



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

ALAN GABRIEL DA SILVA DUARTE

**ESTUDO DO IMPACTO DA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS NO NÚMERO
DE CONSULTAS DE PRÉ-NATAL E OCORRÊNCIA DA SÍFILIS CONGÊNITA NO
SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DE BELO HORIZONTE-MG.**

Ouro Preto – MG

2022

ALAN GABRIEL DA SILVA DUARTE

**ESTUDO DO IMPACTO DA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS NO NÚMERO
DE CONSULTAS DE PRÉ-NATAL E OCORRÊNCIA DA SÍFILIS CONGÊNITA NO
SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DE BELO HORIZONTE-MG.**

Monografia de Graduação apresentada ao
Departamento de Estatística do Instituto de
Ciências Exatas e Biológicas da Universidade
Federal de Ouro Preto como requisito parcial
para a obtenção do grau de bacharel em
Estatística.

Orientador: Prof. Dr. Ivair Ramos Silva

OURO PRETO – MG

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D812e Duarte, Alan Gabriel Da Silva Duarte.

Estudo do impacto da pandemia do novo coronavírus no número de consultas de pré-natal e ocorrência da Sífilis congênita no sistema único de saúde de Belo Horizonte-MG. [manuscrito] / Alan Gabriel Da Silva Duarte Duarte. - 2022.

24 f.: il.: gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Ivair Silva.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Estatística .

1. Série Temporal. 2. Quebra Estrutural. 3. Regressão Linear. I. Silva, Ivair. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 519.2

Bibliotecário(a) Responsável: Luciana De Oliveira - SIAPE: 1.937.800



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE ESTATÍSTICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Alan Gabriel da Silva Duarte

Estudo do impacto da pandemia do novo coronavírus no número de consultas de pré-natal e ocorrência da sífilis congênita no Sistema Único de Saúde de Belo Horizonte - MG

Monografia apresentada ao Curso de Estatística da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Estatística

Aprovada em 26 de outubro de 2022

Membros da banca

Dr Ivair Ramos Silva - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dr Eduardo Bearzoti (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dr Fernando Luiz Pereira de Oliveira (Universidade Federal de Ouro Preto)

Professor Dr. Ivair Ramos Silva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 26/10/2022



Documento assinado eletronicamente por **Ivair Ramos Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/02/2023, às 14:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0481151** e o código CRC **BA830F54**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família: mãe Marina Aparecida da Silva Duarte, pai Ernane Andrade Duarte, irmãos Aline Cristina e Luiza Mara, minha Vó Marina Moreira, que estiveram presentes em toda minha jornada me apoiando e me ajudando com tudo que precisava.

Agradeço a UFOP e a todos os professores presentes pelo ótimo ensino público e de qualidade. Em especial aos professores Ivair, Eduardo e Spencer (in memoriam).

Agradeço a minha namorada Beatriz Lima de Oliveira por ser minha âncora nos momentos em que mais quis largar tudo.

A todos os Estmigos e companheiros de classes que passaram pela minha jornada em especial: Flavio, Raphaela, Diana, Isadora, Andrei e Arthur.

Agradeço à República Unidos por Acaso por ter me transformado no homem que sou hoje. Aprendi muito com todos que passaram por lá direta e indiretamente.

E por último, agradeço ao TerraLAB e ao professor Tiago Carneiro por ter me mostrado na prática o que o curso de estatística poderia fazer no mercado de trabalho. Fico imensamente agradecido por ter me proporcionado minha primeira experiência profissional.

