taxa de letalidade variou de 3,57% a 6,08%. Nos anos de 2011 a 2013 observou-se um aumento acentuado da taxa de letalidade por amputação de membro inferior por DM, voltando a decrescer nos dois anos seguintes voltando a subir em 2016 com uma taxa de crescimento no período de 70% (Tabela 2).

A taxa de incidência por mil diabéticos variou de 6,47 em 2009 a 11,58 em 2013 observando uma queda e depois um aumento com uma taxa de crescimento no período estudado de 79%. No entanto, por conta da atualização do sistema de cadastramento e acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos do Ministério da Saúde está somente até 2013, não foi possível continuar a análise do comportamento da taxa de incidência por mil diabéticos evidenciando uma limitação do sistema (Tabela 2).

Tabela 2 – Coeficiente de Mortalidade por amputação, taxa de letalidade por amputação e de incidência por Diabetes Mellitus segundo ano, Alagoas, Brasil 2009 – 2016.

Ano	Coeficiente Mortalidade por Amputação/100 mil habitantes	Taxa de letalidade por amputação %	Taxa de incidência por mil Diabéticos *
2009	0,02	3,57	6,47
2010	0,02	5,88	3,56
2011	0,02	16,67	1,76
2012	0,02	14,29	1,68
2013	0,10	13,51	11,58
2014	0,20	10,31	
2015	0,18	5,39	
2016	0,22	6,08	

Nota: 2008, 2017 e 2018 foram excluídos por não ter havido óbitos devido a amputação.
*Dados do Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos Ministério da Saúde, disponível de 2002 a 2013.
Fonte: Autores.

A maioria das pessoas por ser idosa gerou uma média de idade alta com uma variação de um a 98 anos sem diferença entre as regiões de amputação em membro inferior por diabetes mellitus. Apesar da média de dias de internação ser baixa 4,7, teve-se variação de um a 33 dias de internação com maior contribuição das

amputações de membro inferior alta/maior (Tabela 3).

Tabela 3 – Regiões de amputação por Diabetes Mellitus segundo idade e dias de permanência, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.

Variáveis	Membro Inferior Alta/maior (n=230)	Membro Inferior Baixa/menor (n=406)	Total (N=636)	*p*
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Idade	66,4 (14,9)	62,9 (12,6)	64,2 (13,6)	0,036
Dias de Permanência	4,7 (4,2)	3,7 (3,9)	4,03 (4,1)	0,002

Nota: teste *T* de amostras independentes;
DP: Desvio padrão.
Fonte: Autores.

O sexo masculino apresenta-se com risco relativo 37% maior risco de amputação por diabetes do que o sexo feminino e 101% de óbitos. Há um risco relativo de 80% maior de óbito por amputação em idosos do que em não idosos (Tabela 4).

Tabela 4 – Risco Relativo de casos e óbitos de Diabetes Mellitus segundo Sexo e Classe de Idade, Alagoas, Brasil 2008 – 2018.

	DM de 2008 a 2013			Amputações 2008 a 2018				
	Amputação			Óbito				
	Sim	Não		Sim	Não		Sim	Não
Masculina	59	6110		22	338	**Idoso**	31	450
Feminina	45	13633		17	276	**Não Idoso**	8	147
Resultado		Intervalo de confiança 95%			Intervalo de confiança 95%			Intervalo de confiança 95%
		Sup.	Inf.		Sup.	Inf.		Sup.	Inf.
Risco relativo	37%	0,544;	0,251	101%	1,861	0,546	80%	1,705	0,376

Nota: *Dados do Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos Ministério da Saúde, disponível de 2002 a 2013.
Fonte: Autores.

As amputações podem ser causadas por trauma ou não trauma, as quais são evidenciadas na tabela 5 que mostra as não traumas em um percentual maior quando comparadas com as de origem traumática, embora não tenha apresentado

significância estatística (p = 0,673[1] e p = 0,464[2]) as que evoluíram para o óbito segundo sexo e região amputada respectivamente. Percebe-se que o sexo feminino se destaca tanto nas traumáticas como nas não traumáticas com as de membros inferiores alta/maior em maior número.

