

**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Minas Gerais
Campus Bambuí

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS – *CAMPUS BAMBUÍ*
MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE
E TECNOLOGIA AMBIENTAL

João Arthur de Carvalho

**GEOGRAFIA DA SÍFILIS E SUA ASSOCIAÇÃO
COM A SAÚDE AMBIENTAL EM BAMBUÍ, MINAS GERAIS**

Bambuí – MG

2023

JOÃO ARTHUR DE CARVALHO

**GEOGRAFIA DA SÍFILIS E SUA ASSOCIAÇÃO
COM A SAÚDE AMBIENTAL EM BAMBUÍ, MINAS GERAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG/Campus Bambuí como requisito final para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Ambientais

Projeto Estruturante: Meio Ambiente e Saúde.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Simone Magela Moreira

Bambuí – MG

2023

BIOGRAFIA

Discente: João Arthur de Carvalho

Data de nascimento: 19/09/1987

Filiação: Erilda Conceição Carvalho e Mozart Carvalho Filho

Naturalidade: Bambuí

Estado: Minas Gerais

Informações Escolares:

Ensino Médio:

- Escola Estadual João Batista de Carvalho. Cidade: Bambuí MG. Concluído em 2005.

Curso Superior:

- Bacharelado em Biomedicina pela Faculdade Iguatama – Fundação Educacional Vale do São Francisco (FEVASF). Início: fevereiro de 2007. Término: agosto de 2011.

Curso de Especialização:

- Especialização em Análises Clínicas e Toxicológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Início: agosto de 2012. Término: novembro de 2013.

Experiência Profissional:

- Laboratório Lab Med (2022 até a data atual) – Biomédico
- Faculdade Iguatama – Fundação Educacional Vale do São Francisco (2014 até a data atual) – Professor



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431-4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 7

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada "GEOGRAFIA DA SÍFILIS E SUA ASSOCIACAO COM A SAÚDE AMBIENTALEM BAMBUÍ, MINAS GERAIS", de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, João Arthur de Carvalho, sob a orientação da prof. Dra. Simone Magela Moreira, aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 26/05/2023, com a média de **86,3 pontos**.
Bambuí (MG), 26 de maio de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Simone Magela Moreira, Professora**, em 29/05/2023, às 08:35, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Camila Stefanie Fonseca de Oliveira, Usuário Externo**, em 29/05/2023, às 09:26, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Oliveira Duarte, Usuário Externo**, em 29/05/2023, às 13:00, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **João Arthur de Carvalho, Usuário Externo**, em 29/05/2023, às 13:53, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Carla Wasner Vasconcelos, Usuário Externo**, em 29/05/2023, às 14:18, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1567012** e o código CRC **875C4F44**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 29/05/2023 07:59:11.



Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C331p Carvalho, João Arthur de.

P Produto técnico e tecnológico. / João Arthur de Carvalho, Simone Magela Moreira. – Bambuí, 2023.

18 p.: il.; color.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
– Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em
Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2023.

1. Produto técnico. 2. Sensibilização de profissionais. 2. Trabalhadores
de laboratórios. I. Moreira, Simone Magela. II. Título.

CDD 362.1042

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmã por me apoiarem nas minhas escolhas e projetos.

À professora Simone por me orientar e me ajudar nesta pesquisa.

À professora Carine e aluna de iniciação científica Letícia pela colaboração para melhoria do trabalho.

Aos professores da banca examinadora pela disponibilidade.

Aos amigos e colegas que me incentivaram e compreenderam a minha ausência.

RESUMO

A sífilis é uma doença infecciosa sistêmica causada pela bactéria *Treponema pallidum* e constitui um grave problema de saúde pública em todo o mundo, inclusive no Brasil. A forma como as pessoas de um município interage com o ambiente social e urbano pode afetar as taxas de ocorrência da doença. Este estudo tem como objetivo abordar a geografia da sífilis em Bambuí, Minas Gerais, por meio de dois artigos científicos e uma produção técnica que discutem algumas das características espaço-temporais dos casos de sífilis notificados entre 2016 e 2021. No primeiro artigo, realizou-se uma análise da sífilis gestacional que relacionou suas ocorrências ao local de notificação (bairro da Unidade Básica de Saúde) e à cobertura de assistência à saúde no município. Embora haja alta cobertura do Programa de Saúde da Família, um terço das infecções só foi diagnosticado no final da gestação, indicando a necessidade de estratégias para melhorar o pré-natal. No segundo artigo, investigaram-se os fatores ambientais que podem interferir na saúde humana, refletindo o início das abordagens sobre o assunto. Entre 2016 e 2021, foram notificados 114 casos de sífilis em diferentes regiões demográficas do município. O estudo demonstra a importância da atenção primária à saúde no enfrentamento da doença e a necessidade de mais pesquisas para compreender a relação da doença com o meio ambiente. Juntos, os dois artigos destacam a complexa interação entre fatores sociais, ambientais e de saúde que contribuem para a disseminação da sífilis no município. Combinando essas perspectivas, este estudo oferece informações valiosas que podem informar políticas e intervenções públicas de saúde destinadas a reduzir a incidência de sífilis em Bambuí e em outros locais semelhantes. Por fim, este trabalho ressalta a importância de abordagens multidisciplinares no tratamento de doenças infecciosas e na promoção da equidade em saúde em populações vulneráveis.

Palavras-chave: *Treponema pallidum*. Saúde ambiental. Infecções Sexualmente Transmissíveis.

ABSTRACT

Syphilis is a systemic infectious disease caused by the bacterium *Treponema pallidum*. It is a serious public health problem worldwide, including in Brazil. Its occurrence rates can be affected by how people interact with their social and urban environment in a municipality. This study aims to address the geography of syphilis in the Municipality of Bambuí, State of Minas Gerais, Brazil, through two scientific articles and a technical production that discuss some of the space-time characteristics of syphilis cases reported from 2016 to 2021. The first article analyzed gestational syphilis as to how its occurrences relate to both notification origin (Basic Healthcare Unit neighborhood) and healthcare coverage in the municipality. Despite the high coverage of the Family Health Program, a national public health program, one-third of the infections were only diagnosed by the end of pregnancy, indicating the need for strategies to improve prenatal care. The second article investigated the environmental factors that could interfere with human health, reflecting the beginning of approaches to this issue. It identified 114 cases of syphilis reported in different demographic regions of the municipality from 2017 to 2021. This study shows the importance of primary healthcare in combating the disease and the need for further research to understand the relationship between the disease and the environment. Together, both articles highlight the complex interplay between social, environmental, and healthcare factors that contribute to the spread of syphilis in the municipality. By combining these perspectives, this study offers valuable insights that can inform public health policies and interventions aimed at reducing the incidence of syphilis in Bambuí and other similar settings. Finally, this work underscores the importance of multidisciplinary approaches in addressing infectious diseases and promoting healthcare equity in vulnerable populations.

Keywords: *Treponema pallidum*. Environmental health. Sexually Transmitted Infections.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO 1

Figure 1 - Incidence of gestational syphilis cases in Brazil, Southeast Brazil, State of Minas Gerais, and Municipality of Bambuí from 2017 to 2021.22

Figure 2 - Distribution map of gestational syphilis cases in Bambuí, 2017-2021.24

Figure 3 - Flowchart of the diagnosis and treatment of syphilis in pregnant women in Bambuí: potential gaps in healthcare and opportunities for improvement.27

Table 1 - Frequency distribution of gestational syphilis according to Basic Healthcare Unit, pregnancy stage, and year in Bambuí from 2017 to 2021.23

Quadro 1 - Indicadores do Modelo FPSEEA (forças motrizes, pressões e situações, exposições, efeitos e ações) relacionados à sífilis em Bambuí/MG, segundo o padrão municipal (Resultado) e a fonte utilizada para a obtenção dos dados 40

Quadro 2 - Método de cálculo para o indicador P2 (tratamento de esgoto).....42

Quadro 3 - Notificação de casos em Bambuí de acordo com a UBS, o ano e o tipo de sífilis no período de 2016 a 202143

Quadro 4 - Padrão municipal para os indicadores de saúde46

Quadro 5 - Legenda de parâmetros dos indicadores municipais47

Quadro 6 - Matriz colorimétrica da análise dos indicadores de saúde ambiental associada à sífilis, pelo Modelo FPSEEA, segundo os bairros de ocorrência em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021.....48

ARTIGO 2

Figura 1 - Bairros de maior incidência de sífilis em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021.44

Figura 2 - Distribuição temporal das notificações, segundo os tipos classificados de *sífilis* em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021.45

Figura 3 - Matriz de correlação das variáveis do Modelo Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição e Efeito (FPSEE) em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021.....51

Quadro 1 - Indicadores do Modelo FPSEEA (forças motrizes, pressões e situações, exposições, efeitos e ações) relacionados à sífilis em Bambuí/MG, segundo o padrão municipal (Resultado) e a fonte utilizada para a obtenção dos dados.....40

Quadro 2 - Método de cálculo para o indicador P2 (tratamento de esgoto).....42

Quadro 3 - Notificação de casos em Bambuí de acordo com a UBS, o ano e o tipo de sífilis no período de 2016 a 2021.43

Quadro 4 - Padrão municipal para os indicadores de saúde	46
Quadro 5 - Legenda de parâmetros dos indicadores municipais.	47
Quadro 6 - Matriz colorimétrica da análise dos indicadores de saúde ambiental associada à sífilis, pelo Modelo FPSEEA, segundo os bairros de ocorrência em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021.	48

PRODUTO TÉCNICO

Figura 1 - Fichas de notificação SINAN	61
Figura 2 - Telas de configuração	64
Figura 3 - Telas do erro de conexão	65
Figura 4 - Tela de conexão realizada.....	65
Figura 5 - Tela de confirmação.....	65
Figura 6 - Tela de erro no acesso.....	66
Figura 7 - Tela de <i>login</i> Cliente.....	67
Figura 8 - Tela de inicial Cliente	67
Figura 9 - Tela de cadastro	68
Figura 10 - Tela de inclusão de nova ocorrência.....	68
Figura 11 - Tela de edição de ocorrência	68
Figura 12 - Tela sobre do sistema.....	69
Figura 13 - Tela de configuração.....	69
Figura 14 - Tela de atualização realizada	70
Figura 15 - Tela de <i>login</i>	70
Figura 16 - Tela principal	70
Figura 17 - Tela de ocorrências	71
Figura 18 - Tela de inclusão de nova ocorrência (continua)	71
Figura 19 - Tela de inclusão de nova ocorrência (continuação).....	72
Figura 20 - Tela de dados exportados.....	72
Figura 21 -Tela de informações do <i>software</i>	73

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (do inglês, Acquired immunodeficiency syndrome)
ANA	Agência Nacional das Águas
BHU	Basic Healthcare Unit
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EAPSUS	External Evaluation of the Brazilian Unified Health System
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FHP	Family Health Program
FPSEEA	Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ação
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
IP	Internet Protocol
IST	Infecção Sexualmente Transmissível
MG	Minas Gerais
MPSTA	Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental
NI	Não informado
N.S.	Nossa Senhora
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PAHO	Pan American Health Organization
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PSF	Programa Saúde da Família
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
STI	Sexually Transmitted Infection
SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia de Informação
UBS	Unidade Básica de Saúde
URL	Uniform Resource Locator
UTM	Universal Transversa de Mercator (do inglês, Universal Transverse Mercator)
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. ARTIGO 1.....	17
A PUBLIC HEALTH CHALLENGE: INVESTIGATING THE BURDEN OF GESTATIONAL SYPHILIS IN A MUNICIPALITY WITH EXTENSIVE COVERAGE IN THE FAMILY HEALTH PROGRAM IN BRAZIL	17
2.1. Introduction.....	17
2.2. Materials and Methods.....	19
2.3. Results and Discussion	21
2.4. Conclusion	30
3. ARTIGO 2.....	34
A SÍFILIS E A SAÚDE AMBIENTAL EM BAMBUÍ, MINAS GERAIS.....	34
3.1. Introdução	35
3.2. Material e Métodos	37
3.2.1. Cálculo e resultados finais para os padrões municipais	41
3.3. Resultados e Discussão	42
3.3.1. Apresentação dos resultados para os indicadores	46
3.3.2. Correlação entre as categorias de indicadores e os bairros	49
3.3.3 Correlação entre as características da saúde ambiental e os casos de sífilis	50
3.4. Conclusão.....	54
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
APÊNDICE	40

1. INTRODUÇÃO

Sífilis é uma doença infectocontagiosa sistêmica, de evolução crônica, causada pela bactéria *Treponema pallidum*. Apesar de historicamente reconhecida como uma Infecção Sexualmente Transmissível (IST), há outras vias, além da sexual, como, por exemplo, o contato com lesões mucocutâneas ricas em espiroquetas, transfusão de sangue contaminado ou via transplacentária. A importância epidemiológica de cada uma dessas vias se relaciona com os contextos socioeconômicos e ambientais dos indivíduos afetados (BRASIL, 2020; HERINGER *et al.*, 2020). Ainda assim, o risco de o parceiro transmitir a bactéria por meio do ato sexual é estimado em torno de 60% pelo fato de os órgãos genitais serem normalmente os mais lesionados pela ação da bactéria, fazendo dessa a via mais importante de contágio.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, referente a “Boa Saúde e Bem-estar”, foi um dos 17 ODS estabelecidos pelas Nações Unidas em 2015. Sua redação oficial é: “Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades”. Nesse contexto, o presente trabalho visa contribuir para o alcance, previsto para a agenda de 2030, das metas relacionadas a esse objetivo, tendo seu foco principal na saúde da população. No entanto, nota-se que, nos diferentes cenários, a sífilis se encontra ainda entre as cinco doenças infecciosas mais relatadas no mundo, constituindo sério problema de saúde pública. Sua prevalência estimada é de 36 milhões de casos em adultos, dos quais quase um terço (2,8 milhões) é registrado nas Américas. O Brasil foi responsável por 85% desses casos no continente em 2015 (IBGE, 2018) e tem, hoje, a sífilis como a doença infecciosa mais frequente. No país, a doença reapareceu após um período de aparente controle e diminuição de sua incidência, distribuindo-se principalmente nas regiões Sudeste (quase 45% dos casos) e Nordeste (cerca de 30% dos casos) (CARVALHO; BRITO, 2014).

A Geografia Médica tem por finalidade o “estudo da distribuição e da prevalência das doenças na superfície da terra, bem como de todas as modificações que nelas possam advir por influência dos mais variados fatores geográficos e humanos” (PESSOA, 1960, p. 1). As doenças transmissíveis entre os seres humanos são cosmopolitas, já que nenhuma condição ecológica lhes impõe obstáculos. Além disso, pode-se verificar diferenças entre os grupos populacionais no que tange às manifestações clínicas e ao grau de virulência, o que está associado aos fatores climáticos e à faixa etária dos enfermos (GUIMARÃES, 2015). Mediante essas condições, em cada região nosológica, certos complexos patogênicos seriam mais favoráveis em razão das características ambientais e das condições de adaptação das comunidades humanas locais.

Abordagens sobre o processo saúde/doença/cuidado, no nível populacional, podem ser favorecidas pelo potencial explicativo do território. Compreendido como o resultado de acumulações históricas, o território proporciona condições para a ocorrência de doenças, indicando uma categoria de síntese e convergência de processos relacionados à saúde, às condições de vida e ao ambiente (BARCELLOS *et al.*, 2002). Para a sífilis, isso não é diferente. Apesar do relativo consenso sobre as taxas de transmissão e os determinantes para as ocorrências nas populações, ainda são incipientes os estudos abordando as características epidemiológicas específicas das localidades brasileiras, particularmente daquelas localizadas fora dos grandes centros urbanos. Como signatário de um acordo internacional, o Ministério da Saúde do Brasil tem empreendido ações para integrar os programas de saúde e os sistemas de vigilância locais com vistas à interrupção da cadeia de transmissão da sífilis. Para tanto, a Estratégia Saúde da Família tem sido priorizada, visando fortalecer esse nível de atenção. Assume-se, nesse sentido, que a atuação da Atenção Básica é essencial no combate à sífilis, devido à proximidade entre as equipes e os pacientes, podendo colaborar para a mudança no quadro epidemiológico da doença (BARCELOS *et al.*, 2002; CAVALCANTE *et al.*, 2020).

Particularmente em municípios menos urbanizados, são necessárias pesquisas que se dediquem a tais abordagens, de modo a favorecer a implementação de estratégias de saúde pública para o efetivo controle da doença. É importante que os profissionais da saúde e os gestores públicos tenham acesso a informações demonstrativas da magnitude do problema em cada localidade, com base na situação epidemiológica, e assim disponham de subsídios para o planejamento e monitoramento das intervenções a serem empreendidas (GARBIN *et al.*, 2018).

De forma a compreender as características de uma das manifestações da sífilis que está mais intimamente ligada aos contextos sociogeográficos, realizou-se, primeiramente, uma análise da sífilis neonatal em Bambuí, Minas Gerais, relacionando suas ocorrências à localidade da notificação e à abrangência da assistência em saúde. Em seguida, voltaram-se os olhares para os fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que pudessem interferir na saúde humana, por meio de uma investigação da saúde ambiental do município. Embora essa avaliação se utilize de indicadores reconhecidamente úteis, nota-se a existência de um benefício que não visa diretamente comprovar uma relação causal, a qual se mostra complexa e de difícil mensuração. Porém, contribui com informações que auxiliam na mensuração dos atributos positivos e negativos, fornecendo uma abordagem exploratória sobre as características da tríade tempo/lugar/pessoas que possibilita a correlação de variáveis geográficas com a situação da saúde humana.

O **objetivo geral** desta dissertação é, portanto, analisar aspectos da geografia da sífilis no município de Bambuí/MG, nos últimos dez anos, identificando possíveis relações com a assistência e com a saúde ambiental do território. Para atingir esse objetivo geral, delinearam-se os seguintes **objetivos específicos**:

- observar a distribuição espaço-temporal da sífilis em Bambuí/MG;
- avaliar a saúde ambiental e buscar possíveis associações com as características epidemiológicas dos casos de sífilis em Bambuí/MG; e
- elaborar um sistema eletrônico (*software*) para a comunicação dos casos de sífilis identificados pelos centros de diagnóstico (rede particular) à Secretaria de Saúde Municipal de Bambuí, visando à melhoria e à padronização das informações que possam subsidiar a notificação oficial.

Esta dissertação consiste em dois artigos científicos (um em inglês e outro em português) e um produto técnico, além desta Introdução e das Considerações Finais. Cada um dos artigos tem objeto de pesquisa e metodologia distinta, mas os seus conteúdos, quando compilados, complementam-se e revelam análises correlacionadas em torno da sífilis no contexto de suas ocorrências municipais.

O primeiro artigo, intitulado “A public health challenge: Investigating the burden of gestational syphilis in a municipality with extensive coverage in the Family Health Program in Brazil”, visou descrever alguns aspectos relevantes da sífilis gestacional notificada em Bambuí/MG entre 2017 e 2021, cujas ocorrências desafiam a cobertura do Programa de Saúde da Família (PSF). O segundo artigo, intitulado “A sífilis e a saúde ambiental em Bambuí, Minas Gerais”, inicia o estudo dos distintivos espaço-temporais dos casos notificados em Bambuí/MG de 2017 a 2021, de modo a contribuir para o conhecimento do agravo e permitir um melhor planejamento das medidas de educação e prevenção nos grupos mais vulneráveis, bem como garantir dados que permitam a avaliação das ações que venham a ser implementadas para a redução da transmissão no território.

Por fim, o produto técnico desenvolvido tem como público-alvo profissionais capazes de contribuir com as notificações da doença. A aplicabilidade do produto refere-se ao fornecimento de informações e orientações técnicas sobre a importância das notificações dos casos de sífilis gestacional, não gestacional e congênita.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; SABROZA, P.C.; PEITER, P.; ROJAS, L.I. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Inf Epidemiol SUS**, v. 11, p. 129-138, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico de Sífilis**. [Internet]. 2020. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-sifilis-2020>. Acesso em: 23 fev. 2023.