“O homem erudito é um descobridor de fatos que já existem - mas o homem sábio é um criador de valores que não existem e que ele faz existir.” – Albert Einstein

DUARTE, Alan Gabriel da Silva. **ESTUDO DO IMPACTO DA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS NO NÚMERO DE CONSULTAS DE PRÉ-NATAL E OCORRÊNCIA DA SÍFILIS CONGÊNITA NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DE BELO HORIZONTE-MG**; Ouro Preto, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Estatística) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

RESUMO

A análise de série temporal é muito utilizada para verificar suposições sobre dados ao longo do tempo. Visualizando a tendência, nível e sazonalidade de um conjunto de dados espalhados em um período, é possível retirar diversas informações sobre um determinado fenômeno. Para realizar o objetivo do estudo, que é verificar o impacto da pandemia do novo coronavírus no número de consulta de pré-natal e ocorrência da sífilis congênita no sistema único de saúde de belo horizonte, utilizou-se dados mensais no período de janeiro de 2015 até dezembro de 2021 e foram utilizadas duas técnicas de verificação de quebra estrutural da série tanto para os dados de consultas de pré-natal quanto para o número de casos de sífilis congênita. As técnicas se constituíram na Análise de Regressão com variável Dummy no período a ser explorado e Identificação de ponto de mudança da média na diferenciação da série. Assim, foram tiradas algumas conclusões sobre a pergunta alvo do estudo.

Palavras-chave: Série Temporal; Coronavírus; Sífilis Congênita; Pré-natal; Quebra Estrutural; Regressão Linear.

ABSTRACT

Time series analysis is often used to verify assumptions about data over time. Visualizing the trend, level and seasonality of a dataset in a period, it is possible to extract a certain phenomenon. To carry out the impact of the coronavirus study on the number of occurrences of the coronavirus in the new period of consultation of the objective system from January, the control of the new consultation period of the objective system 2015 until December 2021 was used and two series structure selection techniques for both prenatal consultations for the number of cases planning data. As techniques constituted in the analysis of regression with variable Dummy in the period to be explored and identification of point of change of the media in the

measurement of the series. Thus, some information was taken about the target question of the study.

Keywords: Time Series; Coronavirus; Congenital syphilis; Prenatal; Structural Breakage; Linear Regression.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Resultado do modelo de regressão para índice de assiduidade	16
Tabela 02: Resultado da função de verificação da quebra estrutural da média para o Índice de Assiduidade de pré-natal.	18
Tabela 03: Resultado do modelo de regressão para índice de sífilis congênita	20
Tabela 04: Resultado da função de verificação da quebra estrutural da média para o Índice de Sífilis Congênita	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Índice de Assiduidade de Pré-Natal	15
Figura 02: Diferenciação da série do Índice de Assiduidade de Pré-Natal	17
Figura 03: Índice de Sífilis Congênita	19
Figura 04: Diferenciação da série do Índice de Sífilis Congênita	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Análise de regressão	12
3.2. Identificação do ponto de mudança da média	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1. Impacto da pandemia no Pré-natal	15
4.1.1 Análise de regressão no índice de assiduidade de pré-natal	16
4.1.2 Identificação do ponto de mudança da média na série do pré-natal	16
4.2. Impacto da pandemia na Sífilis Congênita	18
4.2.1 Análise de regressão no índice de sífilis congênita	19
4.2.2 Identificação do ponto de mudança da média na série da sífilis	20
5. CONCLUSÕES	21
6. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

No final de 2019, surgiu-se na China, um novo vírus, o SARS-CoV-2. Esse que se espalhou pelo mundo todo contaminando mais de 600 milhões de pessoas e levando mais de 6 milhões a óbito. Um número assustador e pandêmico. Olhando apenas para o Brasil, foram diagnosticados mais de 32 milhões de casos e mais de 670 mil mortes pelo vírus pandêmico (SENHORAS, 2020; OMS, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou em 11 de março de 2020, que o novo vírus COVID-19 ameaçava a saúde pública internacionalmente, caracterizando-se então como uma pandemia. Devido a essa pandemia, a Atenção Primária à Saúde (APS), foi impactada diretamente por ser linha de frente (SOUZA; CARVALHO, 2020).

O pré-natal é o cuidado e a medicação prestados às gestantes durante os nove meses de gestação, destinados a melhorar e evitar problemas para mãe e filho durante esse período e durante o parto. Devido ao distanciamento social, medo e sobrecarga do sistema de Saúde causados pela pandemia, foram levantadas hipóteses de que o número de pré-natais cairia não só em quantidade, mas como em qualidade.