Tabela 5 - Óbitos por Amputações por Trauma (N = 47) e não Trauma (N = 536) de pessoas com Diabetes Mellitus, segundo sexo e região amputada, Alagoas, Brasil 2008-2018.

Variáveis	Categorias	Trauma		Não Trauma		*p*
		n	%	n	%	
Sexo	Masculino	23	48,94	239	44,59	0,673[1]
	Feminino	24	51,06	297	55,41	
Região amputada	*MMSS	2	4,26	46	8,58	0,464[2]
	**MMII Alta	45	95,74	489	91,23	

Fonte: autores.
* MMSS = membros superiores
** MMII = membros inferiores
[1] Teste qui-quadrado
[2] Teste exato de *Fisher*

4.3 Discussão

Houve um aumento no número de amputações no período de 2014 a 2016 o mesmo voltou a reduzir em 2018 no estado de Alagoas. A amputação de membro inferior é um relevante indicador de qualidade da assistência prestada a usuários com DM e, por isso muitos países europeus, do Oriente Médio e africanos, além da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da Federação Internacional de Diabetes (FID) têm determinado metas e objetivos para diminuir as taxas de amputações em até 50%, e assim aprimorar os parâmetros de qualidade da assistência (RODRIGUES, 2015).

Este cenário de altas taxas de amputação é abordado por Peixoto *et al*. (2017) quando dizem que o quantitativo de usuários com amputações aumenta de maneira alarmante, tendo como principais situações de risco as doenças vasculares, o DM, o fumo, a hipertensão arterial sistêmica e o trauma. Esta situação fica mais alarmante e preocupante quando se considera as sequelas socioeconômicas

decorrentes das lesões sofridas, oriundas da perda da capacidade laborativa, da socialização e consequentemente da qualidade de vida, relacionada com a morbidade, incapacidade e mortalidade.

Apesar de não terem sido observados registros de amputações em regiões em membros superiores, as de membros inferiores se distribuíram durante os anos deste estudo, com maior destaque para as de membros inferior baixa/menor, com uma taxa de crescimento total 156%. Entre 2011 e 2016, 102.056 cirurgias de amputação foram realizadas pelo SUS, das quais 70% foram em usuários com DM e a maior parte 94% foi AMI. O DM mesmo sendo uma síndrome metabólica multifatorial que necessita de uma abordagem multiprofissional ela é passível de rastreio, prevenção e controle principalmente na atenção primária uma das atribuições precípuas da estratégia de saúde da família.

Nesse contexto um estudo realizado na Espanha com intuito de analisar a incidência de amputações não traumáticas de membros inferiores antes e após a inserção de equipe multiprofissional para os cuidados com o pé diabético, principal complicação do diabetes, indicou diminuição expressiva na incidência de amputação de membro inferior maior/alta de 6,1/100.000 habitantes para 4,0/100.000 habitantes ao ano. Essa evidência suscita a discussão acerca da relevância da atenção primária no processo do cuidar e a prevenção do pé diabético como também do DM (RUBIO *et al*., 2014).

Verificou-se no presente estudo que 100% das amputações foram realizadas nos membros inferiores o que difere de outro estudo cujo resultado das amputações em membros inferiores representaram 85% do total e que caracterizaram um enorme impacto socioeconômico, além do comprometimento e/ou perda da capacidade laboral, da socialização e da qualidade de vida, apresentando complicações como: hematoma, infecções, necrose, contraturas, dor fantasma, reinternações, etc; caracterizando um relevante problema de saúde pública (JESUS-SILVA *et al*., 2017).

No tocante às mesorregiões do estado o leste alagoano foi quem mais contribuiu com o número de amputações de membros inferiores com um percentual de 81,1%. Certamente isso se deu porque a dispersão dos procedimentos dentro do

estado de Alagoas a partir de 2013 foi um fenômeno relevante pois surgiram novos estabelecimentos hospitalares e redistribuição das autorizações de internação hospitalar (AIH); como também houve o aumento na relação número de amputações por habitante e a manutenção do maior percentual de procedimentos realizados em membros inferiores (PEIXOTO *et al*., 2017).