CARVALHO, I. da S.; BRITO, R.S. de. Sífilis congênita no Rio Grande do Norte: estudo descritivo do período 2007-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 2, p. 287-294, 2014. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742014000200010>

CAVALCANTE, N.D.S. *et al.* Syphilis in female sex workers: An epidemiological study of the highway system of the state of Pará, northern Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 52, p. 1-5, 2020. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0064-2018>

GARBIN, A.J.Í.; MARTINS, R. J.; BELILA, N. de M.; EXALTAÇÃO, S.M.; GARBIN, C.A.S. Reemerging diseases in Brazil: Sociodemographic and epidemiological characteristics of syphilis and its under-reporting. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 52, p. 1-4, 2019. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0226-2018>

GUIMARÃES, R.B. Geografia e saúde. In: GUIMARÃES, R.B. **Saúde: fundamentos de Geografia humana**. São Paulo: Editora UNESP, 2015, pp. 17-39. <https://doi.org/10.7476/9788568334386>

HERINGER, A.L. dos S.; KAWA, H.; FONSECA, S.C.; BRIGNOL, S.M.S.; ZARPELLON, L.A.; REIS, A.C. Inequalities in congenital syphilis trends in the city of Niterói, Brazil, 2007-2016. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.8>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2021**. Minas Gerais: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/panorama>. Acesso em: 23 fev. 2023.

PESSOA, S.B. **Ensaio médico-sociais**. Rio de Janeiro: CEBES-HUCITEC, 1960.

2. ARTIGO 1

A PUBLIC HEALTH CHALLENGE: INVESTIGATING THE BURDEN OF GESTATIONAL SYPHILIS IN A MUNICIPALITY WITH EXTENSIVE COVERAGE IN THE FAMILY HEALTH PROGRAM IN BRAZIL

Abstract: Syphilis is a sexually transmitted infection caused by the bacterium *Treponema pallidum*. It is a serious public health problem worldwide. Pregnant women require specific actions and policies, especially in Brazil, where the incidence rates of syphilis are significant. This cross-sectional study aims to describe various aspects of gestational syphilis in Bambuí, a municipality in Southeast Brazil, from 2017 to 2021. It is based on the analysis of secondary data obtained from the Information System for Notifiable Diseases complemented with information provided by the Bambuí Municipality Department of Health and Epidemiological Surveillance. It also reports the occurrence and diagnosis of syphilis in pregnant women in the municipality, thereby highlighting the challenges faced by the Family Health Program, a national public health program, in providing adequate healthcare and coverage to this highly vulnerable population. The findings show that 72.5% of the 29 cases of syphilis with fetal exposure were diagnosed at the beginning of pregnancy as part of the maternal follow-up carried out in Basic Healthcare Units, occurring in greater numbers in neighborhoods with low rates of urbanization. Given the wide coverage of the Family Health Program in the territory, it is worrisome that more than a third of the cases were diagnosed only by the end of pregnancy, indicating significant barriers to prenatal care. Notably, 42% of the cases were reported in 2020, which may be a consequence of the government's failures in providing treatment in previous years. The findings clearly show that the current coverage of the Family Health Program in Bambuí is unable to prevent or track syphilis effectively during prenatal care. The diagnosis of syphilis upon admission to the maternity ward points to the missed opportunity to prevent mother-to-child transmission. These findings underscore the urgent need to develop and implement more effective strategies for screening and preventing syphilis during pregnancy. Such strategies are critical to both improving maternal and fetal health outcomes and reducing the syphilis burden on this population.

Keywords: Gestational syphilis. Prenatal care. Family Health Program. Brazil. Vertical transmission.

2.1. Introduction

Syphilis is an infectious disease caused by the bacterium *Treponema pallidum*. It has reached approximately 6 million new infections annually through either vertical or horizontal transmission (PAHO, 2019). The incidence rate is estimated to be 0.5%, ranging from 0.1 to 1.6% in different regions of the world, depending on economic, environmental, and social factors (ROWLEY *et al.*, 2019).

The World Health Organization (WHO) developed the Global Health Sector Strategy on Sexually Transmitted Infections 2016-2021 to reduce the global burden of sexually

transmitted infections (STIs), including congenital syphilis. The strategy focuses on strengthening health systems, increasing access to quality services, improving surveillance and monitoring, and promoting behaviors that prevent transmission (KORENROMP *et al.*, 2019; BRASIL, 2020; WHO, 2016; PAHO, 2019).

Since 2015, the occurrence of congenital syphilis in the Americas has been greatly impacted by the incidence of the disease in Brazil, which accounts for 85% of the cases (MARQUES, 2020). However, Brazil has improved its surveillance and monitoring of STIs, including congenital syphilis, by implementing the WHO strategy. The country has sought to increase access to quality services for preventing and treating STIs, including prenatal care, screening for syphilis during pregnancy, and treatment for infected mothers and their newborns. According to data from the Ministry of Health, the number of cases of congenital syphilis has decreased from approximately 18,000 in 2010 to approximately 4,000 in 2019 (BRASIL, 2021). This reduction is partially explained by the implementation of the Global Health Sector Strategy on STIs and programs aimed at controlling and preventing the spread of STIs.

Infected pregnant women are the group that most requires emergency actions and specific policies. This, however, is not a regionalized problem, as the American continent concentrates nearly 1% of the world prevalence of syphilis among pregnant women (MIRANDA *et al.*, 2021). The probability of vertical transmission of syphilis depends, among other factors, on the stage of maternal infection and the intensity of fetal exposure, which can result in miscarriage or comorbidities in the liveborn that can lead to disabilities and a high risk of death (GARBIM *et al.*, 2019).

Important advances have increased coverage of prenatal care in Brazil, with rates reaching over 90% in all regions. However, the occurrences of syphilis have usually resulted from nonconformities to health promotion in different territories (BARRETO, 2017; NEWMAN *et al.*, 2013). To address this, the Brazilian government has implemented a series of programs and initiatives aimed at improving maternal and child health. This includes providing free prenatal care for women living in poverty and increasing access to prenatal care for women living in rural areas and indigenous settlements. Still, access to healthcare has been unequal, mostly related to demographic and social conditions (SCHOLZ, 2020; VIELLAS *et al.*, 2014).

The Family Health Program (FHP) is a national public health program aimed at providing comprehensive healthcare to pregnant women with syphilis, including preventive and curative care, as well as education on safe pregnancy and childbirth. Pregnant women with syphilis are identified through prenatal consultations. If they test positive, they are treated with

antibiotics to cure the infection and prevent maternal-fetal transmission (BORGES *et al.*, 2021). Follow-up visits are scheduled to monitor progress and ensure treatment effectiveness (HAWKES *et al.*, 2011). In addition to treatment, they receive guidance on the importance of avoiding risky behaviors that can lead to reinfection, such as having unprotected sex or sharing needle (UWAEZUOKE *et al.*, 2017). They are also informed about the dangers of syphilis during pregnancy, including the risk of stillbirth, premature birth, and low birth weight (BRASIL, 2020). The FHP also provides healthcare for the newborns of women with syphilis, including screening for the disease and, if necessary, immediate treatment to prevent any long-term effects (GOMEZ *et al.*, 2013).

Against this backdrop, this research aimed to describe relevant aspects of gestational syphilis notified in Bambuí, a municipality in the State of Minas Gerais, Brazil, from 2017 to 2021. The occurrences of this disease have challenged the territorial coverage of the FHP.

2.2. Materials and Methods

This is an observational study, specifically a cross-sectional study. It was designed to describe the occurrence and diagnosis of syphilis among pregnant women in a medium-sized Brazilian municipality in a specific period (2017-2021). Secondary data were collected in a single moment, without any intervention or manipulation by the researchers. They were obtained from the Notifiable Diseases System (SINAN, acronym in Portuguese) and the Livebirth System (SINASC, acronym in Portuguese) and complemented with information provided by the Bambuí Municipality Department of Health and Epidemiological Surveillance.

Bambuí is a medium-sized municipality located in the State of Minas Gerais, Southeast Brazil, with a population of approximately 24,000 (IBGE, 2021). It is part of the Microregion of Bambuí, which includes 12 municipalities with a population of approximately 90,000 (IBGE, 2021).

The municipality of Bambuí is located in a region of Brazil with a high prevalence of syphilis, particularly among pregnant women. According to data from the Ministry of Health, the State of Minas Gerais had the third highest number of cases of syphilis (3,883) among pregnant women in Brazil in 2019 (BRASIL, 2021).

Bambuí has a well-established, free primary healthcare system. It encompasses the Family Health Program (FHP), which also provides comprehensive healthcare to pregnant women, including syphilis prevention and treatment. The FHP in Bambuí is made up of a team

of health professionals, including physicians, nurses, and community health workers, who provide healthcare through regular home visits and consultations at health clinics located throughout the municipality (BAMBUÍ, 2021).

BambuÍ also has a high percentage (58%) of inhabitants living in rural areas (IBGE, 2021). This poses a challenge for the delivery of healthcare services, particularly to vulnerable people such as pregnant women, who may face barriers to accessing healthcare due to geographical distance and transportation issues.

Overall, Bambuí presents a unique context for investigating syphilis in pregnant women. It is located in a region with high prevalence of the disease and has a well-established, free primary healthcare system, including the FHP.

This study encompassed all cases of gestational syphilis reported in the municipality in the period from 2017 to 2021. The pregnant women's data included their gestational stage at the time of diagnosis and their addresses, which were categorized according to the coverage area of the notifying Basic Healthcare Units (BHU).

A graph for the incidence of gestational was plotted using the software R with the ggplot2 package. It was based on the number of livebirths and the number of reports of gestational syphilis.

The geographical distribution of syphilis cases and BHUs in Bambuí was plotted using software AutoCAD. The base map was the 2014 official plan of the municipality's urban area provided by the Bambuí Municipality Department of Works, Urbanism, and Public Services, with updated streets and location of the BHUs. This base map was developed through a topographic survey and drawn on AutoCAD with coordinates georeferenced to the Brazilian Geodetic System (Central Meridian 45° WGr). The coordinates were represented in the Universal Transverse Mercator (UTM) system, first with Datum WGS84 and later updated to SIRGAS2000. All these specifications apply to the map displaying the cases of syphilis in Bambuí.

Representative images from Wikimedia Commons Contributors (2020) were used to illustrate the location of the municipality in the State of Minas Gerais and the location of the latter in Brazil. Adobe Photoshop image editor was used in the post-production and final design of the syphilis case distribution map.

This study was carried out in compliance with the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki and was approved of by the Ethics Committee of the Federal Institute of Minas Gerais (IFMG – acronym in Portuguese) – Sul de Minas, Campus Inconfidentes

(Approval No 5,572,973). All data were handled confidentially and anonymously. Relevant measures were taken to maintain the subjects' privacy and confidentiality.

2.3. Results and Discussion

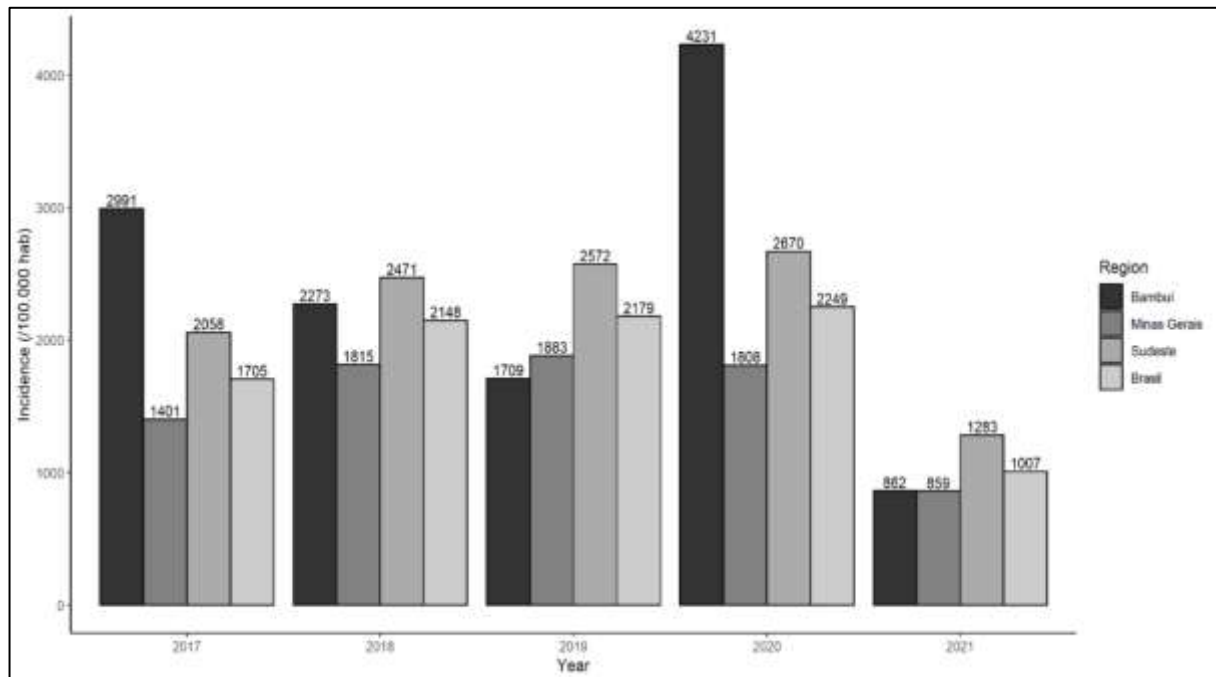
The impact of gestational syphilis as an important infectious disease in pregnant women cannot be understated, as it can result in severe consequences for both the mother and the fetus or newborn if left untreated. According to the World Health Organization (WHO, 2017), congenital syphilis can be defined as the occurrence of stillbirth, livebirth, or fetal loss at > 20 weeks of gestation or with > 500 grams of weight at birth to a syphilis-seropositive mother without adequate treatment. It can also occur in stillborn, liveborn, or < 2-year-old infants born to a woman with a syphilis-positive or unknown serostatus and with laboratory and/or radiological and/or clinical evidence of syphilis infection (regardless of treatment timing or adequacy).

The findings showed worrying variations in the times of diagnosis and the persistence of the infection in pregnant women diagnosed with syphilis in all BHUs in different neighborhoods in Bambuí. Figure 1 shows that Bambuí has a higher incidence of the disease than the state, the region, and the country. Diagnosis occurred timewise across the gestational stage as follows: 66.7% in the third trimester, 22.2% in the second, and 11.1% in the first.

In 2019, the State of Minas Gerais reported an incidence rate of 17.8 cases of gestational syphilis per 1,000 livebirths, above the national average (BRASIL, 2020). It is, therefore, important that both programs are continually evaluated to ensure that they provide sufficient healthcare to both prevent and treat syphilis, including gestational syphilis, across the country.

These findings are consistent with those reported in other studies in Brazil and highlight the need for more effective screening and early detection of syphilis during pregnancy, particularly in the first and second trimesters (BORGES *et al.*, 2021; FERNANDES *et al.*, 2021; MIRANDA *et al.*, 2019). Late diagnosis and treatment increase the risk of vertical transmission, which can lead to severe consequences, such as stillbirth, neonatal death, and developmental disabilities (MARQUES *et al.*, 2020).

Figure 1 - Incidence of gestational syphilis cases in Brazil, Southeast Brazil, State of Minas Gerais, and Municipality of Bambuí from 2017 to 2021



Fonte: author, 2023.

Syphilis in pregnant women is a serious public health problem worldwide, and timely diagnosis and treatment are crucial to prevent adverse outcomes for both the mother and the child. Although prenatal care coverage has significantly increased over the past years in Brazil, the prevalence of syphilis in pregnant women remains high, and the incidence of congenital syphilis is a significant challenge for the healthcare system (BORGES *et al.*, 2021; MIRANDA *et al.*, 2019).

Early detection of syphilis during pregnancy is critical for effective treatment and prevention of congenital syphilis. Positive serology during the first trimester of pregnancy indicates recent infection and poses a high risk for vertical transmission, while the risk is lower in the second and third trimesters (SCHMIDT *et al.*, 2019). Thus, screening and treating pregnant women with syphilis during the first and second trimesters is fundamental to reduce its burden (MIRANDA *et al.*, 2019).

In addition to timely diagnosis and treatment, continuous monitoring of pregnant women with syphilis is necessary to ensure treatment effectiveness and prevent reinfection. As shown in this study, pregnant women were diagnosed with syphilis in different neighborhoods, indicating that healthcare and coverage need to be improved when it comes to this population. The Family Health Program (FHP) plays a crucial role in providing comprehensive healthcare

to pregnant women with syphilis in Brazil, but more efforts are needed to increase access to prenatal care, screening, and treatment (MARQUES *et al.*, 2020).

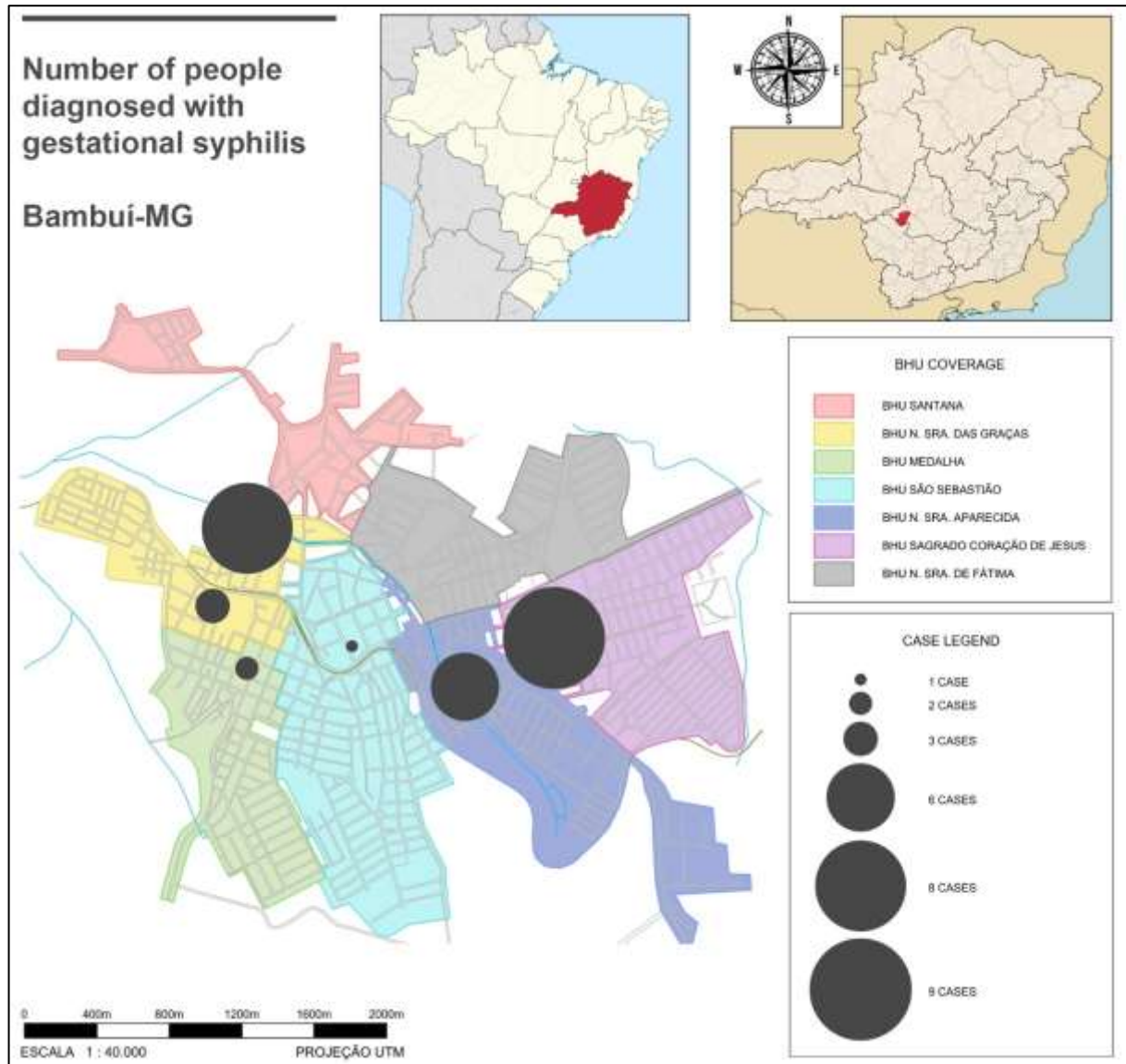
Efforts to prevent and control the spread of both syphilis in pregnant women and congenital syphilis should involve integrated approaches, including health education and promotion, access to quality healthcare services, as well as surveillance and monitoring (BORGES *et al.*, 2021). Overall, this study highlights the challenges and gaps in the management of syphilis in pregnant women in Bambuí, State of Minas Gerais, and the need for more effective interventions to reduce its burden on this vulnerable population (Table 1 and Figure 2).