Existe uma infecção sexualmente transmissível (IST), conhecida como sífilis, que possui cura e prevenção. No entanto, essa doença caso não seja tratada ou tratada de maneira inadequada por pacientes gestantes nos pré-natais, pode levar à sífilis congênita, que é a contaminação da criança em gestação.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi realizar testes de quebra estrutural para identificar se no período pandêmico (março de 2020 até dezembro de 2021) houve uma mudança nos números de pré-natais ou sífilis congênita que eram esperados de acordo com o histórico de janeiro de 2015 até fevereiro de 2021, no sistema único de saúde (SUS) em Belo Horizonte.

2. OBJETIVO

O Objetivo do estudo foi analisar dados mensais do número de pré-natais e de casos de sífilis congênita, de maneira separada, em um período de janeiro de 2015 até dezembro de 2021 para verificar, através de métodos de análises estatísticas, se houve alguma quebra estrutural na série no período pandêmico (março de 2020 até dezembro de 2021), podendo indicar assim, um impacto da pandemia sobre esses dois fatores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Uma mudança estrutural em uma série temporal se dá quando os parâmetros do modelo não se mantêm iguais durante o período analisado. Para a verificação dessa mudança, existem diversos métodos. Nesse estudo foram utilizados análise de regressão e identificação do ponto de mudança da média na série.

3.1 Análise de regressão

O modelo de regressão linear é um modelo matemático que visa descrever a relação de uma variável resposta (Y_i) a uma ou mais variáveis explicativas (X_i). Além de verificar a influência de cada variável explicativa sobre Y_i , também é possível verificar a influência da interação entre as variáveis X_i sobre a mesma. Sua fórmula generalizada é dada por:

Modelo de Regressão Linear Simples

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \mu_i$$

Onde,

- Y_i = Variável dependente que o modelo tentará prever
- α = Intercepto da reta
- β = Coeficiente angular da reta
- X_i = Variáveis independente que tentaram explicar a dependente
- μ_i = Resíduo

Para uma série temporal o método de regressão linear é baseado em atribuir funções do tempo que descrevem individualmente os termos de tendência e sazonalidade. Para o termo de tendência, costuma-se estabelecer um polinômio de grau m em t :

$$T_t = \sum_{j=0}^m \beta_j t^j$$

para o termo sazonal:

$$S_t = \sum_{j=1}^n \alpha_j d_{j,t},$$

no qual, $d_{j,t}$ é uma variável periódica que pode ser representada por senos, co-senos, ou variáveis dummies.

Optando-se por utilizar variável dummy, fazendo $\sum_{j=1}^n \alpha_j = 0$, o modelo ficaria da seguinte maneira:

$$Z_t = \sum_{j=0}^m \beta_j t^j + \sum_{j=1}^{n-1} \alpha_j D_{j,t} + a_t,$$

onde:

$$D_{j,t} = \begin{cases} 1, & \text{se } t \text{ corresponde ao mês } j, j = 1, \dots, n-1, \\ -1, & \text{se } t \text{ corresponde ao mês } j = n, \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Além disso os α_j podem ser interpretados como sendo médias mensais, também chamados de constantes sazonais.

Utilizando a teoria clássica de mínimos quadrados podemos obter os estimadores α_j β_j com base em uma amostra $Z_1, \dots, Z_n$:

$$\tilde{Z} = \tilde{X}\tilde{\gamma} + \tilde{a},$$

onde:

$$\tilde{Z} = \begin{pmatrix} Z_N \\ \vdots \\ Z_N \end{pmatrix}_{N \times 1} \quad \tilde{\gamma} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_{n-1} \end{pmatrix}_{(m+n) \times 1} \quad \tilde{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_N \end{pmatrix}_{N \times 1}$$

$$\tilde{X} = \left(\begin{array}{cccc|cccc} 1 & 1^1 & \cdots & 1^m & D_{1,1} & D_{2,1} & \cdots & D_{n-1,1} \\ 1 & 2^1 & \cdots & 2^m & D_{1,2} & D_{2,2} & \cdots & D_{n-1,2} \\ \vdots & & & & \cdots & & & \\ 1 & N^1 & \cdots & N^m & D_{1,N} & D_{2,N} & \cdots & D_{n-1,N} \end{array} \right)_{N \times (n+m)}$$

O estimador de mínimos quadrados de γ é dado por:

$$\hat{\gamma} = (\tilde{X}'\tilde{X})^{-1}\tilde{X}'\tilde{Z}.$$

Dessa forma, admitindo normalidade, independência e homocedasticidade dos resíduos, é possível utilizar toda teoria estatística para o modelo linear.