Assim, chama-se a atenção também para o fato de que o total de óbitos foi maior número em pessoas com DM que fizeram amputação de membro inferior alta/maior, e mais de 50% dessas amputações ocorreram no sexo masculino, com um coeficiente de mortalidade por amputação variando de 0,02 a 0,22 por 100 mil habitantes elevando-se nos anos de 2013 e 2014 com taxa de crescimento de 1000% em todo período. Nos anos de 2011 a 2013 viu-se um aumento acentuado da taxa de letalidade por amputação de membro inferior por DM com uma taxa de crescimento no período de 70%.

Segundo Toscano *et al*. (2018) acredita-se que no Brasil tenha 9,2 milhões de adultos com DM estima-se que 829.724 (variando de 304.232 a 977.230) dos portadores de DM têm pé neuroisquêmico ou neurovascular ou misto, dos quais 43.726 (variando de 3773 a 293.169) identificam-se úlceras nos pés. Presume-se que a maioria desses pacientes poderia ser tratada como pacientes ambulatoriais (n = 42.983), sendo que destes, metade teria úlcera infectada (n = 21.492).

O Ministério da Saúde (2016) reitera que a atenção primária é o nível ideal para a supervisão contínua da pessoa com DM: a atenção primária é o ambiente de assistência mais próximo da população e é encarregada pela assistência longitudinal e integral. Logo, percebe-se que ela é capaz de solucionar mais de 80% dos problemas de saúde da população, por isso, deveria ser a porta de entrada preferencial do usuário no SUS. A equipe da atenção primária é responsável juntamente com os gestores pela avaliação da sua demanda para o exame do pé diabético a partir do conhecimento do diagnóstico de DM na população.

A taxa de incidência de amputação por mil diabéticos variou de 6,47 em 2009 a 11,58 em 2013 observando uma taxa de crescimento de 79%. A média de idade foi alta por amputação por diabetes mellitus por não ser uma doença prevalente entre pessoas jovens e adultas. Nesse cenário Santos *et al*. (2018) dizem que o DM

atinge 30% dos usuários acima de 40 anos de idade e seu ônus se eleva consideravelmente quando o usuário com DM tem amputação de membro inferior (AMI). Corroborando com esse achado, a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019) diz que o DM tem o aumento de sua prevalência vinculado a vários fatores como envelhecimento populacional, além disso a célere urbanização, transição epidemiológica, nutricional, estilo de vida sedentário aumentado, excesso de peso e, também, à maior sobrevida dos usuários com DM.

No tocante à idade Henry *et al.* (2013) relatam uma média de 63,9 anos, também corroborando os resultados achados neste estudo. Estudos de amputação de pacientes com DM indicam a idade avançada como um fator preditor da amputação. O aumento da incidência do DM requer mais investimento em políticas públicas de saúde que almejem uma qualidade de vida melhor para os usuários portadores desses agravos, buscando evitar ou retardar o surgimento das complicações dessas patologias (SILVA *et al*., 2015).

Apesar da média de dias de internação ter sido baixa 4,7, teve-se de um a 33 dias de internação com maior contribuição das amputações de membro inferior alta/maior e uma mediana de 3 dias de internação hospitalar. Nesse sentido, um estudo irlandês destacou uma mediana de internação hospitalar de 24 dias, variando de 1 a 539 dias para os usuários com DM (BUCKLEY *et al*., 2012). Já outro estudo feito na Alemanha trouxe mediana de 12 dias de internação hospitalar para os usuários com DM. Mesmo com dias de internação hospitalar divergentes da realidade de Alagoas, o valor médio total pago após o procedimento de amputação foi também elevado em usuários com o DM com uma mediana de 3 dias de internação hospitalar (HOFFMANN *et al*., 2013).