Table 1 - Frequency distribution of gestational syphilis according to Basic Healthcare Unit, pregnancy stage, and year in Bambuí from 2017 to 2021

BASIC HEALTHCARE UNIT (BHU)	PREGNANCY STAGE AT DIAGNOSIS	FREQUENCY AND YEAR OF DIAGNOSIS (Year-cases)
Nossa S. das Graças	Initial (first trimester)	3 cases (2017-1) (2018-1) (2020-1)
Rola Moça	Initial (first trimester)	9 cases (2017-2) (2018-1) (2019-2) (2020-3) (2021-1)
Centro	Initial (first trimester)	1 case (2021)
Lava-Pés	Initial (first trimester)	2 cases (2020)
Açudes	Initial (first trimester)	6 cases (2018-3) (2020-3) (2021-1)
Hospital	Final (Maternity)	8 cases (2017-3) (2019-1) (2020-3) (2021-1)

Fonte: author, 2023.

Figure 2 - Distribution map of gestational syphilis cases in Bambuí, 2017-2021



Fonte: autor, 2023.

In addition to the time of diagnosis, this study also found disparities in the coverage and quality of healthcare provided by the FHP across different BHUs in the municipality. While all BHUs reported cases of gestational syphilis in the period, some BHUs had higher rates and a higher proportion of cases diagnosed in the later gestational stage. These findings highlight the need for targeted interventions and improved coordination between the FHP and other healthcare providers to ensure that all pregnant women receive timely, high-quality healthcare for syphilis, regardless of their geographic location or demographics.

The findings underscore the ongoing challenges faced by the Brazilian healthcare system in the prevention and management of gestational syphilis. Despite progress in recent years, including the implementation of the Global Health Sector Strategy on Sexually

Transmitted Infections and efforts to expand access to prenatal care, screening, and treatment, the persistence of the disease in both Bambuí and other parts of the country suggests the need for continued investment and innovation in this area (KORENROMP *et al.*, 2019; BRASIL, 2021). This includes targeted interventions to improve the coverage and quality of the FHP-provided healthcare and broader efforts to address the social determinants of health that contribute to the high prevalence of syphilis in Brazil and other low- and middle-income countries (ROWLEY *et al.*, 2019).

Overall, the findings highlight the ongoing need for comprehensive, coordinated approaches to the prevention and management of gestational syphilis. This includes efforts to improve screening and early detection, targeted interventions to address disparities in healthcare, and broader investments in health systems to overcome the social determinants of health.

The findings revealed that despite the municipality's claim of wide FHP coverage (100% coverage of its territory), cases of syphilis persist in Bambuí. While several diagnoses have been made in an early gestational stage (i.e., within the first three months of pregnancy), it is concerning that nearly one-third of gestational syphilis diagnoses in Bambuí were made only in the final gestational stage (27.5%), placing the fetus at risk and indicating failures in the healthcare provided to pregnant women. This percentage is higher than the national average of 24.7% (MIRANDA *et al.*, 2019).

These findings are consistent with those reported by other researchers (CAVALCANTE *et al.*, 2020 VIELLAS *et al.*, 2014) and highlight a potential lack of adequate prenatal care, which can increase the risk of adverse outcomes for both women and newborns, such as congenital syphilis, abortion, stillbirth, neonatal death, and prematurity (CERQUEIRA *et al.*, 2017). Targeted strategies are needed to address these challenges. The shortage of healthcare for pregnant women despite dedicated teams in place has been previously documented by Viellas (2014) and an external assessment of the Brazilian Unified Health System (EAPSUS, 2019), which highlights the poor quality of prenatal care in Brazil.

Eliminating barriers to adequate prenatal care involves several actions, including early detection of pregnant women, counseling, educational interventions, adherence to testing protocols, timely receipt of results, and appropriate treatment for both women and their partners (DOMINGUES *et al.*, 2014). These strategies must be effectively implemented by healthcare teams to achieve an effective control of gestational syphilis in Bambuí.

Despite recent investments in improving women's healthcare, obstacles in prenatal care and childbirth continue to hinder the delivery of appropriate healthcare and achievement

of agreed-upon goals (BRASIL, 2018). Therefore, providing quality follow-up and raising awareness of the importance of prenatal care is crucial for reducing occurrences.

It is essential to identify the barriers faced by pregnant women when accessing prenatal care to ensure that all women have the necessary resources both for a healthy pregnancy and for prevention of vertical transmissions (PÍCOLI; MATHIAS; YOSHIKAWA, 2020). Continuous monitoring and actions should address factors such as the low number of prenatal consultations, late follow-up, inadequate testing methods, and poor guidance on childbirth and breastfeeding (MONTEIRO, 2020; VITÓRIA *et al.*, 2020). In addition, this vulnerable population should be guaranteed access to information on syphilis prevention and treatment, early detection tests, and immediate treatment.

Municipal public healthcare is essential to prevent and treat gestational syphilis. Through effective prevention and treatment programs, it can ensure adequate healthcare during pregnancy and minimize the risk of syphilis complications. In addition to the FHP, which is aimed at primary healthcare for entire communities, including the prevention and treatment of gestational syphilis, Brazil also has in place several policies and programs for preventing and treating gestational syphilis. An example is the National STI and AIDS Program, which targets epidemic ISTs, including syphilis, and offers free tests, treatment and advice to all people suspected of being infected (ALMEIDA; RIBEIRO; BASTOS, 2022). Another example is the Comprehensive Assistance Program for Women's Health, which is aimed at improving women's health and well-being, including prevention and treatment of gestational syphilis through clinical care, routine exams, and free treatment in the case of suspected infection (BRASIL, 2020).

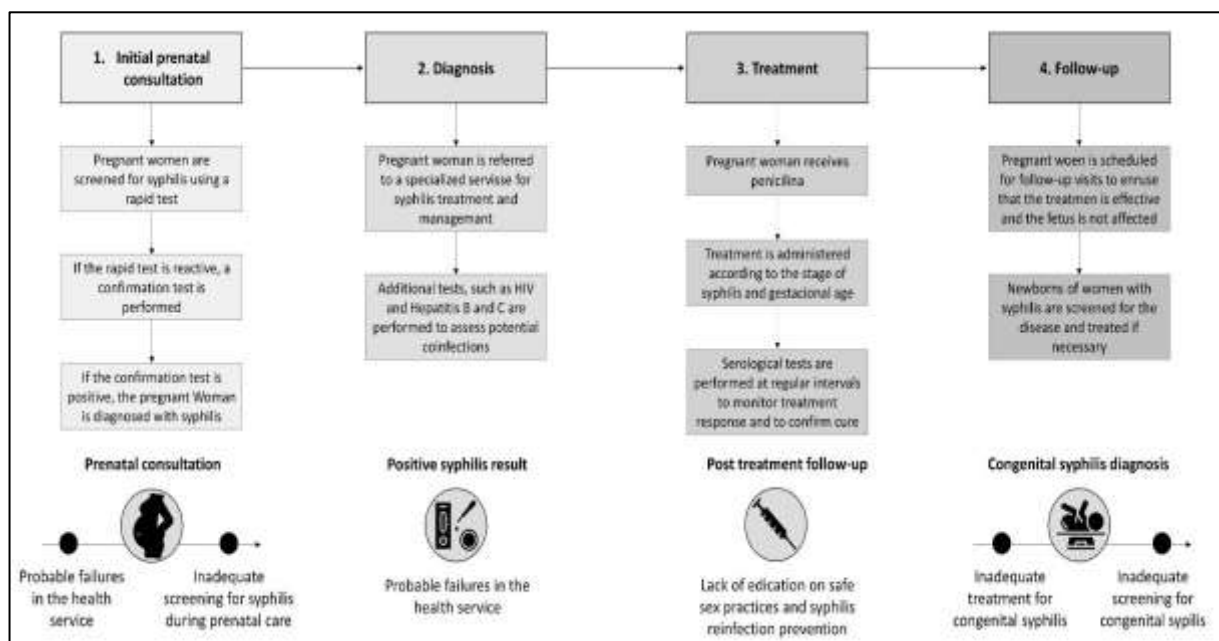
Although such policies and programs are relevant throughout the country, some aspects need to be included in the analysis of effectiveness in some regions, including in the State of Minas Gerais. The shortage of financial resources and trained professionals (TORRES, 2022; BONFIM *et al.*, 2021) to implement them can lead to inadequate healthcare, including lack of tests, treatment, and counseling. In addition, reports have pointed to difficulties in establishing the programs in remote or difficult-to-reach areas, where health infrastructure may be insufficient (TORRES, 2022). This can result in high rates of infection for syphilis and other STIs, especially among vulnerable groups, such as pregnant women. In fact, the occurrence of syphilis has been a growing concern.

The FHP may also face some challenges when it comes to syphilis, including (1) shortage of resources in several municipalities, such as syphilis tests and medications for complete quality healthcare (SANTOS *et al.*, 2021), 2) unpreparedness to meet the population's

demands of syphilis diagnosis and treatment (GOMEZ *et al.*, 2020), 3) lack of professional training for certain health professionals, which can lead to misdiagnosis and inadequate treatment (PIRES *et al.*, 2019), and 4) symptom unrecognition by patients who do not seek early healthcare, which may result in complications and further transmissions.

Figure 3 show opportunities for improving the diagnosis and treatment of syphilis in pregnant women in Bambuí.

Figure 3 - Flowchart of the diagnosis and treatment of syphilis in pregnant women in Bambuí:
potential gaps in healthcare and opportunities for improvement



Fonte: author, 2023.

Despite these criticisms, the FHP is an important primary healthcare strategy and has the potential to contribute to syphilis control, should healthcare professionals in the BHUs be properly trained and equipped for early diagnosis of syphilis, especially among pregnant women. The present findings pointed to an accumulated prevalence of 20.9 cases of gestational syphilis for every 1,000 livebirths. This prevalence is below the national average of approximately 21.4 cases per 1,000 livebirths (BRASIL, 2020).

The findings also showed a significant concentration of notifications in 2020 (42%), which may be the result of either a real increase in incidence or progress in the structuring of healthcare networks. This increase differs from the Covid-19-related phenomenon reported by some researchers (JEFFERSON *et al.*, 2021; BRIGHT *et al.*, 2020): during the pandemic, notifications in general reduced either because of lower occurrences related to social isolation

or because of underreporting (considering the population's difficulties in accessing healthcare services, given the lockdown established in several places).

It turns out that Bambuí, like the entire State of Minas Gerais, was short of penicillin supply from 2014 to 2016 (BRASIL, 2015). Such shortage of the main basis for treatment may be strongly associated with the prevalence of the disease (AMORIM *et al.*, 2021). However, further studies need to be carried out to confirm causal relationship in Bambuí.

Some studies have suggested that the use of rapid diagnostic tests may be an effective, less costly strategy for diagnosing syphilis, particularly in low- and middle-income countries (MABEY *et al.*, 2013; HAWKES *et al.*, 2014). Some have also reported that interventions to improve the quality and availability of prenatal care services reduce the incidence of gestational syphilis (HAWKES *et al.*, 2014; KORENROMP *et al.*, 2019). Moreover, some have recommended integrating syphilis screening and treatment into existing health services, such as family planning and HIV services, as an effective strategy for increasing access to testing and treatment (TAWFIK *et al.*, 2016).

This study sheds light on the impact of urban administration and income distribution on access to prenatal care and prevalence of syphilis in Bambuí. More than half of the pregnant women diagnosed with syphilis in the first trimester of pregnancy were residents of low-income neighborhoods with poor living conditions. This points to the importance of addressing the social determinants of health, including poverty, inadequate sanitation, and poor living conditions, to both prevent and treat syphilis (TEIXEIRA, 2019; CALIJURI *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2014).

Studies have shown that income distribution is a critical factor affecting access to prenatal care. Women living in poverty or unemployed are less likely to receive prenatal care than those financially better off (FREITAS; CAVALCANTI; LIRA, 2019; AKHTAR; QUERESHI, 2022). A recent study highlighted disparities in healthcare distribution and showed that significant barriers in accessing prenatal care result in reduced prevention of vertical transmission of syphilis (HENDERSON, 2020): nearly 40% of the women surveyed reported difficulties in accessing prenatal care, with transportation and cost being the most common barriers; they were less likely to receive syphilis screening, a crucial component of prenatal care to prevent mother-to-child transmission. It is essential to address these barriers to ensure that all pregnant women, regardless of income level, have access to high-quality prenatal care that includes syphilis screening and timely treatment.

Nowadays, there are several ways to discuss the complexity of public health related to the environment where the phenomenon is taking place. Indicators of environmental health

such as monetary capital and basic sanitation interfere with the health of residents, thereby enhancing the relationship between gestational syphilis and environmental health, as environmental health directly affects people's sexual and reproductive health (DANTAS *et al.*, 2022). In turn, effective prevention and treatment of gestational syphilis contribute to environmental health, as they avoid the emergence of serious complications and reduce the disease burden on communities (TRINH *et al.*, 2019).

In short, difficulties that can be encountered in controlling syphilis in Bambuí, such as lack of information and awareness, barriers to accessing health services, late diagnoses, shortage of resources for diagnosis and treatment, and unpreparedness to meet the population's demands are obstacles that need to be faced if we are to control and prevent gestational syphilis in the municipality. The present findings point to the need for more comprehensive, equitable access to prenatal care, especially in communities facing socioeconomic disparities; this includes actions to promote health, strengthen health services, and train professionals, among other aspects.

In Bambuí, prenatal care did not reach its effectiveness in the prevention and screening of syphilis from 2017 to 2021, as some women had the infection diagnosed only upon admission to the maternity ward. This was a miss for adequate control and prevention of vertical transmission (OLIVEIRA *et al.*, 2016). The expansion of access to prenatal care to favor early diagnosis emerges as a priority to be pursued. In addition, new studies should be encouraged to allow the identification of women exposed to risk factors and support strategies that promote access to healthcare, thereby contributing more effectively to actions against gestational syphilis (DOMINGUES *et al.*, 2014).

Interventions to improve access to prenatal care and the quality of prenatal care services have been shown to reduce the incidence of gestational syphilis (KORENROMP *et al.*, 2019; WHO, 2016). The use of point-of-care tests for syphilis has also been shown to be an effective strategy for diagnosing and treating syphilis, particularly in low- and middle-income countries, where laboratory testing may not be feasible (HAWKES *et al.*, 2014; WHO, 2016). The integration of syphilis screening and treatment into existing health services, such as family planning and HIV services, has also been recommended as an effective strategy for increasing access to testing and treatment (TAWFIK *et al.*, 2016).

2.4. Conclusion

This study highlights the need to improve the effectiveness of prenatal care in Bambuí, Stage of Minas Gerais, for prevention and screening of gestational syphilis. The late diagnosis of syphilis in some women upon maternity admission underscores the urgent need to expand access to prenatal care and improve early detection of the infection. Strategies should be developed to identify women at risk of syphilis exposure and provide them with timely, appropriate healthcare. Further research is needed to explore the underlying causes of the deficiencies in prenatal care and to evaluate the effectiveness of interventions designed to improve the prevention and control of gestational syphilis in Bambuí.

References

- AKHTAR, H.; QUERESHI, M.A. Determinants of antenatal care utilization in Pakistan: A systematic review. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 38, n. 2, p. 531-537, 2022. <https://doi.org/10.12669/pjms.38.2.3574>
- ALMEIDA, A.I.S.; RIBEIRO, J.M.; BASTOS, F.I. Análise da política nacional de DST/Aids sob a perspectiva do modelo de coalizões de defesa. **Ciênc saúde coletiva**, v. 27, n. 3, p. 837-848, 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.45862020>.
- AMORIM, E.K.R. *et al.* Tendência dos casos de sífilis gestacional e congênita em Minas Gerais, 2009-2019: um estudo ecológico. **Epidemiologia e Serviços de Saúde** [online], v. 30, n. 4, p. 1-13, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000400006>
- BAMBUÍ. Prefeitura. **Programa Saúde da Família**. 2021. Available at: <http://www.bambui.mg.gov.br/index.php/secretarias/saude/27-programa-saude-da-familia>. Accessed on: 23 Feb. 2023.
- BARRETO, M.L. Health inequalities: A global perspective. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 7, p. 2097-2108, 2017.
- BORGES, M.A. *et al.* Prevalence and factors associated with syphilis in pregnancy and congenital syphilis in Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, e210027, 2021. <https://doi.org/10.1590/1980-549720210027>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Nota informativa conjunta GAB/SVS/MS n. 109/2015**. Orienta a respeito da priorização da penicilina G benzatina para sífilis em gestantes e penicilina cristalina para sífilis congênita no país e alternativas para o tratamento da sífilis. Brasília: MS; 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Sífilis congênita: dados epidemiológicos**. 2021. Available at: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos/sifilis>. Accessed on: 13 Feb. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim epidemiológico – sífilis 2021**. Available at: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-sifilis-2021>. Accessed on: 13 Feb. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico Sífilis 2020**. 2021. Available at: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/abril/29/boletim_epidemiologico_sifilis_2020_atualizado-2.pdf. Accessed on: 13 Feb. 2023.

BRIGHT, A. *et al.* The effect of COVID-19 public health measures on nationally notifiable diseases in Australia: Preliminary analysis. **Commun Dis Intell**, v. 44, n. 1-16, 2018. <https://doi.org/10.33321/cdi.2020.44.85>

CALIJURI, M.D.C. *et al.* Análise das condições de saneamento básico e sua relação com a saúde pública. **Saúde e Pesquisa**, v. 2, n. 2, p. 217-224, 2009. <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2009v2n2p217-224>

CARVALHO, I.M. *et al.* Saneamento básico e saúde ambiental. **Ambiência**, v. 10, n. 3, p. 571-579, 2014. <https://10.5777/ambiencia.2014.03.09>

CERQUEIRA *et al.* The magnitude of syphilis: from prevalence to vertical transmission. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo**, v. 59, e78, p. 1-7, 2017.

DANTAS, J.D.C. *et al.* Temporal trend of gestational syphilis between 2008 and 2018 in Brazil: Association with socioeconomic and health care factors. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 19, e16456, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416456>

DOMINGUES, R.M.S.M. *et al.* O cuidado pré-natal na rede pública de saúde no Brasil. **Cad Saude Publica**, v. 30, Suppl 1, p: 85-100, 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00126013>

EPRS – European Parliamentary Research Service. Health inequality and inequity, Health Impact Assessment: Glossary of terms used, WHO. **For a discussion on the difference between ‘inequality of outcomes’ and ‘inequality of opportunity’**, see A. Widuto, Regional inequalities in the EU, 2019.

EAPSUS – External Evaluation of the Brazilian Unified Health System. **National School of Public Health, Oswaldo Cruz Foundation**, 2019. Available at: https://www6.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/avalicao-externa-do-sus-2019_relatorio-executivo.pdf. Accessed on 19 Feb. 2023.