Nesse estudo o modelo utilizou-se da variável Dummy com 0 até fevereiro de 2020 e 1 a partir de março de 2020, a Tendência e a intercessão entre as mesmas para verificar a existência de quebra estrutural da série no período suspeito:

$$Y_i = Dummy + Tendência + Dummy * Tendência$$

O objetivo foi verificar os coeficientes das variáveis explicativas. Caso a variável Dummy ou a variável interseção (Dummy + Tendência) sejam significativas no modelo, então pode-se dizer que naquele período, onde colocamos 1 em Dummy, houve uma quebra estrutural.

3.2 Identificação do ponto de mudança da média

Através do pacote changepoint do R, é possível utilizar uma função para executar um processo bem trabalhoso; identificação de mudança significativa da média na série temporal. Primeiramente devemos remover os componentes de tendência realizando a diferenciação da série. Feito isso utilizamos a função `cpt.mean()` que realiza um somatório acumulativo do teste da razão de verossimilhança para verificar a hipótese nula de $\Theta_0 = \Theta_1$, onde Θ é o parâmetro de interesse (média). Caso a hipótese nula seja rejeitada a função irá identificar o ponto na série onde aconteceu essa rejeição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado o pré-processamento dos dados bem como a criação de índices para se explorar as duas hipóteses.

4.1 Impacto da pandemia no Pré-natal.

Para o estudo dos casos de pré-natal, foi criado um índice de assiduidade no qual constitui pela fórmula:

$$\text{Assiduidade} = (\text{Nascidos vivos com 7 ou mais consultas de pré-natal}) / (\text{total de nascidos vivos})$$

Dessa forma, quanto maior o valor desse índice que varia de 0 a 1, maior o número de consultas de pré-natal. O gráfico abaixo demonstra o comportamento desse índice ao longo do período de estudo.