Segundo Toscano *et al*. (2018) o pé diabético presente em aproximadamente 22.244 usuários do SUS com diagnóstico médico de DM (CID - 10 E10, E11, E13 e E14) foi responsável por várias internações em 2014 que levaram a muitos procedimentos cirúrgicos. A maior parte dessas internações foi para cuidados com o Pé Diabético (n = 12.994) representando 58% das internações. O maior valor médio pago por usuário foi para pacientes com DM que foram submetidos à amputação e/ou desarticulação de membro inferior. Os valores pagos pelos serviços prestados para a saúde são cinco vezes mais caros para usuários com DM e com lesões nos

pés quando confrontados com aqueles sem úlceras nos pés.

O sexo masculino apresenta-se com um risco relativo de 37% maior de amputação por diabetes mellitus do que o sexo feminino, no entanto o risco relativo de óbito por amputação não há associação entre os sexos. No que concerne à idade, vê-se um risco de 101% maior para óbito por amputação em idosos do que em não idosos. Uma revisão sistemática que propôs analisar as diferenças de gêneros na incidência de amputações não traumáticas de extremidades inferiores em usuários com DM, mostrou evidências relevantes que o homem tem maior possibilidade de ser submetido à amputação. Na Alemanha, um estudo de coorte realizado no âmbito hospitalar, com 3.892 sujeitos com DM avaliou as causas que levaram à amputação não traumática de extremidades inferiores e pé diabético, revelou que havia relação entre amputação não traumática de extremidades inferiores, idade avançada e sexo masculino (RODRIGUES, 2015).

Um estudo retrospectivo transversal realizado no estado de Minas Gerais/BR descreveu 141 pacientes submetidos à amputação não traumática de extremidades inferiores vinculadas ao DM conforme as características sociodemográficas e clínicas. Relacionou-se o quantitativo de amputações por sexo, faixa etária, comorbidades e tipo de tratamento. Dentre os sujeitos submetidos à amputação não traumática de extremidades inferiores vinculadas ao DM o maior percentual foi de homens com 58,9% e idosos 70,2%. No tocante à causa principal de internação, o pé diabético com 35,7% se destacou como a comorbidade mais presente e a hipertensão arterial sistêmica com 74,0% (RODRIGUES, 2015).

O comportamento supracitado merece uma atenção ainda maior, haja vista que 50% dos usuários com DM sujeitos a primeira amputação de extremidades inferiores serão reamputados no período de três a cinco anos. Logo, após cinco anos de reamputação os óbitos são em torno de 50% (IWGDF, 2019).

O número de pé diabético (PD) tende a se elevar em decorrência dos aumentos da prevalência de DM e da expectativa de vida dos usuários com DM. Nos países em desenvolvimento 25% dos portadores de DM terão ao menos uma lesão nos pés no decorrer da vida. Essas lesões nos PD e amputações são mais comuns em países e estados de baixa e média renda como o Brasil e Alagoas (TOSCANO *et*

al., 2018).

Diante disso deve-se refletir sobre a relevância das atribuições dos serviços de saúde, como também da segurança de trânsito e do trabalho, nas intervenções educativas dos usuários e dos profissionais das várias aéreas de atuação na atenção primária e na rede de atenção à saúde (RAS), no que se refere à prevenção das doenças vasculares e dos acidentes no trânsito e no trabalho, uma vez que estão entre as principais causas de amputações em Alagoas (PEIXOTO *et al.,* 2017).

Com o número crescente de pé diabético consequentemente o número de amputações tende a aumentar também; assim, as reamputações se tornam mais frequentes entre os portadores com DM, as quais ocorrem com maior periodicidade 34,5% entre os usuários com uma amputação inicial do pé ou tornozelo (amputação de membros inferiores baixa/menor). Já os usuários com amputações de membros inferiores alta/maior apresentam índices de reamputações mais baixos, insinuando que amputações em níveis mais altos sinalizam maior possibilidade de cicatrização de feridas quando igualadas a amputações a nível de pé ou tornozelo (VARMA *et al*., 2014).