FREITAS, P.F.; CAVALCANTI, D.M.; LIRA, P.I.C. Factors associated with inadequate prenatal care in a metropolitan area of the northeast region of Brazil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 41, n. 1, p. 40-47, 2019. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676538>

GARBIM, P. *et al.* Fetal and neonatal mortality due to congenital syphilis: A cross-sectional study. **BMC Infect Dis.**, v. 19, n. 1, p. 365, 2019.

GOMEZ, G.B. *et al.* Untreated maternal syphilis and adverse outcomes of pregnancy: A systematic review and meta-analysis. **Bull World Health Organ**, v. 91, n. 9, p. 217-226, 2013.

HAWKES, S. *et al.* Effectiveness of interventions to improve screening for syphilis in pregnancy: A systematic review and meta-analysis. **Lancet Infect Dis**, v. 11, n. 4, p. 684-691, 2011.

HENDERSON, S.B. Barriers to prenatal care access and adherence in a low-income urban population. **American Journal of Public Health**, v. 110, n. 7, p. 1055-1062, 2020. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305744>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo brasileiro de 2021**. Minas Gerais: IBGE, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@. Bambuí: panorama**. 2021. Available at: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/panorama>. Accessed on: 15 Feb. 2023.

JEFFERSON, T. *et al.* Cochrane review: Interventions for the interruption or reduction of the spread of respiratory viruses. **Evid Based Child Health**, v. 3, n. 4, p. 951-1013, 2008. <https://doi.org/10.1002/ebch.291>

KORENROMP, E.L. *et al.* Global burden of maternal and congenital syphilis and associated adverse birth outcomes – estimates for 2016 and progress since 2012. **PLoS One**, v. 14, n. 7, e0219613, 2019.

MARQUES, A.M.C. Congenital syphilis and its epidemiological profile in a Brazilian Northeastern state: A cross-sectional study. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 53, e20190477, 2020. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0477-2019>

MARQUES, dos S.M. *et al.* Trends of syphilis in Brazil: A growth portrait of the treponemic epidemic. **PLoS ONE**, v. 15, n. 4, e0231029, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231029>

MIRANDA, A.E. *et al.* Gestational syphilis in Brazil: A systematic review of the literature. **PLoS One**, v. 14, n. 11, p. 225-309, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225109>

MIRANDA, A.E. *et al.* Congenital syphilis: A sentinel event in antenatal care quality. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, 83, 2019. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053000741>

MIRANDA, A.E. *et al.* Prevalence and factors associated with syphilis in pregnancy in the Americas: A systematic review and meta-analysis. **Rev Panam Salud Publica**, v. 45, p. 18, 2021.

MONTEIRO, J.C.S. *et al.* Análise do fluxo de atendimento a gestantes com sífilis no âmbito da atenção básica. **Saúde Debate**, v. 44, n. spe1, p. 22-37, 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-11042020s104>

NEWMAN, L. *et al.* Global estimates of syphilis in pregnancy and associated adverse outcomes: Analysis of multinational antenatal surveillance data. **PLoS Med.**, v. 10, n. 2, e1001396, 2013.

PAHO – Pan American Health Organization. **Syphilis**. 2019. Available at: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=39&Itemid=40734&lang=en. Accessed on: 15 Feb. 2023.

PÍCOLI, R.P.; MATHIAS, T.A.F.; YOSHIKAWA, E.G.R.Y.E. Prenatal care access and utilization by pregnant women: A population-based study in a rural municipality, Brazil. **Rev Lat Am Enfermagem**, v. 28, e3321, 2020.

ROWLEY, J. *et al.* Chlamydia, gonorrhoea, trichomoniasis and syphilis: global prevalence and incidence estimates, 2016. **Bull World Health Organ**, v. 97, n. 8, p. 548-562, 2019.

SCHMIDT, R.L. *et al.* Screening and treatment of maternal syphilis in the United States: Results from a national survey. **Sexually Transmitted Diseases**, v. 46, n. 4, p. 230-235, 2019. <https://doi.org/10.1097/OLQ.0000000000000956>

SCHOLZ, N. **Addressing health inequalities in the European Union Concepts, action, state of play, 2020**. EPRS | European Parliamentary Research Service.

TEIXEIRA, M.N.C. **Saúde ambiental em Bambuí-MG e sua associação na ocorrência da leishmaniose visceral canina**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Tecnologia Ambiental), Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2019.

TORRES, R. Financial and professional resources for implementation of the PN STD/AIDS and PAISM programs: A Brazilian perspective. **Journal of Public Health**, v. 40, n. 3, e413-e421, 2022. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdab121>

TRINH, T. *et al.* Syphilis management in pregnancy: A review of guideline recommendations from countries around the world. **Sex Reprod Health Matters**, v. 1, p. 69-82, 2019. <https://doi.org/10.1080/26410397.2019.1691897>

UWAEZUOKE, S.N. *et al.* Syphilis in pregnancy: Current trends, challenges and future perspectives. **Int J Womens Health**, v. 9, p. 381-387, 2017.

VIELLAS, E.F. *et al.* Prenatal care in Brazil. **Cad Saude Publica**, v. 30, suppl 1, p. S1-15, 2014.

WHO – World Health Organization. **Global health sector strategy on sexually transmitted infections 2016-2021**. Geneva: World Health Organization, 2016. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246296/WHO-RHR-16.09-eng.pdf>. Accessed on: 15 Feb. 2023.

WHO – World Health Organization. **WHO guideline on syphilis screening and treatment for pregnant women**. Geneva: World Health Organization, 2017.

3. ARTIGO 2

A SÍFILIS E A SAÚDE AMBIENTAL EM BAMBUÍ, MINAS GERAIS

Resumo: A sífilis é uma doença infectocontagiosa sistêmica, de evolução crônica, causada pela bactéria *Treponema pallidum*. Apesar de historicamente reconhecida como uma infecção sexualmente transmissível (IST), a sífilis apresenta outras vias, além da sexual, cuja importância epidemiológica se relaciona aos contextos socioeconômicos e ambientais dos indivíduos afetados. Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo iniciar o estudo dos distintivos espaço-temporais dos casos de sífilis notificados em Bambuí de 2016 a 2021, de modo a contribuir para o conhecimento do agravo e permitir um melhor planejamento das medidas de educação e prevenção nos grupos mais vulneráveis. Trata-se de um estudo analítico, no qual, no contexto da saúde pública do Município de Bambuí/MG, os casos foram analisados quanto ao ano das ocorrências e quanto à localidade (bairros) da Unidade Básica de Saúde (UBS) de onde partiram as notificações. Verificou-se ainda a possível associação entre a ocorrência e a saúde ambiental dos bairros por meio do Modelo Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ação (FPSEEA) proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Para a coleta e quantificação dos casos, foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), além de informações da Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Epidemiológica. Constatou-se que 20% dos casos foram notificados no Hospital Municipal e se caracterizam como “sífilis congênita”. Porém, em 16%, a localidade do paciente atendido não foi especificada, dificultando a sua inclusão nos bairros de origem. A maior parte dos casos (50,4%) se concentrou nos bairros Rola-Moça e Lava-Pés e no ano de 2020. Observou-se uma tendência de notificação de sífilis gestacional em bairros com indicadores gerais que demonstraram, no Modelo FPSEEA, níveis melhores que a média do município. Esse resultado leva à importante reflexão de que a sífilis gestacional é diagnosticada mais precocemente nos bairros com condições socioambientais favoráveis. Outros estudos devem ser conduzidos para entender melhor essa relação e desenvolver estratégias efetivas para prevenir a sífilis e melhorar a saúde ambiental.

Palavras-chave: Geografia médica; Saúde ambiental; *Treponema pallidum*.

Abstract: Syphilis is a systemic infectious disease, with chronic evolution, caused by the bacterium *Treponema pallidum*. Although historically recognized as a sexually transmitted infection (STI), syphilis has other routes, in addition to the sexual one, whose epidemiological importance is related to the socioeconomic and environmental contexts of the affected individuals. Given this scenario, the present work aims to begin the study of the space-time distinctives of the cases of syphilis reported in Bambuí from 2016 to 2021, in order to contribute to the knowledge of the grievance and allow a better planning of education and prevention measures. in the most vulnerable groups. This is an analytical study, in which, in the context of public health in the city of Bambuí/MG, the cases were analyzed regarding the year of occurrence and the location (neighborhoods) of the Basic Health Unit (UBS) from which they originated. the notifications. A possible association was also verified between the occurrence and the environmental health of the neighborhoods through the Driving Force, Pressure, Situation, Exposure, Effect, Action Model (FPSEEA) proposed by the World Health Organization (WHO). For the collection and quantification of cases, data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the Department of Informatics of the Unified

Health System (DATASUS) were used, in addition to information from the Municipal Secretary of Health and Epidemiological Surveillance. It was found that 20% of the cases were notified at the Municipal Hospital and are characterized as “congenital syphilis”. However, in 16%, the location of the patient attended was not specified, making it difficult to include them in the neighborhoods of origin. Most of the cases (50.4%) were concentrated in the Rola-Moça and Lava-Pés neighborhoods and in the year 2020. There was a trend of notification of gestational syphilis in neighborhoods with general indicators that demonstrated, in the FPSEEA Model, levels better than the city average. This result leads to the important reflection that gestational syphilis is diagnosed earlier in neighborhoods with favorable socio-environmental conditions. Further studies must be conducted to better understand this relationship and develop effective strategies to prevent syphilis and improve environmental health.

Keywords: Medical geography; Environmental health; *Treponema pallidum*.

3.1. Introdução

A sífilis, causada pela bactéria *Treponema pallidum*, é uma doença infectocontagiosa que pode ser transmitida horizontal ou verticalmente, atingindo cerca de seis milhões de novos contaminados anualmente, segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2019). Estima-se que a taxa seja de 0,5% em média, variando entre 0,1 e 1,6% nas diversas regiões do planeta, conforme alterações nos aspectos econômicos, ambientais e sociais (ROWLEY *et al.*, 2019).

No Brasil, somente em 2018 foram notificados, aproximadamente, 160 mil casos de sífilis adquirida, revelando uma incidência na ordem de 76 infectados para cada 100 mil habitantes. Tais números representam aumento de 28,3% em relação ao ano anterior, constituindo reemergência da doença, particularmente entre indivíduos de 20 a 29 anos da região Sudeste (45,5% das ocorrências), com significativos impactos na saúde pública (BRASIL, 2019).

Globalmente, observou-se uma redução nos casos de sífilis congênita entre 2012 e 2016 (KORENROMP *et al.*, 2019). Dentre os infectados, as mulheres grávidas representam um grupo que requer ações emergenciais e políticas específicas. Não se trata de um problema regionalizado ou restrito ao Brasil, uma vez que o continente americano concentra quase 1% da prevalência mundial de sífilis em gestantes. Porém, as ocorrências estão quase sempre acompanhadas de desconformidades na promoção da saúde nos diferentes territórios por onde a doença se espalha (NEWMAN *et al.*, 2013).

A sífilis gestacional é uma infecção sexualmente transmissível que pode causar graves complicações durante a gravidez, incluindo aborto, morte fetal, parto prematuro e má formação congênita. Atualmente, não existe uma vacina contra a sífilis gestacional. Há apenas a prevenção, que depende da promoção de comportamentos seguros, incluindo o uso de

preservativos durante as relações sexuais e a identificação e tratamento precoce de pessoas com sífilis (AVELLEIRA; BOTTINO, 2006).

A relação entre sífilis gestacional e saúde ambiental é estreita, pois a saúde ambiental afeta diretamente a saúde sexual e reprodutiva das pessoas. A má qualidade do meio ambiente, incluindo a falta de saneamento básico, a falta de acesso a água potável limpa e a falta de acesso a serviços de saúde adequados, pode aumentar o risco de contrair infecções, incluindo a sífilis (RIBEIRO; ROOKE, 2010). Além disso, as condições ambientais precárias podem dificultar a identificação e o tratamento da sífilis, aumentando o risco de complicações durante a gravidez. Há relatos de dificuldades na implementação de programa em áreas remotas ou de difícil acesso, onde a infraestrutura de saúde pode ser insuficiente (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Isso pode resultar não apenas em taxas elevadas de infecção por sífilis e outras infecções sexualmente transmissíveis (ISTs), especialmente entre grupos vulneráveis, como as gestantes, mas também o seu diagnóstico tardio.

O campo da saúde ambiental compreende a área da saúde pública afeita ao conhecimento científico e à formulação de políticas públicas e às correspondentes intervenções (ações) relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que a determinam, condicionam e influenciam; seu objetivo é melhorar a qualidade de vida do ser humano sob o ponto de vista da sustentabilidade (BRASIL, 2007). A análise da relação entre a saúde ambiental e a ocorrência de sífilis em um município brasileiro tem a importância de avaliar fatores externos que possam afetar a saúde da população.

A associação entre sífilis e saúde ambiental é complexa, e seu estudo ainda é incipiente. Existem diversas maneiras de discutir a complexidade da saúde pública, seja em relação à antropologia ou em relação ao meio ambiente – por exemplo, mediante indicadores da saúde ambiental (CARVALHO *et al.*, 2014), os quais demonstram que variáveis como capital monetário e saneamento básico interferem na saúde dos moradores. Algumas condições ambientais, como a presença de contaminantes e falta de saneamento, podem afetar a saúde da população e sua vulnerabilidade às doenças, incluindo a sífilis. No entanto, outros fatores, como comportamentos sexuais de risco, acesso a serviços de saúde e fatores socioeconômicos, também desempenham papel importante na incidência da sífilis. Existem várias pesquisas que examinam a relação entre a saúde ambiental e as ISTs (dentre elas, a sífilis); no entanto, são poucos os estudos que examinam a relação direta entre a sífilis e a saúde ambiental.

Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2020), a saúde ambiental pode influenciar a incidência de ISTs, incluindo a sífilis, e é importante considerar esse impacto na prevenção e controle dessas doenças. Portanto, é importante continuar conduzindo estudos para

entender melhor essa relação e desenvolver estratégias efetivas para prevenir a sífilis e melhorar a saúde ambiental. Vale destacar a necessidade de se investigar ainda a existência de possíveis correlações entre as condições ambientais e a saúde sexual e reprodutiva da população, especialmente em relação às ISTs, como a sífilis. A partir daí, é possível apresentar a metodologia de análise e os dados relevantes sobre a ocorrência da sífilis em um município, relacionando-os com as condições ambientais da região.

Nos países em desenvolvimento, as doenças infecciosas continuam sendo uma das mais importantes causas de morbidade e mortalidade, e os aspectos sociais, econômicos e ambientais atuam como ligação entre as condições de vida e a saúde da população. Assim, a ocorrência de doenças como a sífilis serve de indicador de vulnerabilidade e da deficiência na prestação dos sistemas públicos (CALIJURI *et al.*, 2009). Os determinantes sociais, nos países emergentes, modificam os ambientes, combinam-se e resultam em variadas alterações na saúde dos habitantes, principalmente em populações mais pobres (NETTO *et al.*, 2009).

A maioria dos componentes e indicadores ambientais é originada pelas ações humanas que se desenvolvem dentro de um quadro socioambiental, no qual se constrói a saúde pública. A construção da matriz de indicadores é baseada em características ecológicas e sociais, facilitando e apontando medidas a serem planejadas em regiões específicas. Como a matriz agrega conhecimentos de vários setores, possibilita a posse de informações pela população vulnerável e sensibiliza os gestores, tornando possíveis programas integrados entre a saúde e as demais áreas de interesse (BRASIL, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo de analisar os distintivos espaço-temporais dos casos de sífilis notificados em Bambuí/MG de 2016 a 2021. Espera-se que essa análise contribua para o conhecimento do agravo e permita um melhor planejamento das medidas de educação e prevenção nos grupos mais vulneráveis. Também se espera que forneça dados para a avaliação das ações que venham a ser implementadas para a redução da transmissão no território.

3.2. Material e Métodos

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e da Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Epidemiológica. Trata-se de um estudo analítico descritivo, no contexto da saúde pública do Município de Bambuí/MG. Neste estudo, a partir da distribuição dos casos notificados nos últimos seis, ordenam-se os dados quanto

- ao ano da ocorrência;
- ao bairro da Unidade Básica de Saúde (UBS) de onde partiram as notificações; e
- à condição da saúde ambiental dos bairros com casos notificados.

Os bairros foram escolhidos como unidade de análise espacial, pois os atendimentos realizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) obedecem ao critério da territorialização. Desse modo, o atendimento ao paciente ocorre preferencialmente na UBS mais próxima à sua residência, sendo uma importante estratégia para analisar as notificações quanto às localizações geográficas.

Para a análise da saúde ambiental, seguiu-se o Modelo indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), composto pelos elementos Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito e Ação (FPSEEA). Esse Modelo permite classificar os territórios a partir dos danos que as mudanças sociais, econômicas e ambientais podem causar à saúde da população.

Foram coletados dados sobre os fatores ambientais específicos que podem contribuir para a incidência da sífilis. Esses dados puderam ser analisados em relação aos desfechos de saúde (Efeito) observados na população e aos fatores sociais e econômicos subjacentes (Força Motriz) que podem contribuir para os problemas de saúde ambiental.

Na presente pesquisa, o Modelo foi utilizado conforme Netto *et al.* (2009), com alterações relacionadas à doença em questão:

- **FORÇA MOTRIZ:** aspectos relacionados ao crescimento econômico e populacional (*e.g.*, produto interno bruto, taxa de crescimento populacional e taxa de urbanização);
- **PRESSÃO:** o que as forças motrizes exercem no ambiente devido aos processos produtivos (*e.g.*, mineração, serviços industriais, produção de energia e agricultura);
- **SITUAÇÃO:** modificada pelas pressões (*e.g.*, degradação ambiental);
- **EXPOSIÇÃO:** ligação entre as mudanças que as forças motrizes e as pressões provocam no ambiente e nas condições de saúde (*e.g.*, dependem da suscetibilidade individual, da idade e/ou da vulnerabilidade socioambiental);
- **EFEITO:** ponto final do processo (*e.g.*, doença e/ou óbito); e

- **AÇÃO:** o que fazer para minimizar os problemas, algo a ser acompanhado de perto por indicadores.

Para a aplicação do Modelo FPSEEA, foi preciso calcular um padrão municipal que serviu como ponto de referência em relação ao qual se identificava se a taxa de incidência de determinado indicador de saúde em determinado bairro se encontrava acima ou abaixo. A análise prosseguiu examinando as dimensões (forças motrizes, pressões e situações, exposições e efeitos) que contribuíram para as incidências observadas. Os indicadores selecionados e as fontes em que foram obtidos se encontram especificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Indicadores do Modelo FPSEEA (forças motrizes, pressões e situações, exposições, efeitos e ações) relacionados à sífilis em Bambuí/MG, segundo o padrão municipal (Resultado) e a fonte utilizada para a obtenção dos dados

Tipo	Indicador	Resultado	Fonte
Forças motrizes (F)	F1-Taxa de crescimento populacional	0,86% / ano	IBGE (2010a); DATASUS (s.d.)
	F2-Taxa de urbanização	85% das pessoas	IBGE (2010b)
	F3-Renda familiar <i>per capita</i>	R\$ 777,46	DATASUS (2010a)
	F4-Nível de escolaridade (ensino superior)	8,30%	BambuÍ (2022)
Pressões (P)	P1-Coleta de esgoto sanitário	12% de domicÍlios sem coleta de esgoto	FGV DATASAN (2010)
	P2-Instalações inadequadas de esgotamento	13,86% de domicÍlios com instalações inadequadas de esgoto	IBGE (2010a)
	P3-Coleta de Lixo	18% de domicÍlios sem coleta regular	SNIS (2010)
Situações (S)	S1-Porcentagem de famílias sem tratamento de água	7% de famílias sem água tratada	FGV DATASAN (2010)
	S2-Casos de outras ISTs (AIDS)	1,64 casos por bairro em média	BambuÍ (2022)
	S3-Mortalidade infantil	11,95 óbitos / mil nascidos vivos em 2014	IBGE (2014)
	S4-Mortalidade por causas gerais	8,71 / mil habitantes em 2016	DATASUS (2016)
	S5-Internações por diarreia	1,5 / mil habitantes em 2016	IBGE (2016)
Exposições (Ex)	Ex1-Tratamento de Esgoto	100% de domicÍlios com tratamento de esgoto	FGV DATASAN (2010); ANA (2013)
	Ex2-Água não encanada para domicÍlios	11,95% de domicÍlios sem água encanada	FGV DATASAN (2010)
	Ex3-Instalações sanitárias inadequadas	13 de domicÍlios sem instalações sanitárias adequadas	IBGE (2010b)
Efeitos (E)	E1-Casos de sífilis no município	6,82 casos por bairro em média	BambuÍ (2022)
	E2-Casos de sífilis em gestantes	2,72 casos por bairro em média	BambuÍ (2022)
	E3-Casos de sífilis congênita	2,72 casos por bairro em média	BambuÍ (2022)
	E5-Casos de doenças associadas (hepatites virais)	2,27 casos por bairro em média	BambuÍ (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

As informações seguem um padrão de recorte temporal e de unidades a fim de se permitir correlacionar distintos indicadores. Na seção que segue, é apresentada uma explicação

sobre a forma de obtenção e de cálculo de alguns indicadores cujo valor vai além de uma busca simples.