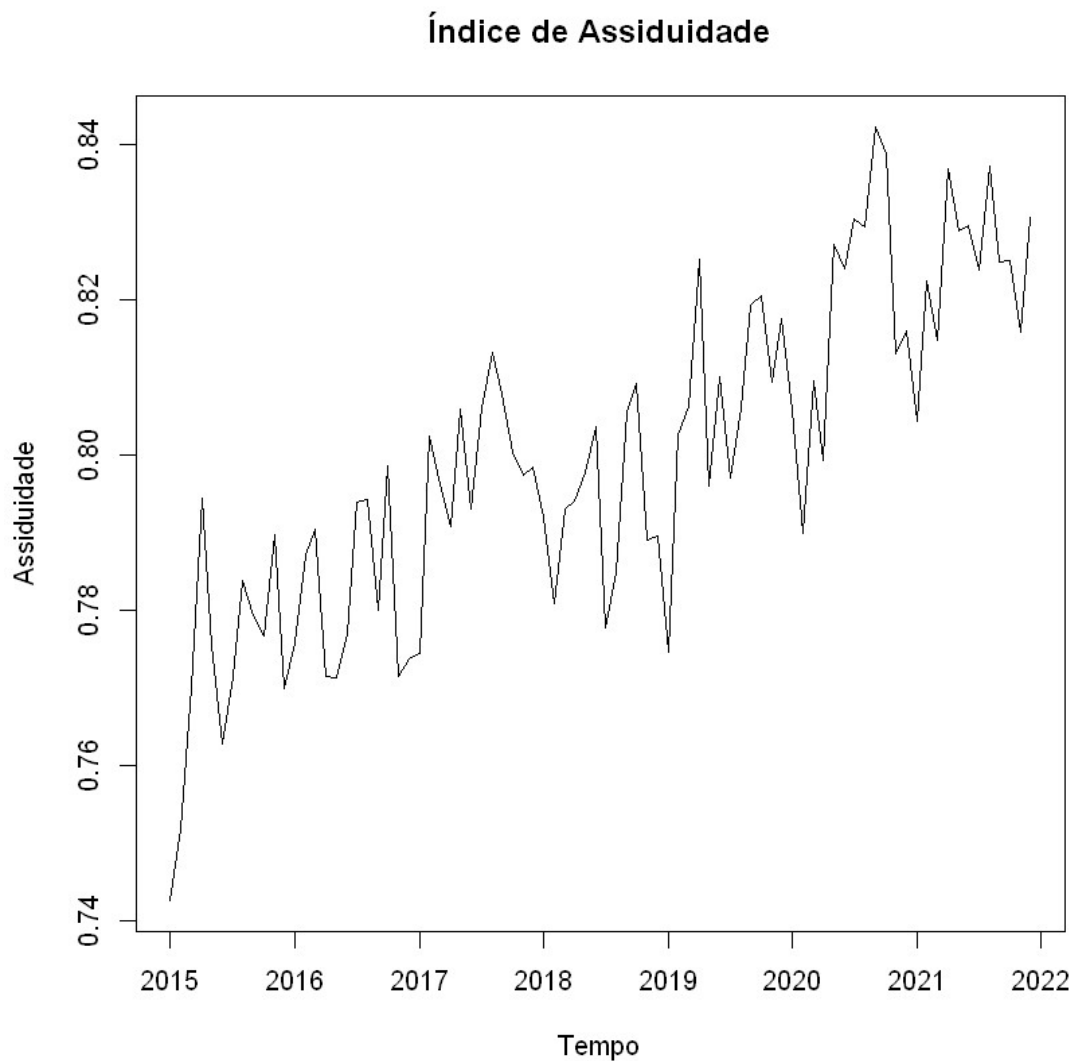


Figura 1: Índice de Assiduidade de Pré-Natal.

Visualmente, é possível perceber uma tendência crescente nesse primeiro gráfico sem aparentar grandes mudanças ao longo da série.

4.1.1. Análise de regressão no índice de assiduidade de pré-natal

A análise de regressão para verificar quebra estrutural da série, colocando variável dummy no período de março de 2020 até dezembro de 2021 e adicionando tendência mais interseção ao modelo, obteve o seguinte resultado mostrado na tabela 1.

Coeficientes	Estimativas	Erro Padrão	estatística t	valor-p
(Intercepto)	7.697487e-01	3.086020e-03	2.494309e+02	1.970453e-117
Dummy	1.467897e-04	2.760080e-02	5.318313e-03	9.957699e-01
Tendência	6.838799e-04	8.656173e-05	7.900488e+00	1.266656e-11
Dummy *Tendência	3.479455e-05	3.840627e-04	9.059601e-02	9.280400e-01

Tabela 01: Resultado do modelo de regressão para índice de assiduidade.

De acordo com a tabela 01, é possível notar que apenas o intercepto e a variável Tendência foram estatisticamente significativas para o modelo. Assim, indicando que não houve uma quebra estrutural da série no período pandêmico de acordo com o método de análise de regressão.

4.1.2. Identificação do ponto de mudança da média na série do pré-natal

O segundo método para identificar a quebra estrutural da média na série é utilizando a função `cpt.mean()` do pacote `changepoint` do R na diferenciação da série. O gráfico 2 abaixo mostra a série sem o componente de tendência.