CAPÍTULO V

Considerações Finais e Limitações do Estudo

5.1 Considerações Finais

Com a elevação do número de pessoas com DM e DCNT no mundo e maior morbidade e mortalidade devido às suas complicações, faz-se necessário oferecer a estas pessoas um suporte integral com garantia de acesso a equipes multiprofissionais de saúde que são também primordiais no tratamento clínico e medicamentoso. A assistência prestada às pessoas com DM e DCNT deve otimizar os programas de educação, prevenção e tratamento do pé diabético principalmente. Elas precisam se conscientizar de que intervenções simples de cuidados podem impedir o vultoso número de amputações que requerem vigilância e manejo permanentes.

O entendimento do crescimento geográfico da DM e DCNT, quer pela elevação da expectativa de vida da população, quer pela transição alimentar e epidemiológica ou pela mudança nos hábitos socioculturais, e a ausência de controle dos fatores de risco, das questões sociais e financeiras implicadas caracterizam o tratamento das DCNT e DM um desafio para toda a sociedade. O envolvimento coletivo com equipes multidisciplinares, dando ênfase a questões pessoais e atentas às consequências sociais, levará a todos a um esforço único, transpondo obstáculos individuais e vendo as DCNT e DM como um ponto crítico na saúde pública.

Assim, vê-se a necessidade de maior fomento aos programas específicos para o público em questão com Estratégias de Saúde da Família capacitadas para que possam melhor garantir a aderência da pessoa com DCNT ao tratamento. A atenção primária deveria ser a primeira porta de entrada desse usuário no SUS, haja vista que ela pode proporcionar melhor disposição e andamento para os serviços da rede de atenção à saúde. Estas intervenções possivelmente contribuirão positivamente para a saúde física e mental dos portadores de DM e DCNT e tendem também a diminuir os valores vultosos pagos pelo SUS.

É necessário a reflexão acerca das necessidades de melhoria das intervenções de cuidado para prevenir e/ou diminuir as lesões de membros inferiores, bem como ampliar a imprescindibilidade de elevação da autoconsciência e do compromisso pessoal entre homens. Partindo do pressuposto de que as

diferenças no risco e proteções padrão de atitudes são um indicativo de vulnerabilidade masculina, havendo a necessidade de delinear e implementar estratégias de educação em saúde para ele.

Para estudos futuros recomenda-se a incorporação ou desenvolvimento de sistemas de informação que sejam capazes de armazenar dados individuais de pacientes e procedimentos realizados de forma que possam diminuir a duplicidade de informações, assegurar o espaço temporal informado, assim como complicações, doenças associadas e outros indicadores relevantes para esses estudos.

Sugere-se também que outras pesquisas possam ser desenvolvidas analisando os processos de alimentação desses sistemas de informação, fomento de capacitações técnica dos profissionais responsáveis por essas atividades, visando a otimização, a veracidade, objetividade e coerência dos dados.

5.2 Limitações do Estudo

Esse estudo apresenta limitações por utilizar dados secundários, os quais podem receber influência da capacidade operativa do sistema de vigilância e da qualidade e rigor dos registros, principalmente no Brasil onde o diagnóstico de DM pode ser minimizado na alta hospitalar. Pacientes com doença coronariana, cardíaca, vascular periférica, renal crônica, HAS, cerebrovascular, insuficiência cardíaca ou fibrilação arterial podem mascará um diagnóstico complementar de DM.

Outro ponto que consideramos uma limitação é que nos registro de amputações são consideradas a Autorização de internação Hospitalar (AIHs) pagas e, não os procedimentos realizados, devendo haver uma subnotificação que não é possível de estimar.

O banco de dados não permitiu precisar o quantitativo real de pessoas, uma vez que nele estão os registros dos procedimentos/amputações realizadas que podem ser da mesma pessoa em períodos diferentes de tempo, partindo do princípio de que a reamputação é uma realidade muita próxima do paciente com DCNT, principalmente com DM. Isso é devido à relevância dada ao evento internação no lugar da pessoa pode favorecer a emissão de mais de uma AIH para a mesma pessoa, porque permite que reinternações, fragmentação de internações duradouras

e transferências sejam consideradas como mais um evento.