3.2.1. Cálculo e resultados finais para os padrões municipais

Para cálculo do indicador F1, referente à taxa de crescimento populacional, foi utilizada a fórmula sugerida pelo DATASUS (s.d.):

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

em que:

r = taxa de crescimento;

P_t = população final;

P₀ = população no começo do período; e

n = número de anos no período.

Então, considerando-se a população brasileira pela estimativa do IBGE (2021), de 23.964 habitantes, e a população em 2010, de 22.734 habitantes, tem-se a taxa de crescimento de 0,480%/ano. Caso seja de preferência o cálculo da taxa de crescimento populacional. Para o IBGE (2010), de fato, sem considerar a estimativa de 2021, a população de Bambuí era, em 2000, de 21.697 pessoas (DATASUS, 2010b), e a taxa calculada de crescimento é de 0,468%/ano.

Para o valor atribuído ao indicador F3, referente à renda familiar *per capita*, foi utilizada aquela informada no sistema Tabnet do DATASUS (2010a), e não o salário médio mensal dos trabalhadores formais disponibilizado no Portal das Cidades do IBGE (2021). A razão é que esse salário representa a média somente dos indivíduos ocupados, e não uma média familiar *per capita*.

Para o indicador referente ao tratamento de esgoto, foi consultado, inicialmente, o FGV DATASAN (2020), que apresenta a totalidade do esgoto do município sem tratamento, o que é coerente, dado que caixas fatoras não são consideradas como formas de tratamento de esgoto e a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Bambuí não foi finalizada. No entanto, ao consultar o Atlas Esgotos da Agência Nacional das Águas (ANA), obteve-se a informação de que 1,83% da população atendida (e somente da atendida) com coleta de esgoto utiliza

soluções individuais de tratamento. Assim, partindo-se da porcentagem de domicílios com coleta de esgoto (85% do total de domicílios), calcularam-se os 1,83% que adotam soluções individuais de tratamento, chegando aos valores para P2 (Quadro 2):

Quadro 2 - Método de cálculo para o indicador P2 (tratamento de esgoto)

Especificação	Valor	Método de cálculo
Domicílios sem coleta de esgoto	15,00%	-
Domicílios com coleta de esgoto que adotam soluções individuais de tratamento	1,56%	Resultado para 1,83% dos 85% de domicílios com coleta de esgoto
Domicílios com coleta de esgoto e sem tratamento	83,44%	Resultado para os 85% de domicílios com coleta de esgoto menos o 1,56% dos domicílios que adota soluções individuais
Total	100,00%	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Por fim, somando-se os 15% de domicílios sem coleta de esgoto com os 83,44% dos que têm coleta, mas não têm nem adotam qualquer tipo de tratamento, obtém-se o valor de 98,44% para o indicador P2 (tratamento de esgoto).

Para o indicador S2 (internações), no Quadro 1, foi originalmente indicado que o valor fosse procurado junto à Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Bambuí. No entanto, existem informações de internações por município no sistema Tabnet do DATASUS, mês a mês, para internações do SUS. A título de antecipação, foram realizadas 12 buscas no sistema, de forma a se compor o ano inteiro de 2022, e esses valores estão informados para o indicador. Caso seja realizada a pesquisa junto à Secretaria de Saúde e o valor informado seja diferente, basta substituir o valor e a fonte pesquisada que constam no Quadro 1.

Os indicadores de “porcentagem de famílias sem tratamento de água” e “água não encanada para domicílios” possuem o mesmo valor porque não foram encontrados, em pesquisa, indícios de que ocorra fornecimento de água encanada não tratada no município.

Para o indicador referente à taxa de mortalidade por causas gerais, foi consultado o sistema Tabnet do DATASUS (2020), do qual se obteve o número absoluto de 209 mortes para o ano de 2020. Com esse número e o total de habitantes do município, foi possível calcular a taxa de 8,72 óbitos por mil habitantes.

3.3. Resultados e Discussão

A sistematização das notificações de sífilis coletadas no município, segundo os

critérios da localidade da notificação, da temporalidade e do tipo de afecção, está disposta no Quadro 3. Os dados completos encontram-se na secretaria de saúde.

Quadro 3 - Notificação de casos em Bambuí de acordo com a UBS, o ano e o tipo de sífilis no período de 2016 a 2021

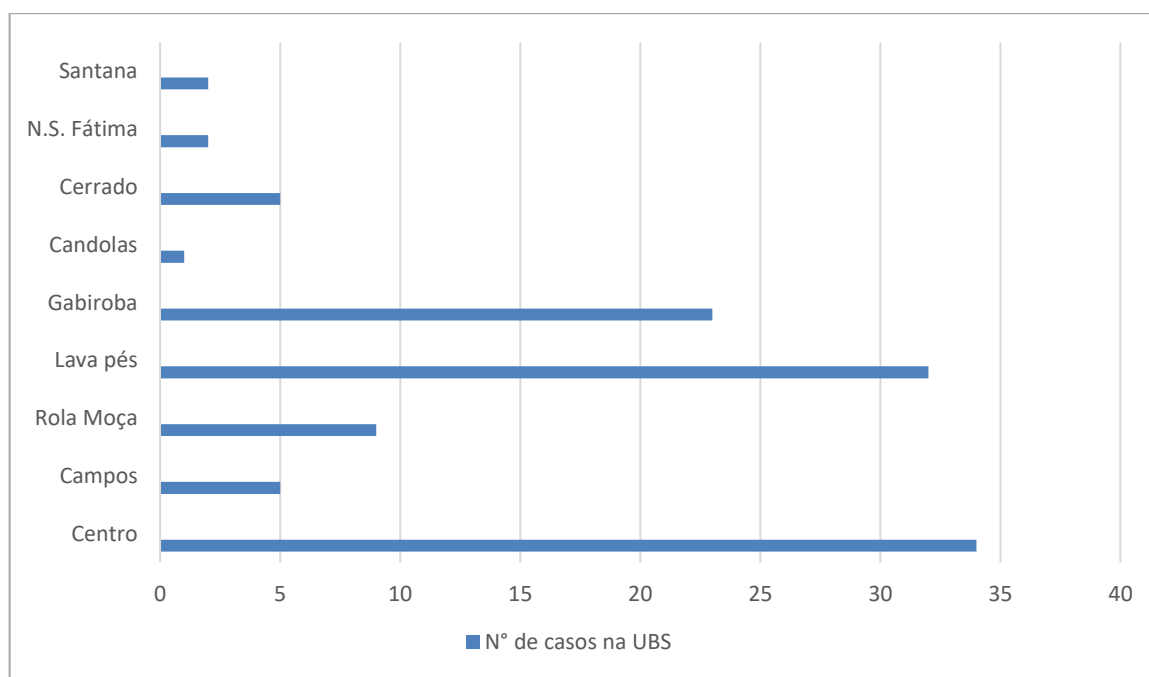
UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE	Nº DE CASOS E ANO DA NOTIFICAÇÃO
TIPO SÍFILIS: CONGÊNITA	
CENTRO	1 caso em 2016
	4 casos em 2017
	2 casos em 2019
	2 casos em 2020
Total: 9	
TIPO SÍFILIS: NÃO ESPECIFICADA	
CAMPOS	3 casos em 2017
ROLA-MOÇA	1 caso em 2017
LAVA-PÉS	1 caso em 2017
CENTRO	3 casos em 2018
GABIROBA	6 casos em 2018
CAMPOS	2 casos em 2018
CANDOLAS	1 caso em 2018
CERRADO	1 caso em 2018
ROLA-MOÇA	4 casos em 2018
GABIROBA	5 casos em 2019
NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1 caso em 2019
ROLA-MOÇA	2 casos em 2019
LAVA-PÉS	3 casos em 2019
SENHORA SANTANA	2 casos em 2019
CENTRO	3 casos em 2019
CENTRO	1 caso em 2020
CERRADO	3 casos em 2020
LAVA-PÉS	23 casos em 2020
NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	1 caso em 2020
ROLA-MOÇA	2 casos em 2020
CERRADO	1 caso em 2020
GABIROBA	4 casos em 2020
GABIROBA	1 caso em 2021
CENTRO	1 caso em 2021
Total: 74	
TIPO SÍFILIS: GESTANTES	
CENTRO	5 casos em 2017
LAVA-PÉS	1 caso em 2017
GABIROBA	3 casos em 2018
LAVA-PÉS	1 caso em 2018
CENTRO	1 caso em 2018
ROLA-MOÇA	1 caso em 2019
CENTRO	2 casos em 2019
LAVA-PÉS	3 casos em 2020
CENTRO	6 casos em 2020
GABIROBA	3 casos em 2020
CENTRO	3 casos em 2021
GABIROBA	1 caso em 2021
Total: 30	
TOTAL (GERAL)	114

Fonte: Bambuí, 2022.

Nota-se que cerca de 20% dos casos notificados pelo Hospital Municipal, localizado no Centro, se caracterizam como “sífilis congênita”, em virtude de o local atuar como maternidade e ser ainda a referência local para as notificações dos casos detectados após o parto. Porém, em 16%, a localidade do paciente atendido não foi especificada, dificultando a sua inclusão nos bairros de origem e demonstrando que a ausência de dados ainda persiste como uma falha no preenchimento das fichas que compõem os sistemas de informação em saúde. Segundo Rocha Soares *et al.* (2018), tal fato evidencia uma falha no sistema de notificações, o que pode prejudicar os estudos epidemiológicos. Foi observado o predomínio (65%) de sífilis gestacional no município.

A maior parte dos casos (50,4%) se concentrou nos bairros Gabiroba e Lava-Pés (Figura 1). Nesses bairros, as características de renda das famílias residentes indicam dificuldades ou impossibilidades para a melhoria das condições de saúde de seus habitantes (TEIXEIRA, 2019). Trata-se de populações com baixa escolaridade que se encontram em estratos sociais menos favorecidos, o que aumenta a vulnerabilidade social, podendo interferir no acesso aos serviços relacionados à saúde e aos programas preventivos ou educacionais (LIMA *et al.*, 2013).

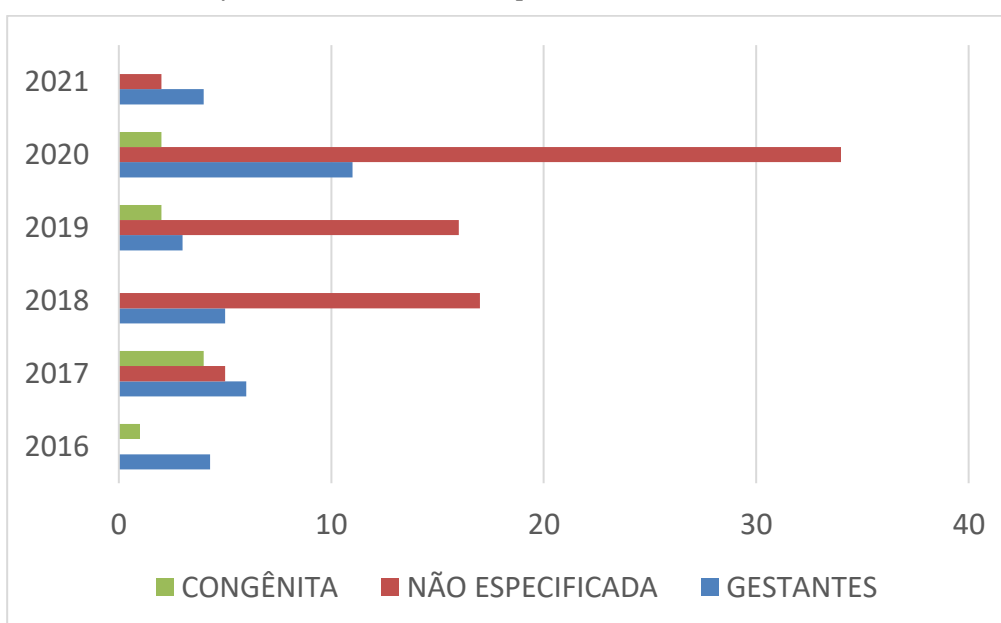
Figura 1 - Bairros de maior incidência de sífilis em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Com relação ao período das notificações, destaca-se o ano de 2020, principalmente em termos de casos não especificados (Figura 2). Em 2019, no Brasil foram notificados 5.430 casos de sífilis adquirida (taxa de detecção de 110,9 casos/100 mil habitantes), 2.158 casos de sífilis em gestantes (taxa de detecção de 21,8 casos/1.000 nascidos vivos) e 331 casos de sífilis congênita (taxa de incidência de 3,3 casos/1.000 nascidos vivos) (BRASIL, 2020). Em Bambuí, 50% dos casos constam como sífilis “não especificada”, indicando que a notificação se deu fora do período gestacional. Quando em gestantes, 31% resultaram em sífilis congênita, correspondendo a um percentual maior que o índice estadual no período (PARENTONI *et al.*, 2018) e, portanto, sinalizando a necessidade de avanços nas estratégias de vigilância e controle para prevenção da transmissão vertical.

Figura 2 - Distribuição temporal das notificações, segundo os tipos classificados de sífilis em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A assistência no Programa Saúde da Família (PSF) do Município de Bambuí é composta por: agentes comunitários (n=49); agentes de endemias (n=29); médico (n=1); enfermeiro (n=1); técnicos de enfermagem (n=2); dentista (n=1); auxiliar de dentista (n=1); fisioterapeuta (n=1); psicólogo (n=1); assistente social (n=1); e nutricionista (n=1). Essa assistência cobre todo o território, não havendo áreas consideradas “descobertas” de atendimento (informação pessoal). Porém, apesar disso, o número de casos persiste elevado, variando conforme aspectos que serão analisados com maior profundidade.

3.3.1. Apresentação dos resultados para os indicadores

Para observar a correlação entre saúde ambiental e sífilis em Bambuí/MG, foram coletados, em um primeiro momento, os valores de todos os indicadores relacionados no Quadro 1, conforme explicado na seção correspondente. Para melhor entendimento, esses valores são condensados de forma objetiva, sem os textos descritivos, no Quadro 4.

Quadro 4 - Padrão municipal para os indicadores de saúde

	Força Motriz	Pressão	Situação	Exposição	Efeito
1	0,86	12	7	100	6,82
2	85	13,86	1,64	11,95	2,72
3	777,46	18	11,95	13	2,27
4	8,30	-	8,71	-	-
5	-	-	1,5	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Em seguida, foi determinada uma margem de 2,5% como limites superior e inferior sobre os valores encontrados. Esses valores foram determinantes para a definição dos pontos de corte entre os indicadores dentro do padrão municipal, aqueles abaixo do padrão municipal e aqueles acima do padrão municipal.

O uso do Modelo FPSEEA exige que os indicadores selecionados sejam comparados ao padrão municipal, a fim de que possa ser útil na análise da saúde ambiental do município. Para facilitar a interpretação, os indicadores, em suas respectivas dimensões, foram agrupados (Quadro 5). Por meio do uso de cores, os resultados podem ajudar a comunicar visualmente o nível de risco associado aos diferentes elementos e destacar áreas que podem exigir mais atenção e intervenção.

Quadro 5 - Legenda de parâmetros dos indicadores municipais

FORÇA MOTRIZ		
F1 – Taxa de crescimento populacional	< 0,83%	Abaixo do padrão municipal
	0,83 a 0,88%	Dentro do padrão municipal
	> 0,88%	Acima do padrão municipal
F2 – Taxa de urbanização	< 82%	Abaixo do padrão municipal
	82 a 87%	Dentro do padrão municipal
	> 87%	Acima do padrão municipal
F3 – Renda familiar <i>per capita</i>	< R\$758,02	Abaixo do padrão municipal
	R\$758,02 a R\$796,90	Dentro do padrão municipal
	> R\$796,90	Acima do padrão municipal
F4 – Nível de escolaridade (ensino superior)	< 8,10%	Abaixo do padrão municipal
	8,10 a 8,51%	Dentro do padrão municipal
	> 8,51%	Acima do padrão municipal
PRESSÃO		
P1 – Coleta de esgoto sanitário	> 12,3%	Abaixo do padrão municipal
	11,7 a 12,3%	Dentro do padrão municipal
	< 11,7%	Acima do padrão municipal
P2 – Instalações inadequadas de esgoto	> 14,21 %	Abaixo do padrão municipal
	13,51 a 14,21%	Dentro do padrão municipal
	< 13,51%	Acima do padrão municipal
P3 – Coleta de lixo	> 18,45%	Abaixo do padrão municipal
	17,55 a 18,45%	Dentro do padrão municipal
	< 17,55%	Acima do padrão municipal
SITUAÇÃO		
S1 – Porcentagem de famílias sem tratamento de água	> 8%	Abaixo do padrão municipal
	6 a 8%	Dentro do padrão municipal
	< 6%	Acima do padrão municipal
S2 – Casos de outras ISTs (AIDS)	>1,68	Abaixo do padrão municipal
	1,60 a 1,68	Dentro do padrão municipal
	< 1,60	Acima do padrão municipal
S3 – Mortalidade infantil	> 11,95	Abaixo do padrão municipal
	11,95	Dentro do padrão municipal
	<11,95	Acima do padrão municipal
S4 – Mortalidade por causas gerais	>8,71	Abaixo do padrão municipal
	8,71	Dentro do padrão municipal
	<8,71	Acima do padrão municipal
S5 – Internações por diarreia	> 1,5	Abaixo do padrão municipal
	1,5	Dentro do padrão municipal
	< 1,5	Acima do padrão municipal
EXPOSIÇÃO		
Ex1 – Tratamento de esgoto	NSA	Abaixo do padrão municipal
	100%	Dentro do padrão municipal
	<100%	Acima do padrão municipal
Ex2 – Água não encanada para domicílios	> 12,3%	Abaixo do padrão municipal
	11,7 a 12,3%	Dentro do padrão municipal
	< 11,7%	Acima do padrão municipal
Ex3 – Instalações sanitárias inadequadas	> 13,33%	Abaixo do padrão municipal
	12,67 a 13,33%	Dentro do padrão municipal
	< 12,67%	Acima do padrão municipal
EFEITO		
E1 – Casos de sífilis no município	>7,00	Abaixo do padrão municipal
	6,64 a 7,00	Dentro do padrão municipal
	< 6,64	Acima do padrão municipal
E2 – Casos de sífilis em gestantes	> 2,79	Abaixo do padrão municipal
	2,66 a 2,79	Dentro do padrão municipal
	< 2,66	Acima do padrão municipal
E3 – Casos de ISTs associadas (hepatite)	< 2,33	Abaixo do padrão municipal
	2,22 a 2,33	Dentro do padrão municipal
	< 2,22	Acima do padrão municipal

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Permite-se, assim, identificar as causas subjacentes e os fatores ambientais específicos que estão afetando a ocorrência da sífilis em Bambuí. Desse modo, considerando o padrão colorimétrico mostrado no Quadro 5, esses indicadores puderam ser dispostos em uma matriz na qual se relacionam aos bairros do município (Quadro 6). Essa disposição facilita a interpretação das informações para que, então, se possa desenvolver intervenções e estratégias direcionadas nas abordagens dos problemas de saúde ambiental e humana.