Outra limitação demonstrada é o cenário espelhado pelo SIH/SUS, que não retrata a totalidade das internações ocorridas, apenas a população que depende do SUS é notificada pelo sistema. As pessoas que são mais favorecidas economicamente estão sub-representadas o que significa uma diminuição no panorama real da morbidade hospitalar.

Outras limitações que se pode citar é que este tipo de delineamento não fornece informações que admita determinadas comparações, assim como não podem ser a base para julgamentos sobre etiologia. Entretanto, mesmo com as limitações citadas acima, estes estudos podem ser úteis para o avanço do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Valéria Cristina Delfino de *et al*. Complicações micro e macrovasculares em pessoas com Diabetes Mellitus tipo 2 em atendimento ambulatorial**. Rev Rene.** 2017 nov-dez; v.18, n. 6. http://www.periodicos.ufc.br/rene/. http://doi:10.15253/2175-6783.2017000600012.

BAL, Bhavkaran Singh *et al*. *Evaluation of risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot ulcer: a hospital based observational study in Northern India*. **Int J Res Med Sci**. 2019 Mar. v. 7. https://www.msjonline.org/index.php/ijrms/article/view/5858. http://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20191323.

BOING, A. F.; d'ORSI, E.; REIBNITZ, C. **Epidemiologia - Conceitos da Epidemiologia.** 2021. https://unasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/33454/mod_resource/content/1/un1/pdf/creditos_m03_online.pdf.

BUCKLEY, C. M. *et al*. *Trends in the Incidence of Lower Extremity Amputations in People with and without Diabetes over a Five-Year Period in the Republic of Ireland*. **Plos One.** July 2012, v. 7. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3409236/pdf/pone.0041492.pdf. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041492.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística:** princípios e aplicações. Tradução. [s.l.] Artmed Editora. 2009.

CANELLA, D. S*. et al*. (2014). Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). **PLos One**, v. 9, n. 3, p. e92752. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092752.

CARVALHO, R.B.N. *et al*. *Risk and protective behaviors for chronic non-communicable diseases among Brazilian adults*. **Public health**, 195, 7–14. 2021. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.03.028

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE (CONASS). **OMS classifica o Diabetes como epidemia mundial.** 2016. https://www.conass.org.br/oms-classifica-o-diabetes-como-epidemia-mundial/.

CORDELLA, Francesca *et al*. *Literature Review on Needs of Upper Limb Prosthesis Users**. Fontiers in Neuroscience***. v. 10. May 2016. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2016.00209/full.

COSTA, Amine Farias *et al*. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. **Cad. Saúde Pública** 2017; vol. 2, n. 33. https://www.scielosp.org/pdf/csp/2017.v33n2/e00197915/pt.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS (DATASUS). 2010. http://datasus.saude.gov.br/.

DUNCAN, Bruce Bartholow *et al*. (2012). *Chronic Non-Communicable Diseases in*

Brazil: priorities for disease management and research. **Revista de Saúde Pública**. 46 (supl), pp. 126-134. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012000700017>.

FIGUEIREDO, Ana Elisa Bastos; CECCON, Roger Flores; CUNHA FIGUEIREDO, José Henrique. *Chronic non-communicable diseases and their implications in the life of dependente eldery people*. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2021, v. 26, n. 01 pp. 77-88. https://doi.org/10.1590/1413-81232020261.33882020.

FREIRE, M. C. M.; PATTUSSI, M. P. (2018). Tipos de estudos. In: C. Estrela (Org.). **Metodologia Científica**. **Ciência, ensino e pesquisa**. (3a. ed., pp. 109-127). Porto Alegre: Artes Médicas.

GRAZ, Heather *et al. Diabetes-related amputations create considerable public health burden in the UK.* **Diabetes Research and Clinical Practice.** 2017. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29133201. https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.10.030.

HENRY, A. J. *et al*. Factors predicting resource utilization and survival after major amputation. **Journal of Vascular Surgery**. v. 57, n. 3. março 2013. https://www.jvascsurg.org/action/showPdf?pii=S0741-5214%2812%2902022-8. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.09.035.

HERBERT, R. **Confidence Interval Calculator**. 2013. https://pedro.org.au/portuguese/resources/confidence-interval-calculator/.

HOFFMANN, F. *et al*. Impact of diabetes on costs before and after major lower extremity amputations in Germany. **Journal of Diabetes and Its Complications, London.** v. 27, 2013. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23746556/. https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2013.05.001.

HUMPHRIES, M. D. *et al*. *Amputation trends for patients with lower extremity ulcers due to diabetes and peripheral artery disease using statewide data.* **Journal of Vascular Surgery**. v. 64, n. 6. dezembro 2016. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27670653/. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.06.096.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico.** 2010. https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9662-censo-demografico-2010.html?t=destaques.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Em 2019, expectativa de vida era de 76,6 anos**. 2019. https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29502-em-2019-expectativa-de-vida-era-de-76-6-anos#:~:text=A%20expectativa%20de%20vida%20dos,2018%20(12%2C4).

INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT (IWGDF). ***International Consensus on the Diabetic Foot & Practical and specific guidelines on the management and prevention of the diabetic foot***. Brussels: IWGDF, 2019. https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2019/05/IWGDF-Guidelines-2019.pdf.

JAIME, P. C., SANTOS, L. M. P. *Nutritional transition and the organization of care in*

food and nutrition in Primary Health Care. 2014. **Divulgação em Saúde para Debate**, n. 51, p. 72-85. http://cebes.org.br/site/wp-content/uploads/2014/12/Divulgacao-51.pdf.

JESUS-SILVA, Seleno Glauber de *et al. Analysis of risk factors related to minor and major lower limb amputations at a tertiary hospital*. **J Vasc Bras**. 2017 jan.- mar. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167754492017000100016&script=sci_arttext&tlng=en. https://doi.org/10.1590/1677-5449.008916.

LEITE, Iuri da Costa *et al*. *Burden of disease in Brazil and its regions, 2008*. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. 2015, v. 31, n. 7, pp. 1551-1564. https://doi.org/10.1590/0102-311X00111614.

LIN, Cheng-Wei *et al. Nationwide trends in the epidemiology of diabetic foot complications and lower-extremity amputation over na 8-year period.* **BMJ Open Diab. Res. Care.** 2019. https://drc.bmj.com/content/7/1/e000795. https://doi: 10.1136 / bmjdrc-2019-000795.

LOUZADA, M. L. C. *et al*. *Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil*. **Revista de Saúde Pública,** 2015. v. 49, n. 38, 1-11. https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049006132.

LUCAS, E. T. O. D. **Distribuição espaço-temporal da prevalência de pé diabético e amputações por diabetes no Brasil antes e após a Lei nº11.347/06**. 2016. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Natal.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual do pé diabético**: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica /Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/manual_do_pe_diabetico.pdf.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle. Coordenação Geral de Sistemas de Informação. **SIH – Sistema de Informação Hospitalar do SUS:** Manual Técnico Operacional do Sistema. 2017. http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/auditoria/manuais/manual_sih_janeiro_2017.pdf.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS). **Estratégia Saúde da Família (ESF)** - Atenção Primária à Saúde. 2021. https://aps.saude.gov.br/ape/esf/.

NIETO-GIL, Pilar *et al*. *Hospitalisation Cost of Patients with Diabetic Foot Ulcers in Valencia (Spain) in the Period 2009–2013: A Retrospective Descriptive Analysis*. **Int J. Environ. Res. Public Health.** 2018, v. 15. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30149552. https://doi.org/10.3390/ijerph15091831.

NUNES, Marco Antônio Prado *et al*. Fatores predisponentes para amputação de membro inferior em pacientes diabéticos internados com pés ulcerados no estado de

Sergipe. **J Vasc Bras**. 2006. http://www.scielo.br/pdf/jvb/v5n2/v5n2a08.pdf.