Quadro 6 - Matriz colorimétrica da análise dos indicadores de saúde ambiental associada à sífilis, pelo Modelo FPSEEA, segundo os bairros de ocorrência em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021

BAIRRO	INDICADOR																	
	F1 (%)	F2 (%)	F3 (R\$)	F4 (%)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	S1 (%)	S2	S3	S4	S5	Ex1 (%)	Ex2 (%)	Ex3 (%)	E1	E2	E3
Campos	0,67	35	645,42	9,10	15	19	42	8	0	0	0,13	1,8	100	17	25	1	0	0
Centro	0,93	95	1235,14	5,88	1	3,8	1	0	6	0	1,32	1,37	100	0	4	7	8	3
Gabiroba	0,86	90	815,00	10,41	3	5,6	2	0	0	0	0,13	0,57	100	0	6	12	7	0
Lava-Pés	0,75	85	753,12	4,05	13	14	35	6	6	0	1,5	1,1	100	12	17	26	2	7
N.S. Fátima	0,88	89	915,10	12,04	3	5,6	8	2	1	0	0,53	0,63	100	3	5	8	0	9
Senhora Santana	0,72	51	699,91	NI	13	22	34	8	0	0	0,18	0,44	100	17	29	7	3	0
Candolas	0,89	75	672,05	8,87	22	16	21	9	1	0	0,44	0,31	100	13	24	4	0	3
Cerrado	0,89	91	769,71	9,10	10	10	25	8	0	0	1,23	2,38	100	3	30	4	0	0
Rola-Moça	0,81	89	687,01	7,06	9	12,2	15	7	4	2	13	0,62	100	3	10,7	6	1	3
Padrão Municipal	0,86	85	777,46	8,30	12	13,86	18	7	1,64	11,95	8,71	1,5	100	12	13	6,82	2,72	2,27

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

* NI: Não informado.

Primeiramente, os valores para o indicador Ex1, referente à porcentagem de domicílios com tratamento de esgoto, é de 100% para todos os bairros, visto que o município não tem tratamento adequado de esgoto, com as que caixas fatoras não sendo consideradas como formas de tratamento e não tendo sido concluída a ETE de Bambuí. Portanto, o valor do indicador é o mesmo para todos os bairros e para o município como um todo.

Por meio dos valores informados no Quadro 5, observa-se que os bairros com os melhores indicadores são Nossa Senhora de Fátima e Gabiroba, com apenas dois indicadores abaixo da média municipal, seguidos por Cerrado e Centro, respectivamente com três e quatro indicadores negativos. Os bairros com piores indicadores foram Campos, Lava-Pés, Senhora Santana e Candola, todos eles com nove indicadores abaixo do padrão municipal.

Os indicadores com maior incidência de valores acima do padrão municipal foram

os da categoria “Situação”. Os indicadores com maior incidência de valores abaixo do padrão municipal foram os da categoria “Pressão”, com pouca diferença para os de “Força Motriz”.

Uma análise mais detalhada, com discussão envolvendo a correlação do número de casos com os bairros e suas características, bem como com os demais indicadores, é realizada nas seções seguintes.

3.3.2. Correlação entre as categorias de indicadores e os bairros

Ao observar os indicadores de Força Motriz, constata-se o bairro Campos como o que apresenta os piores indicadores de taxa de crescimento populacional, taxa de urbanização e renda familiar *per capita*, com exceção somente para o nível de escolaridade, que está acima do padrão municipal. Trata-se de um bairro isolado dos demais, com um único acesso e cercado por áreas de zona rural, historicamente carente em avanços de infraestrutura.

Também se destaca o bairro Senhora Santana, que apresentou três indicadores abaixo do padrão municipal. Trata-se de um bairro de periferia, comumente referido por “casas populares” devido às suas origens como um conjunto habitacional (inclusive, várias de suas residências ainda mantêm a arquitetura original, sendo visualmente semelhantes entre si).

Assim, fica visível que os bairros periféricos sofrem com indicadores inferiores nessa categoria, o que é confirmado pelos valores do Centro. Nele, à exceção do nível de escolaridade, todos os valores são os maiores do município e estão, portanto, acima do padrão municipal.

Ao se observar os indicadores de Pressão, encontra-se a maior similaridade com a realidade geral do município. Constatam-se os bairros Campos, Lava-Pés, Senhora Santana e Candola como aqueles com piores indicadores. Aqui, novamente, é visível um maior nível de indicadores para bairros mais centrais, incluso o Centro, e situações mais desfavoráveis para os bairros periféricos.

Para os indicadores de Situação – conforme dito anteriormente, aqueles que apresentaram, de forma geral, os melhores valores para os indicadores –, os bairros periféricos estão em situações desfavoráveis em relação aos centrais. O Rola-Moça é o único bairro a apresentar mais de um indicador abaixo do padrão municipal.

A realidade de maior preocupação com bairros periféricos voltou a ser percebida para os indicadores da categoria Exposição. Contudo, o Candola, mais bem estruturado que os bairros Campos e Senhora Santana, apresentou os piores indicadores.

É visível a discrepância entre os indicadores de bairros com diferentes níveis de

infraestrutura e com distintas localizações em relação ao Centro. Os achados corroboram Cunha *et al.* (2024), que apontam maior incidência de casos de sífilis em regiões menos atendidas e com pior infraestrutura, inclusive de UBSs. Também corroboram a defesa de Barreto *et al.* (2017) sobre a necessidade de uma abordagem equitativa e justa que considere as desigualdades sociais e econômicas que podem afetar negativamente a saúde ambiental e a saúde das populações mais vulneráveis.

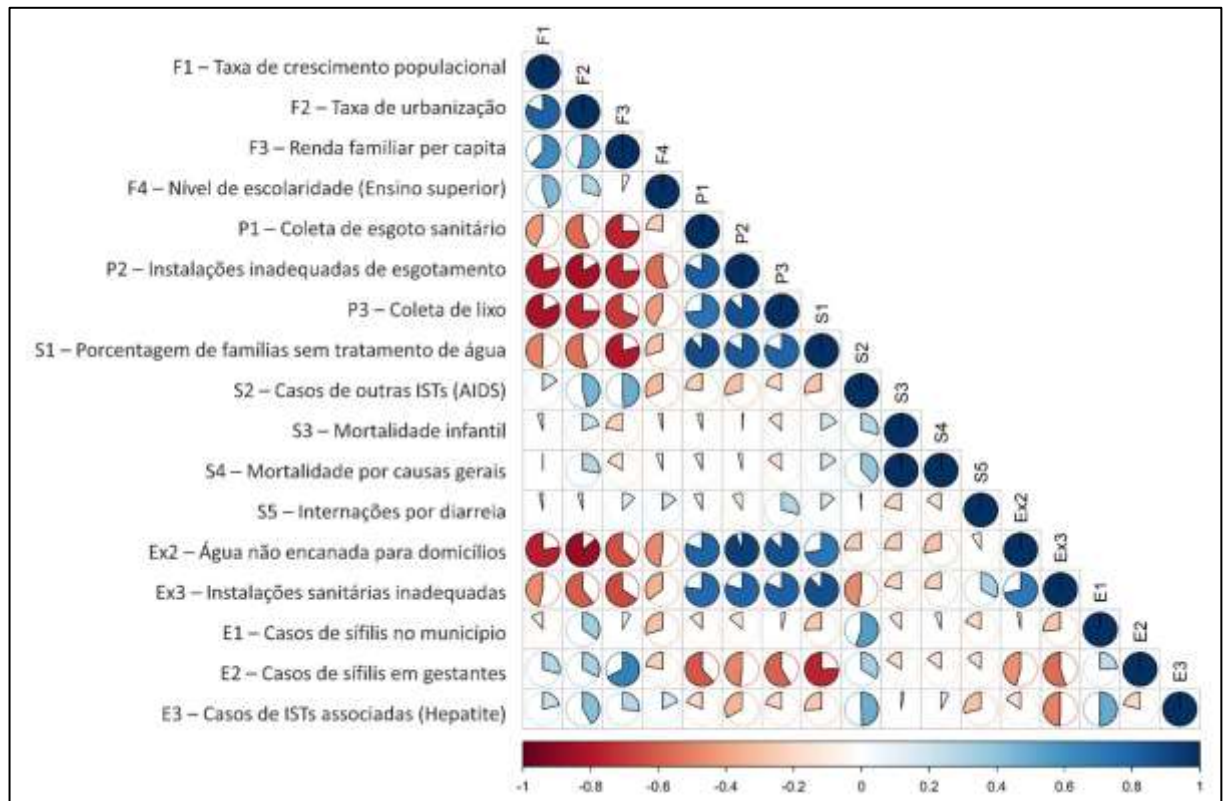
Por fim, de forma geral, observou-se correlação majoritariamente inversa entre os indicadores de Efeito e os demais, sendo constatados mais casos de sífilis em bairros com melhores indicadores das demais categorias. A única exceção foi o bairro Lava-Pés, em que a correlação foi direta, sendo percebidos valores preocupantes tanto para indicadores gerais como para casos de sífilis. Essa tendência está associada principalmente aos casos de sífilis em gestantes. É possível sua decorrência da subnotificação por grupos expostos a indicadores inferiores por estarem menos propensos a melhores acompanhamentos no período gestacional, ponto ratificado por Lima, Costa e Dourado (2008).

Essa evidência de a correlação inversa estar mais associada aos casos de sífilis gestacional é mais bem observada por meio de apresentação visual com uma matriz. É o que se apresenta na próxima seção, juntamente com a análise sobre a questão da subnotificação.

3.3.3 Correlação entre as características da saúde ambiental e os casos de sífilis

Para complementar o contexto informativo da associação existente entre os indicadores utilizados no Modelo FPSEEA e a saúde ambiental nos bairros de Bambuí onde houve casos de sífilis, foi elaborada uma matriz de correlação (Figura 3).

Figura 3 - Matriz de correlação das variáveis do Modelo Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição e Efeito (FPSEE) em Bambuí/MG, no período de 2016 a 2021



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Os casos de sífilis são representados nos indicadores E1 e E2, respectivamente referentes aos casos gerais no município e aos casos em gestantes. O indicador E3 é relacionado aos casos de hepatite como IST associada.

A matriz confirma a correlação diversa e entre os casos de sífilis e os demais indicadores. A renda familiar *per capita* (F3) apresentou a maior correlação com os casos de sífilis em gestantes (E2), indicando maior quantidade de casos de sífilis em gestantes para grupos com maior renda familiar *per capita*. Esse resultado contraria estudos diversos, os quais apontam maior incidência em circunstâncias de menor renda (CAMPOS *et al.*, 2010).

É importante salientar que a identificação dos casos é feita nas UBSs no primeiro trimestre de gestação. Assim, a associação pode ser atribuída a uma predisposição a melhores diagnósticos, seja por melhores condições de acompanhamento com obstetra, seja por melhores condições da própria UBS, algo que condiz com o relato de Lima, Costa e Dourado (2008). Esses autores, ao avaliarem a qualidade do rastreamento de HIV e sífilis na assistência pré-natal, observaram que as pacientes de famílias com menor renda realizaram menos consultas, iniciaram o pré-natal mais tardiamente e realizaram exames de rastreamento com maior idade

gestacional ou não os realizaram, contribuindo para um quadro de subnotificação.

Do mesmo modo, as condições inferiores das famílias podem ter culminado em uma possível subnotificação nos bairros em que foram constatados menos casos. Assim, a sífilis não diagnosticada na gestação acaba sendo confirmada diretamente no hospital, no momento do nascimento do bebê, que caracteriza um período não gestacional. Retoma-se, aqui, a ausência de dados constatada quando da impossibilidade de consulta aos casos registrados no Hospital Municipal por falha no preenchimento das fichas que compõem os sistemas de informação em saúde. Esse fato é condizente com Rocha Soares *et al.* (2018), que apontam falhas em sistemas de saúde que podem prejudicar estudos epidemiológicos.

Foram observadas correlações inversas significativas quando se analisaram os casos de sífilis em gestantes (E2) em seu cruzamento com os indicadores de Pressão, com o indicador de porcentagem de famílias sem tratamento de água (S1) e com os indicadores de Exposição referentes a água não encanada e a instalações sanitárias inadequadas (Ex2 e Ex3). É um resultado inesperado, dado que, na literatura, alguns autores, ao discorrerem sobre o impacto das condições ambientais na transmissão de ISTs, concluem que: (i) a falta de saneamento básico e de qualidade da água potável pode aumentar o risco de transmissão dessas doenças (LIPPMAN *et al.*, 2010) e (ii) a saúde ambiental desfavorável pode aumentar o risco de transmissão de ISTs (ONG *et al.*, 2019).

É possível novamente cogitar uma associação pautada na subnotificação, o que faz elevar os números para populações em melhores condições por decorrência da notificação precoce e encolher os números para populações em condições inferiores por esses casos serem notificados somente no momento do nascimento do bebê. Essa hipótese ganha força ao se observarem correlações inversas muito mais presentes para casos de sífilis em gestantes (E2) do que para casos de sífilis no município (E1). A tendência à subnotificação corrobora os estudos passados de Campos *et al.* (2010, p. 1748), segundo os quais “apenas 32% dos casos de sífilis gestacional e 17,4% de sífilis congênita são notificados”, e com os estudos mais atuais de Oliveira *et al.* (2021), que confirmam subnotificação expressiva de sífilis independentemente do período.

Observou-se correlação positiva também entre os casos de sífilis em gestantes (E2) e a taxa de crescimento populacional (F1) e entre ambos os indicadores relacionados à sífilis (E1 e E2) e a taxa de urbanização (F2). Esse resultado diverge daquele de Rodrigues *et al.* (2022), visto que são esperados menos casos para regiões com esses indicadores em nível mais alto. A divergência pode estar associada à proporcionalidade entre a população total das regiões e a quantidade de cada um dos tipos de casos de sífilis, ou seja, onde há maior população, há

proporcionalmente mais casos da doença. Uma limitação desta pesquisa consiste no desconhecimento sobre a população de cada bairro, o que impossibilitou a quantificação dos indicadores de Efeito em casos por mil habitantes, sendo esses indicadores preenchidos com números absolutos. Isso desconsidera a proporção populacional, e é natural esperar mais casos em um bairro com maior população.

O indicador de casos de outras ISTs (AIDS) (S2) apresentou a maior correlação com os casos de sífilis no município (E1), o que aponta a incidência conjunta de infecções sexualmente transmissíveis. Observou-se forte correlação também entre os casos de sífilis no município (E1) e os casos de hepatite como IST associada (E3), caracterizando mais um indicativo de que as infecções sexualmente transmissíveis têm relação muito forte entre si, visto que se trata da mesma forma de transmissão. São dados que corroboram Leite *et al.* (2022), que constatarem infecções combinadas nas populações estudadas, inclusas a de carcerários, e adicionaram às conclusões também o fato de haver um risco ainda maior de transmissão sexual do vírus HIV para pessoas com sífilis por decorrência da presença de lesões genitais ulceradas.

Para os demais indicadores, observou-se correlação mais próxima à neutra, indicando que não há influência direta muito significativa do indicador na quantidade de casos de sífilis. Por se tratar de uma doença complexa, diferentes espectros devem ser alcançados para um controle efetivo no contexto da saúde pública. Abordagens contemporâneas consideram o ambiente como um elemento indispensável nas análises envolvendo os indivíduos em seus territórios. São elaboradas a partir da combinação abrangente da avaliação da saúde ambiental do município, identificando áreas de preocupação e as possíveis soluções para melhorias que, consequentemente, ampliam a saúde da população. Ao interpretar os resultados da relação entre a saúde ambiental e a ocorrência de sífilis em um município, outros fatores devem ser também considerados, como: (i) acesso a serviços de saúde; (ii) comportamento sexual; (iii) fatores socioeconômicos; e (iv) fatores culturais e sociais (FUNASA, 2020).

O conceito de saúde ambiental é amplo e abrangente, alcançando, além do meio ambiente, aspectos das saúdes humana e animal, em uma abordagem denominada “*one health*” (FUNASA, 2020). Sob essa lógica, a saúde é influenciada por uma ampla gama de fatores ambientais, incluindo a qualidade do ar, da água e do solo, bem como a exposição a poluentes químicos e físicos. Além disso, leva em conta a interação entre o meio ambiente e os outros fatores de risco para a saúde, como o estilo de vida, a genética e o acesso a cuidados de saúde. Também destaca a importância da prevenção e da abordagem integrada na promoção da saúde ambiental, incluindo a colaboração entre setores relevantes, como saúde, meio ambiente e planejamento urbano. Reconhece a necessidade de uma abordagem equitativa e justa que

considere as desigualdades sociais e econômicas que podem afetar negativamente a saúde ambiental e a saúde das populações mais vulneráveis (BARRETO *et al.*, 2017).

Nesse contexto “*one health*”, as ações preventivas visam identificar e controlar os fatores de risco ambientais, bem como promover práticas e condições ambientais saudáveis no cenário da transmissão da sífilis. A abordagem integrada com relação à doença se refere à colaboração entre setores relevantes, como saúde, meio ambiente e planejamento urbano, para promover uma visão abrangente e coerente da saúde ambiental, e ambas atuam para estratégias mais colaborativas.

Atualmente, ainda existem poucos estudos que examinem a relação direta entre sífilis e saúde ambiental, e a maioria desses estudos apresenta resultados inconclusivos ou controversos. Alguns autores já discorreram sobre o impacto das condições ambientais na transmissão de ISTs e concluíram que a falta de saneamento básico e de qualidade da água potável podem aumentar o risco de transmissão dessas doenças (LIPPMAN *et al.*, 2010). Outros já abordaram a relação entre fatores ambientais e ISTs e concluíram que a saúde ambiental desfavorável pode aumentar o risco de transmissão de ISTs (ONG *et al.*, 2019). Essas pesquisas sugerem que a saúde ambiental pode influenciar a incidência de ISTs, incluindo a sífilis, e é importante considerar esse impacto na prevenção e controle dessas doenças.

Para identificar e controlar os fatores de risco ambientais, sugere-se que sejam seguidos os seguintes passos: (i) identificação dos fatores de risco; (ii) tomada de medidas de controle; (iii) monitoramento; e (iv) promoção de práticas ambientais saudáveis (PPRA, 2018). De acordo com Saes *et al.* (2022), apesar de haver programas de saúde pública em vigor no Brasil, tem-se que, para o controle da sífilis, ainda é necessário enfrentar desafios como a falta de investimento, a falta de acesso a serviços de saúde, a falta de sensibilização e informação da população e a dificuldade na implementação de políticas eficazes.

3.4. Conclusão

Observou-se uma tendência à notificação de sífilis gestacional em bairros com indicadores gerais que demonstraram, no Modelo FPSEEA, níveis melhores que a média do município. Isso leva a uma reflexão importante de que a sífilis gestacional é diagnosticada mais precocemente nos bairros com condições socioambientais favoráveis. Já nos bairros com pior condição ambiental, a sífilis não é notificada nas UBSs, mas, muito provavelmente, no Hospital Municipal, logo após a triagem no período pré-natal. No entanto, devido à impossibilidade de se rastrear o endereço de residência das gestantes, não foi possível atribuir os casos a nenhum

bairro específico. O diagnóstico no primeiro trimestre de gestação é fundamental para a adequada condução dos casos, com acompanhamento da gestação e respectivo tratamento da mãe e monitoramento do desenvolvimento do feto.