PEEK, Monica E. *Gender Differences in Diabetes-related Lower Extremity Amputations.* **Clinical Orthopaedics and Related Research,** Philadelphia, v. 469, n. *7* (2011). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3111773/pdf/11999_2010_Article_1735.pdf. https://doi.org/10.1007/s11999-010-1735-4.

PEIXOTO, Alberto Monteiro *et al*. Prevalência de amputações de membros superiores e inferiores no estado de Alagoas atendidos pelo SUS entre 2008 e 2015. **Fisioterapia Pesquisa**. 2017. v. 24, n. 4. https://www.scielo.br/pdf/fp/v24n4/2316-9117-fp-24-04-378.pdf. https://doi:10.1590/1809-2950/17029524042017.

PLANO DIRETOR DE REGIONALIZAÇÃO DA SAÚDE DO ESTADO DE ALAGOAS - PDR/AL. 2002. http://cidadao.saude.al.gov.br/transparencia/observatorios/observatorio-das-despesas-publicas-da-saude/monitoramento-da-saude/plano-diretor-de-regionalizacao-pdr/.

PLANO DIRETOR DE REGIONALIZAÇÃO DA SAÚDE DO ESTADO DE ALAGOAS - PDR/AL - **Revisão no Ano 2011**. https://www.saude.al.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/pdr_2011.pdf.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD*).* **Índice de Desenvolvimento Humano***.* 2010. https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html.

RODRIGUES, Flávia Fernanda Luchetti. **Tendência de internações hospitalares de pacientes com e sem o diagnóstico de diabetes mellitus submetidos à amputação não traumática de extremidades inferiores, Ribeirão Preto - SP, 2001-2008**.Ribeirão Preto, 2015. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-29052015-192858/pt-br.php. doi:10.11606/T.22.2015.tde-29052015-192858

ROLIM, Dalila *et al*. Mortalidade depois da Amputação. **Angiol Cir Vasc.** 2015. v. 11, n. 3. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1646706X15000725?token=F6B36513DFC93A9AEAEBE6D9BD4C13893D9BCD3CB993F0EBB2645956F276306F3D22DDB83E9488F5DCEBDF0895AB44BC&originRegion=us-east-1&originCreation=20210517031028. https://doi.org/10.1016/j.ancv.2015.06.001

RUBIO, A. J. *et al*. Reducing major lower extremity amputations after the introduction of a multidisciplinary team for the diabetic foot. **The International Journal of Lower Extremity Wounds, Oxford,** v. 13, n. 1, 2014. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1534734614521234. https://doi.org/10.1177/1534734614521234.

SANTOS, Kadine Priscila Bender dos *et al*. *Burden of disease from lower limb amputations attributable to diabetes mellitus in* Santa Catarina *State*, Brazil, 2008-2013. **Cad. Saúde Pública**. 2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29412312. https://doi.org/10.1590/0102-311X00013116.

SENEFONTE, F. R. A. *et al. Primary amputation in trauma: a profile of hospital Center-west region of Brazil*. **J Vasc Bras**, 2012. v.11, n. 4. https://doi.org/10.1590/S1677-54492012000400004.

SILVA, Renata Santos *et al*. Análise financeira das internações de diabéticos submetidos à amputação de membros inferiores em hospital público. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, supl, ago. 2015. http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/viewFile/19054/16922. doi:10.5433/1679-0367.2014v35n2p81

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. Rio de Janeiro: Clannad Editora Científica, 2019. https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf.

TOSCANO, Cristiana M. *et al. Annual Direct Medical Costs of Diabetic Foot Disease in Brazil: A Cost of Illness Study***. International Journal of Environmental Research and Public Health,** 2018**.** https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29316689/. https://doi.org/10.3390/ijerph15010089.

VARMA, Priya *et al.* ***Epidemiology of Limb Loss (2014)***. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24287235/. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2013.09.001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ***Global status report on noncommunicable diseases 2014*****.** WHO Document Production: Geneva, Switzerland.