Foi evidente a forte correlação entre distintas ISTs, sendo perceptível que, em regiões com maior incidência de AIDS e hepatite, também há maior incidência de sífilis. Os resultados levam à conclusão de que: (i) a saúde ambiental de uma região influencia em diferentes níveis, de acordo com o indicador, na ocorrência de casos de sífilis; e (ii) é premente a necessidade de se garantir o atendimento em termos de infraestrutura e uma abordagem que considere as desigualdades sociais e econômicas de cada região.

É também importante uma iniciativa no sentido de evoluir a forma de registro dos casos e de suas particularidades junto à base de dados de saúde municipal, para que se tenha transparência sobre a real situação e para que eventuais estudos futuros sejam livres de viés. Dados básicos mais detalhados da população por bairros também seriam úteis no sentido de proporcionar a possibilidade de se quantificar indicadores com valores proporcionais a essa população, e não somente em números absolutos. Trata-se de uma limitação desta pesquisa.

Mesmo em um município que não tem grande porte, bairros diferentes apresentam realidades distintas em termos de saúde. Essas realidades distintas merecem atenção igualmente distinta, tentando aproximar-se ao máximo das condições das regiões e, conseqüentemente, da qualidade de saúde e de vida de toda a população.

Referências

ANA. Agência Nacional das Águas. **Atlas Esgotos**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjltMTMyOTQ0NDIjNGQyIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 24 mar. 2023.

AVELLEIRA, J.C.R.; BOTTINO, G. Sífilis: diagnóstico, tratamento e controle. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, n. 2, p. 111-126, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0365-05962006000200002>

BARRETO, M.L. Desigualdades em Saúde: uma perspectiva global. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 7, p. 2097-2108, 2017. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017227.02742017>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Nota técnica GVIMS/GGTES/ANVISA nº 01/2015**, de 12 de janeiro de 2015. Disponível em: https://www.saude.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2017-02/nota-tecnica-01-2015---gvims---notificaCAo-ndeg-2--Ultima-versAo.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde (OMS)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico de Sífilis**. [Internet]. 2020. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-sifilis-2020>. Acesso em: 24 mar. 2023.

CALIJURI, M.L. *et al.* Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.14, n.1, p. 19-28, 2009.

CAMPOS, A.L.A. *et al.* Epidemiologia da sífilis gestacional em Fortaleza, Ceará, Brasil: um agravamento sem controle. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 9, p. 1747-1755, 2010. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v26n9/08.pdf. Acesso em: 26 abr. 2023.

CARVALHO, I.S.; BRITO, R.S. Sífilis congênita no Rio Grande do Norte: estudo descritivo do período 2007-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 2, p. 287-294, 2014. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742014000200010>.

CUNHA, A.C. *et al.* Correlação sífilis congênita e atenção básica. **Inova Saúde**, v. 14, n. 1, p. 140-149, 2024. <https://doi.org/10.18616/inova.v14i1.6100>

DATASUS. **Taxa de crescimento da população – A.3**. Brasília: DATASUS, s.d. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/LivroIDB/2edrev/a03.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Renda média domiciliar per capita: Minas Gerais**. Brasília: DATASUS, 2010a. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/censo/cnv/rendamg.def>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Cadernos de Informações de Saúde: Minas Gerais**. Brasília: DATASUS, 2010b. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Escolaridade da população de 15 anos ou mais**. Brasília: DATASUS, 2010c. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/censo/cnv/escamg>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Mortalidade: Brasil**. Brasília: DATASUS, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10br.def>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Doenças e Agravos de Notificação – 2007 em diante (SINAN)**. Brasília: DATASUS, 2021. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

DATASUS. **Internações hospitalares do SUS: por local de internação: MG**. Brasília: DATASUS, 2022a. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/sxmg.def>. Acesso em: 04 abr. 2023.

DATASUS. **Casos de AIDS notificados no Sinan, declarados no SIM e registrados no Siscel/Siclom segundo capital de residência por ano de diagnóstico:** Brasil, 1980-2021. Brasília: DATASUS, 2022b. Disponível em: <http://www2.aids.gov.br/cgi/tabcgi.exe?tabnet/br.def>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FGV DATASAN. **Comparativos de desempenho.** Rio de Janeiro: FGV Ibre, 2020. Disponível em: <https://datasan-ibge.fgv.br/dashboard>. Acesso em 24 mar. 2023.

IAS – Instituto Água e Saneamento. **Municípios e saneamento:** Bambuí (MG). São Paulo: IAS, 2020. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/bambui>. Acesso em: 24 mar. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bambuí:** Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/panorama>. Acesso em: 24 mar. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema Nacional de Informações de Gênero.** Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0>. Acesso em: 24 mar. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@. Bambuí:** panorama. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/panorama>. Acesso em: 15 fev. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bambuí:** Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/panorama>. Acesso em: 24 mar. 2023.

KORENROMP, E.L. *et al.* Global burden of maternal and congenital syphilis and associated adverse birth outcomes – estimates for 2016 and progress since 2012. **PLoS One**, v. 14, e0211720, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211720>

LEITE, A.G.S. *et al.* Testes rápidos de HIV, sífilis e hepatites crônicas na população carcerária em um complexo penitenciário de Salvador (BA), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 4467-4474, 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-812320222712.10462022>

LIMA, B.G.C; COSTA, M.C.N.; DOURADO, M.I.C. Avaliação da qualidade do rastreamento de HIV/aids e sífilis na assistência pré-natal. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 2, p. 125-127, 2008. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742008000200007>. Acesso em: 26 abr. 2023.

LIMA, M.G. *et al.* Incidência e fatores de risco para sífilis congênita em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2001-2008. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 2, p. 499-506, 2013.

LIPPMAN, S.A. *et al.* Social-environmental factors and protective sexual behavior among sex workers: The Encontros intervention in Brazil. **Am J Public Health**, v. 100, Suppl1, p. S216-S223, 2010. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.147462>.

NETTO, G.F. *et al.* Impactos socioambientais na situação de saúde da população brasileira: Estudo de indicadores relacionados ao saneamento ambiental inadequado. **Tempus. Actas em Saúde Coletiva**, v. 4, n. 4, p. 53-71. 2009.

NEWMAN, L. *et al.* Estimativas globais de sífilis na gravidez e resultados adversos associados: análise de dados multinacionais de vigilância pré-natal. **PLoS Med**, v. 10, n. 2, e1001396, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001396>

OLIVEIRA, B.C. *et al.* Sífilis congênita e sífilis gestacional na região sudeste do Brasil: um estudo ecológico. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 27642-27658, 2021. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n6-321>

ONG, J.J *et al.* Global epidemiologic characteristics of sexually transmitted infections among individuals using preexposure prophylaxis for the prevention of HIV infection: A systematic review and meta-analysis. **JAMA Netw Open**, v. 12, n. 2, e1917134, 2019. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.17134>

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **SIP Web**. 2019. Disponível em: https://www.paho.org/clap/index.php?option=com_content&view=article&id=244:sip-web&Itemid=354&lang=es. Acesso em: 19 out. 2018.

PARETONI, A.S. *et al.* Sífilis Congênita na Microrregião de Barbacena: incidência e fatores associados. **Rev Med Minas Gerais**, v. 28, Supl. 4, p. 72-80, 2018.

RIBEIRO, J.W.; ROOKE, J.M.S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. 36 f. TCC (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

ROCHA SOARES, B.G.M. *et al.* Perfil das notificações de casos de sífilis gestacional e sífilis congênita. **SANARE – Revista de Políticas Públicas**, v. 16, n. 2, p. 51-59, 2018. <https://doi.org/10.36925/sanare.v16i2.1178>

RODRIGUES, T.D. *et al.* Associação entre consolidação da Saúde da Família e menor incidência de sífilis congênita: estudo ecológico. **Revista de APS**, v. 25, n. 1, p. 140-141, 2022. <https://doi.org/10.18616/inova.v14i1.6100>

ROWLEY, J. *et al.* Chlamydia, gonorrhoea, trichomoniasis and syphilis: global prevalence and incidence estimates, 2016. **Bull World Health Organ**, v. 97, n. 8, p. 548-562. 2019.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2010. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2010>. Acesso em: 10 fev. 2023.

TEIXEIRA, M.N.C. **Saúde ambiental em Bambuí-MG e sua associação na ocorrência da leishmaniose visceral canina**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Tecnologia Ambiental) – Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2019.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados destacam a necessidade de melhorar o pré-natal em Bambuí/MG para prevenção e triagem dos casos de sífilis, bem como para antecipação do diagnóstico e do tratamento.

Nos casos notificados, observou-se uma tendência de notificação de sífilis gestacional em bairros com indicadores gerais que demonstraram níveis no Modelo FPSEEA (Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ação) melhores que a média do município. Isso indica que, nos bairros com pior condição ambiental, a sífilis não é notificada nas UBSs, mas, sim, muito provavelmente, no Hospital Municipal, logo após a triagem no período pré-natal. Os resultados levam à conclusão (i) de que a saúde ambiental de uma região influencia em diferentes níveis, de acordo com o indicador, na ocorrência de casos de sífilis, e (ii) de que é premente a necessidade de se observar o atendimento em termos de infraestrutura e se proceder a uma abordagem que considere as desigualdades sociais e econômicas de cada região. Identificou-se também a necessidade de se criar uma iniciativa no sentido de evoluir a forma de registro dos casos e de suas particularidades junto à base de dados de saúde. Propôs-se um produto técnico com tal finalidade, o qual permite que profissionais e trabalhadores de laboratórios e de centros de diagnóstico otimizem a notificação dos casos de sífilis por meio de um *software*. A implantação desse sistema contribuirá para uma melhor notificação e controle da sífilis em Bambuí/MG, impactando diretamente nas áreas de saúde e meio ambiente

APÊNDICE

PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

FICHA TÉCNICA PARA A PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

2023. MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL (MPSTA) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG).

Não há direitos reservados. A reprodução está autorizada, no todo ou em parte, desde que a obra original seja devidamente referenciada.

INFORMAÇÕES E CONTATOS

IFMG/BAMBUÍ – Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros – Km 05

Caixa Postal 05 – Bambuí/MG – 38900-000 – www.bambui.ifmg.edu.br

REITOR DO IFMG:

Kléber Gonçalves Glória

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO:

Fernando Gomes Braga

DIRETOR GERAL DO IFMG – BAMBUÍ:

Rafael Bastos Teixeira

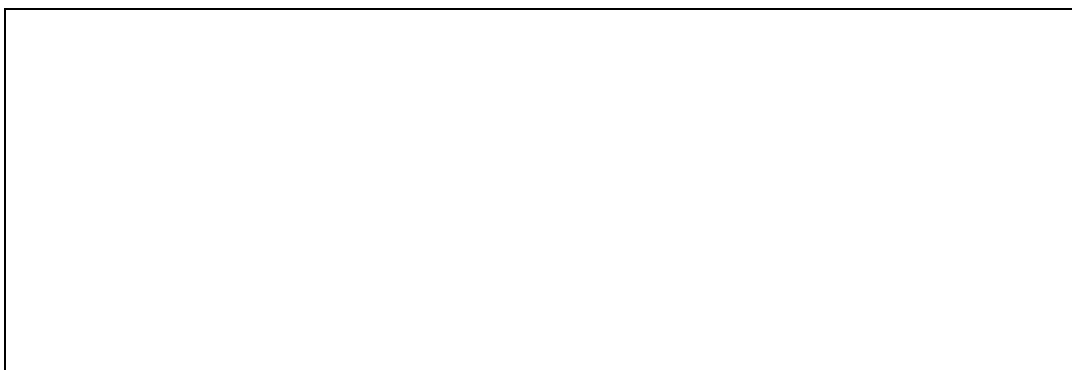
COORDENADOR DO MPSTA – BAMBUÍ:

Gustavo Augusto Lacorte

AUTORES

João Arthur de Carvalho (aluno)

Simone Magela Moreira (orientadora)

IMAGENS**Catlogação - Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí**

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro – CRB-6/2802.

O produto técnico e tecnológico elaborado integra a dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí* intitulada de GEOGRAFIA DA SÍFILIS E SUA ASSOCIAÇÃO COM A SAÚDE AMBIENTAL EM BAMBUÍ, MINAS GERAIS, defendida em 26/05/2023, sob a orientação da prof. Dra. Simone Magela Moreira. Seno parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, pertence ao EIXO 1 – “Produtos e Processos: caracteriza-se pelo desenvolvimento de produto técnico ou tecnológico, passível ou não de proteção, podendo gerar ativos de propriedade industrial/ propriedade intelectual” (CAPES, 2019).

O produto destina-se à sensibilização dos profissionais, trabalhadores de laboratórios e centros de diagnóstico quanto à importância da notificação dos casos de sífilis. Pelo fato de, atualmente, somente o setor de Vigilância Sanitária (Secretaria Municipal de Saúde) possuir acesso ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), muitos profissionais que participam da etapa de detecção desconhecem as etapas documentais e as informações necessárias para as notificações, fundamentais para a vigilância e para as políticas relacionadas. Esse desconhecimento leva à ocorrência de subnotificações da doença, que, mesmo diagnosticada, não é adequadamente notificada no sistema, dificultando o acompanhamento do cenário epidemiológico relacionado à enfermidade, bem como mascara a

existência de casos, diminuindo ainda mais a atenção que tal infecção merece receber pelos profissionais de saúde. No SINAN, são notificados os casos de doenças e agravos daquelas enfermidades que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Figura 1), definida pela Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Figura 1 - Fichas de notificação SINAN

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO SÍFILIS EM GESTANTE		Nº
Definição de caso: Situação 1 - Mulher assintomática para sífilis que, durante o pré-natal, o parto e/ou o puerpério, apresente pelo menos um teste reagente – treponêmico E/OU não treponêmico, com qualquer titulação –, sem registro de tratamento prévio. Situação 2 - Mulher sintomática ^a para sífilis que, durante o pré-natal, o parto e/ou o puerpério, apresente pelo menos um teste reagente – treponêmico E/OU não treponêmico –, com qualquer titulação. ^a Para mais informações sobre a sintomatologia da sífilis, consultar o Guia de Vigilância em Saúde e/ou Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Atenção às Pessoas com Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), disponível respectivamente em www.saude.gov.br/svs e www.aids.gov.br/pcdt . Situação 3 - Mulher que, durante o pré-natal, o parto e/ou o puerpério, apresente teste não treponêmico reagente com qualquer titulação E teste treponêmico reagente, independentemente de sintomatologia da sífilis e de tratamento prévio. [*] Casos confirmados de cicatriz sorológica não devem ser notificados.				
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação	2 - Individual		
	2 Agravado/doença	SÍFILIS EM GESTANTE		3 Data da Notificação
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (CID10) O98.1	Código (IBGE)
Notificação Individual	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7 Data do Diagnóstico	
	8 Nome do Paciente	9 Data de Nascimento		
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11 Sexo F - Feminino	12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4 - Idade gestacional ignorada 9 - Ignorado	13 Raça/Cor 1 - Branca 2 - Preta 3 - Amarela 4 - Parda 5 - Indígena 9 - Ignorado
	14 Escolaridade 0 - Analfabeto 1 - 1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2 - 4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3 - 5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4 - Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5 - Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6 - Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7 - Educação superior incompleta 8 - Educação superior completa 9 - Ignorado 10 - Não se aplica			
	15 Número do Cartão SUS	16 Nome da mãe		
Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito
	20 Bairro	21 Logradouro (rua, avenida,...)		Código

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE NOTIFICAÇÃO / INVESTIGAÇÃO SÍFILIS CONGÊNITA		Nº
Definição de caso:				
Situação 1: Todo recém-nascido, natimorto ou aborto de mulher com sífilis ^a não tratada ou tratada de forma não adequada ^{b,c} .				
a Ver definição de sífilis em gestante (situações 1, 2 ou 3).				
b Tratamento adequado: tratamento completo para estágio clínico da sífilis com penicilina benzatina, INICIADO até 30 dias antes do parto. Gestantes que não se enquadrem nesses critérios serão consideradas como tratadas de forma não adequada.				
c Para fins de notificação de caso de sífilis congênita, não se considera o tratamento da parceria sexual da mãe.				
Situação 2^d: Toda criança com menos de 13 anos de idade com pelo menos uma das seguintes situações:				
- Manifestação clínica, líquórica ou radiológica de sífilis congênita E teste não treponêmico reagente;				
- Títulos de teste não treponêmicos do lactente maiores do que os da mãe, em pelo menos duas diluições de amostras de sangue periférico, coletadas simultaneamente no momento do parto;				
- Títulos de testes não treponêmicos ascendentes em pelo menos duas diluições no seguimento da criança exposta ^e ;				
- Títulos de testes não treponêmicos ainda reagentes após seis meses de idade, em criança adequadamente tratada no período neonatal;				
- Testes treponêmicos reagentes após 18 meses de idade, sem diagnóstico prévio de sífilis congênita.				
d Nessa situação, deve ser sempre afastada a possibilidade de sífilis adquirida.				
e Seguimento da criança exposta: 1, 3, 6, 12 e 18 meses de idade				
Situação 3: Evidência microbiológica ^f de infecção pelo <i>Treponema pallidum</i> em amostra de secreção nasal ou lesão cutânea, biópsia ou necrópsia de criança, aborto ou natimorto.				
f Detecção do <i>Treponema pallidum</i> por meio de exames diretos por microscopia (de campo escuro ou com material corado).				
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação		2 - Individual
	2	Agravado/doença		SÍFILIS CONGÊNITA
	3	Código (CID10)		A 5 0.9
	4	UF	5	Município de Notificação
Notificação Individual	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código
	7	Data da Notificação		Código (IBGE)
	8	Nome do Paciente		7
	9	Data do Diagnóstico		8
	10	(ou) Idade		9
	11	Sexo M - Masculino ☐ F - Feminino ☐ 1 - Ignorado		10
	12	Gestante		11
	13	Raça/Cor		12
14	Escolaridade		10 - Não se aplica	
15	Número do Cartão SUS		16	
16	Nome da mãe			

Fonte: SINAN, 2023.

A partir da experiência como biomédico, trabalhando em laboratório de diagnóstico, percebe-se que o “*Software* com planilha para notificação de casos de sífilis em laboratório” não contempla todas as informações das “Fichas de Notificações”, exigindo uma outra etapa de obtenção de informações por parte da equipe da Secretaria de Saúde. Com base no princípio de que a notificação constitui um instrumento adotado para “sistematizar alguns dados de modo a possibilitar o reconhecimento de cenários, o resultado de medidas implementadas ao longo de um determinado período de tempo e outras análises que geram informação e conhecimento” (BRASIL, 2015), propôs-se como produto técnico para o Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental:

- criar um *software* (planilha eletrônica) que tenha como modelo a notificação para sífilis do SINAN, cujas informações possam ser preenchidas pelo responsável técnico do laboratório que realizou o diagnóstico e enviadas eletronicamente para a Secretaria Municipal de Saúde de Bambuí.

Dentre as vantagens de uso, destacam-se a sua facilidade de acesso, melhor visão na gestão operacional e otimização da notificação de casos, reduzindo custos e impactos na saúde ambiental. Tal processo permitirá uma redução do tempo entre o diagnóstico e a notificação, uma melhoria na completude dos dados e a otimização do interesse do paciente para benefício do sistema de informação nacional. O *software* atende à linha de pesquisa em estudo (tecnologias ambientais), podendo ser adaptado para atender às demais linhas do programa. A área impactada pela produção desse *software* é a de saúde ambiental, na qual os resultados de sua aplicação podem contribuir para melhor notificação e controle da sífilis em Bambuí. Trata-se de um produto que possui caráter inovador, pois a tecnologia permite o acompanhamento em tempo real dos casos da doença diagnosticados no município.

Características do produto técnico/tecnológico (PTT)

A partir do desenvolvimento do programa, a secretaria fará o *download* do instalador na plataforma (https://miro.com/app/board/uXjVMXIYBLA=?share_link_id=514139622095). Na instalação, usando uma “porta”, a equipe de Tecnologia da Informação (TI) adiciona o sistema de busca ativa no programa do servidor, em máquina com IP (Internet Protocol) público. Através desse sistema, o IP e a porta serão disponibilizados para os laboratórios. Por sua vez, os laboratórios instalam o “Programa Cliente”, adicionando a porta e o IP fornecidos pela Secretaria de Saúde. Ressalta-se a necessidade de conexão à internet para sincronização dos dados. Tal mecanismo garante sigilo e proteção dos dados, além de garantir *back-up* dos dados já enviados pelos laboratórios.

O programa é compatível com o sistema operacional Windows e apresenta tutorial de instalação. As telas mostrando a interface do programa seguem descritas.

Dados importantes:

Links:
https://busca-ativa-cliente.sourceforge.io (laboratório)
https://busca-ativa-servidor.sourceforge.io (secretaria)
E-mails:
ifmg.bambui.buscaativa@gmail.com
senha: BuscaAtiva#IFMGBambui

Passo a passo: Busca Ativa – Cliente

A tela de configurações aparece na primeira vez em que o cliente abre o sistema. Nela se deve configurar o nome do laboratório, a conexão (IP/URL do servidor e porta de acesso) com o Busca Ativa – Servidor (vide com a Secretaria de Saúde ou outro órgão responsável). O usuário e a senha definidos aqui serão os válidos para os próximos acessos. A senha antiga é para validar e não permitir que outros usuários alterem os dados sem permissão.

Para acessar as configurações novamente, basta entrar no navegador e digitar <http://localhost:5555/config>. Assim se terá acesso a essa tela, porém com os dados já preenchidos. A Figura 2 mostra como se pode testar a conexão com o Busca Ativa – Servidor, salvar ou retornar ao *login*. Para seguir, basta colocar os dados, testar a conexão e salvar.

Figura 2 - Telas de configuração



Projeto Busca Ativa - Cliente - Login

Projeto Busca Ativa - Configuração

Nome

IP/URL Servidor (Secretaria de Saúde)

Porta

Usuário

Senha

Informe senha antiga

Testar conexão

Salvar

Retornar ao login

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Ao clicar em Testar e ocorrer a mensagem da Figura 3, é necessário validar as informações com o órgão responsável para verificar os dados de conexão com o Busca Ativa – Servidor.

Figura 3 - Telas do erro de conexão



The screenshot shows a web application window titled "Projeto Busca Ativa - Cliente - Login". A red error message at the top reads: "Conexão não estabelecida ou não existente. Favor validar as informações." Below this is a configuration form titled "Projeto Busca Ativa - Configuração". The form contains the following fields and controls:

- Nome:** A text input field containing "Laboratório de Testes".
- IP/URL Servidor (Secretaria de Saúde):** A text input field containing "localhost".
- Porta:** A text input field containing "5550".
- Usuário:** A text input field containing "user".
- Senha:** A password input field containing four asterisks "****".
- Informe senha antiga:** A text input field.
- Buttons:** A blue "Salvar" button, a grey "Testar conexão" button, and a blue "Voltar ao login" link.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Em caso de conexão correta, aparece a tela da Figura 4.

Figura 4 - Tela de conexão realizada



The screenshot shows the same configuration form as in Figure 3, but with a green success message at the top: "Teste de conexão realizado com sucesso." The form fields and controls are identical to the previous figure, including the "Salvar", "Testar conexão", and "Voltar ao login" elements.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Após realizar a conexão, basta salvar e receber a mensagem da Figura 5:

Figura 5 - Tela de confirmação

Projeto Busca Ativa - Cliente - Login

Arquivo config atualizado com sucesso.

Projeto Busca Ativa - Configuração

Nome
Laboratório de Testes

IP/URL Servidor (Secretaria de Saúde) Porta
localhost 5550

Usuário Senha
user ****

Informe senha antiga

Testar conexão Salvar

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Caso ocorra problema de acesso negado (Figura 6) e caso seja o primeiro acesso, basta deixar o campo “senha antiga” em branco. Se forem demais acessos, é necessário validar a senha antes. Pode-se colocar uma nova senha (campo “senha”), mas, no campo de “senha antiga”, é preciso informar a senha anterior, para validar as configurações.

Figura 6 - Tela de erro no acesso

Projeto Busca Ativa - Cliente - Login

Sem acesso para alterar o arquivo.

Projeto Busca Ativa - Configuração

Nome
Laboratório de Testes

IP/URL Servidor (Secretaria de Saúde) Porta
http://localhost 5550

Usuário Senha
user ****

Informe senha antiga

Testar conexão Salvar

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

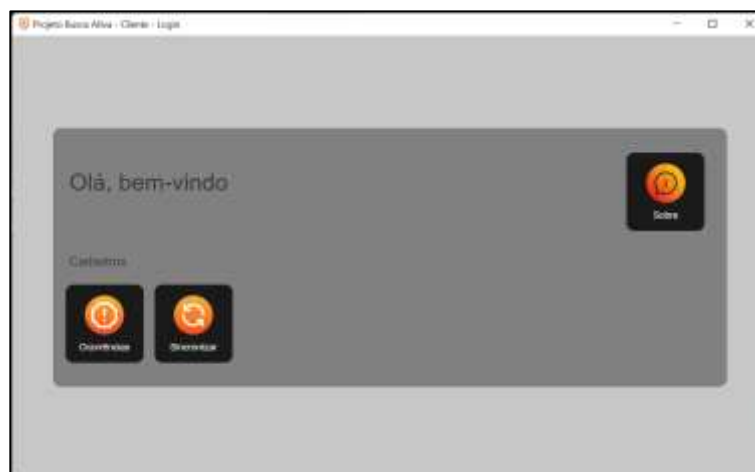
Depois da definição correta do usuário e dos dados de conexão, deve-se voltar ao *login* e inserir o usuário e senha definidos anteriormente (Figura 7). Com isso, o usuário será redirecionado à página principal (Figura 8).

Figura 7 - Tela de *login* Cliente

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Na tela principal do sistema de Busca Ativa – Cliente, é possível acessar três opções: **Ocorrências**, **Sincronizar** e **Sobre** (Figura 8).

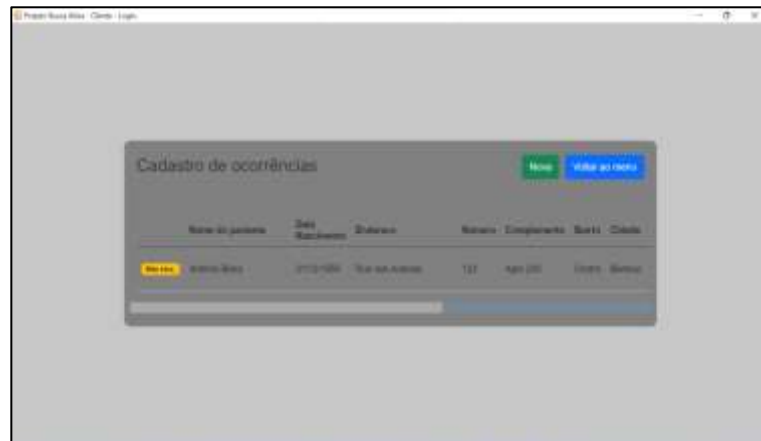
Figura 8 - Tela de inicial Cliente



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

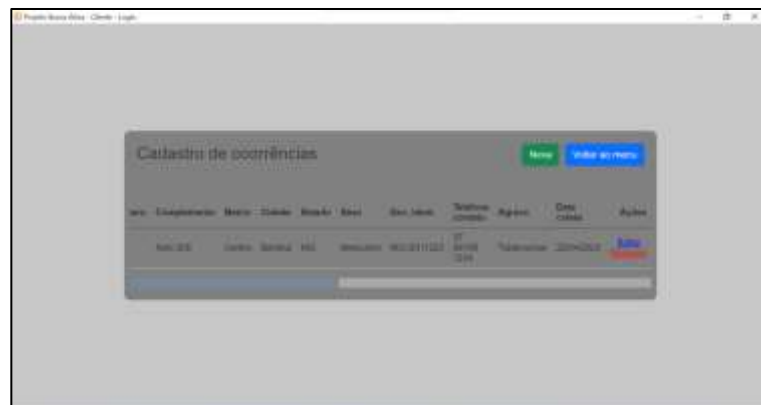
Para visualizar a Lista das ocorrências, seguem as Figuras 9, 10 (para Inclusão de uma nova ocorrência) e 11.

Figura 9 - Tela de cadastro



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

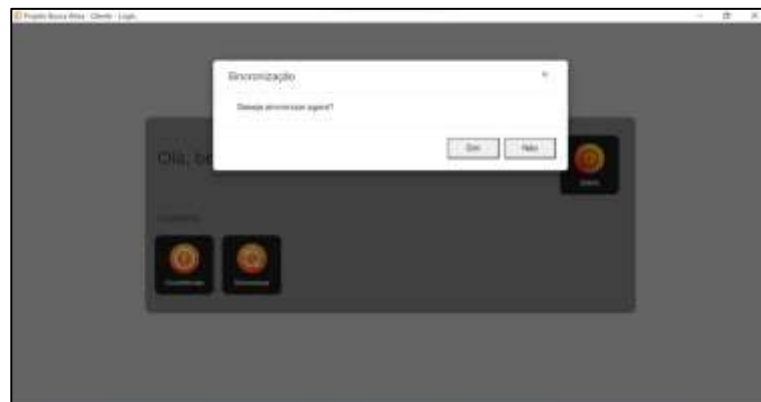
Figura 10 - Tela de inclusão de nova ocorrência



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Usa-se “Opções” para editar e excluir a ocorrência (Figura 11).

Figura 11 - Tela de edição de ocorrência



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Ao sincronizar a informação, ela será enviada ao servidor da Secretaria de Saúde e/ou órgão responsável. A Figura 12 mostra a tela final, que permite acessar informações.

Figura 12 - Tela sobre do sistema



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Passo a passo: Busca ativa – Servidor

A tela de configurações aparece na primeira vez em que se abrir o sistema (Figura 13). O usuário e a senha definidos aqui serão os válidos para os próximos acessos. Para acessar as configurações novamente, basta entrar no navegador e digitar <http://localhost:5555/config> e, então, ter acesso a essa tela, porém com os dados já preenchidos. A tela de configurações com sucesso aparece na Figura 14.

Figura 13 - Tela de configuração



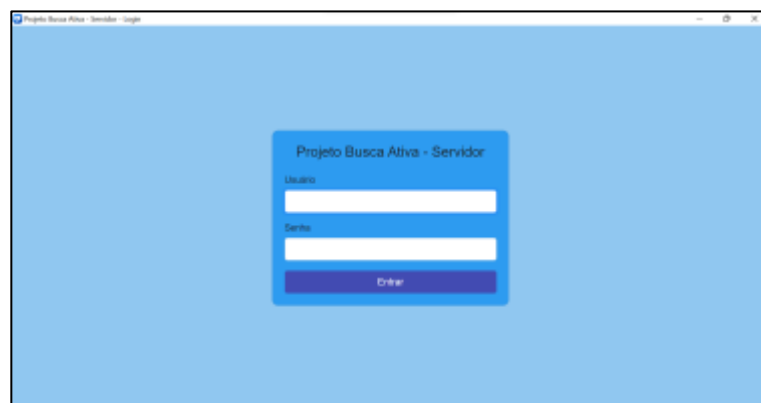
Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Figura 14 - Tela de atualização realizada



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Para iniciar, basta inserir o usuário e senha (Figura 15). A tela inicial aparece conforme na Figura 16, com opções de MENU.

Figura 15 - Tela de *login*

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

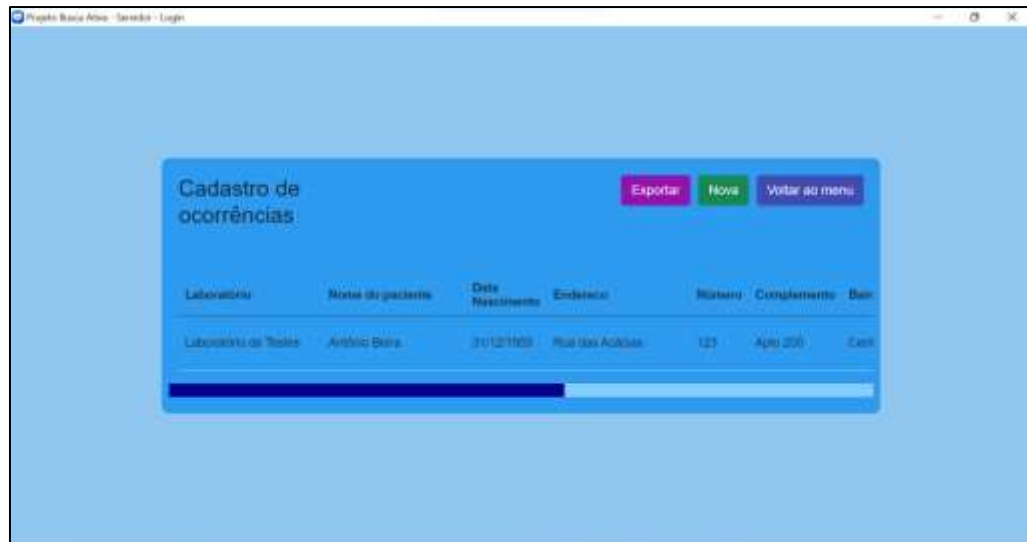
Figura 16 - Tela principal



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Na tela de ocorrências, é possível fazer a inclusão diretamente ou acessar as ocorrências vindas dos laboratórios (pelo Busca Ativa – Cliente). Na primeira coluna, laboratório, é possível saber de qual laboratório é o registro; em caso de inclusão pelo Busca Ativa – Servidor, a coluna apresentará “Registro Interno” (Figuras 17 a 19).

Figura 17 - Tela de ocorrências

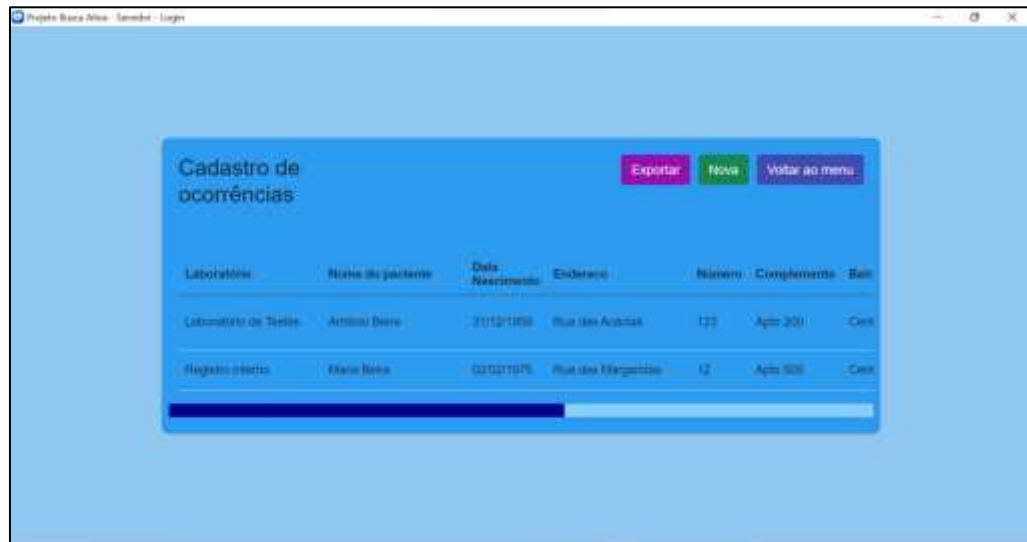


Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Figura 18 - Tela de inclusão de nova ocorrência (continua)

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

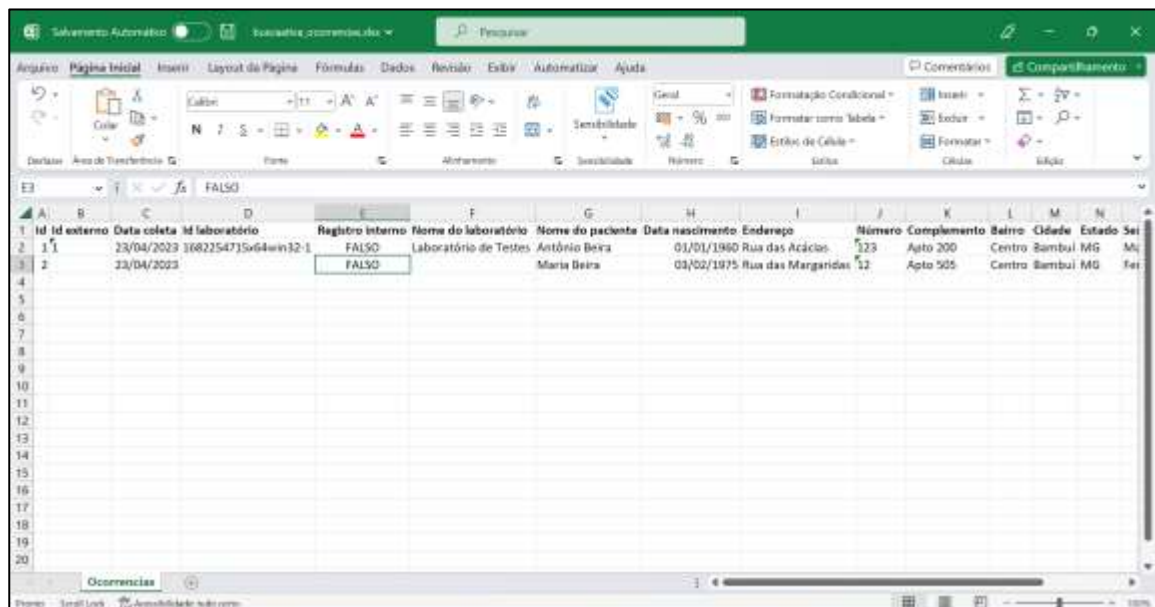
Figura 19 - Tela de inclusão de nova ocorrência (continuação)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Para a verificação de tela de ocorrências com um registro interno e ao clicar no botão “Exportar”, esse arquivo é gerado com os dados das ocorrências (Figura 20).

Figura 20 - Tela de dados exportados



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Então, acessa-se a tela final, contendo informações, como mostra a Figura 21.

Figura 21 -Tela de informações do *software*

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Por fim, ressalta-se que, para que a sua finalidade seja alcançada, a incorporação do *software* deverá vir acompanhada da sensibilização de profissionais e trabalhadores de laboratórios e centros de diagnóstico sobre a importância da notificação dos casos de sífilis.

A implantação desse sistema poderá contribuir para uma melhor notificação e controle da sífilis em Bambuí, impactando diretamente nas áreas de saúde e meio ambiente. É uma abordagem inédita, que permite o rastreamento em tempo real dos casos diagnosticados da doença no município, auxiliando na melhoria do quadro epidemiológico.

O sistema proposto é um exemplo de como a tecnologia pode melhorar a eficiência e eficácia do setor de saúde, reduzindo a carga de doenças na comunidade. Além disso, tem potencial para ser adaptado a outras áreas de pesquisa dentro do programa e pode gerar ativos de propriedade industrial/intelectual no âmbito do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais (MPSTA/IFMG), o que contribui para o avanço científico e tecnológico.

Referências

BRASIL, Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico de Sífilis**. [Internet]. 2020. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-sifilis-2020>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Cadernos de Informações de Saúde: Minas Gerais**. Brasília: DATASUS, 2010b. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DATASUS. **Doenças e Agravos de Notificação – 2007 em diante (SINAN)**. Brasília: DATASUS, 2021. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: 05 abr. 2023.