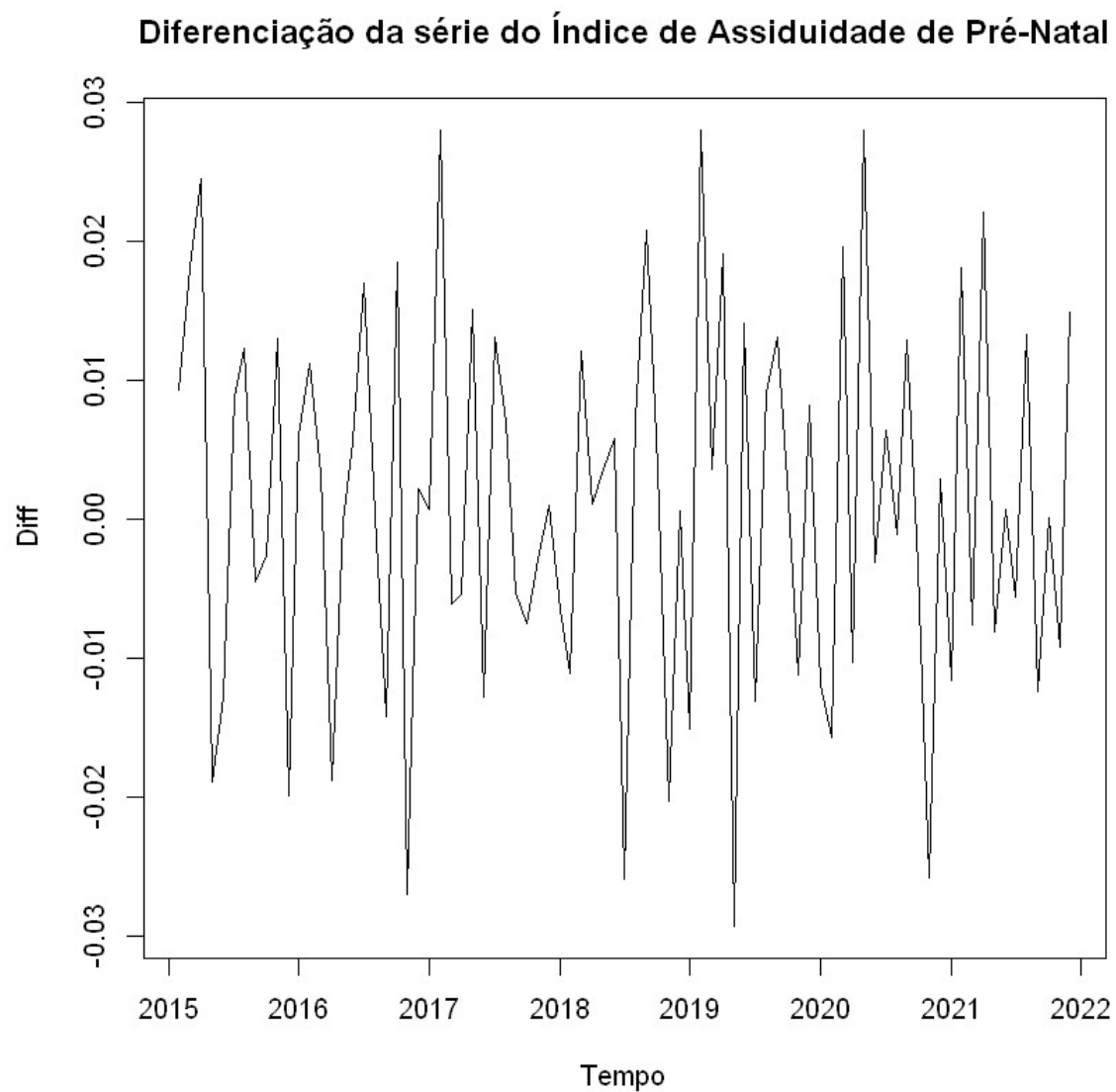


Figura 02: Diferenciação da série do Índice de Assiduidade de Pré-Natal.

Dado o gráfico 02, a função do R irá identificar em qual ponto houve uma quebra estrutural da média. O resultado encontrado pela função foi:

Created Using changepoint version 2.2.3	
Changepoint type	Change in mean
Method of analysis	AMOC
Test Statistic	Normal
Type of penalty	MBIC with value, 13.25652
Minimum Segment Length	1
Maximum no. of cpts	1
Changepoint Locations	

Tabela 02: Resultado da função de verificação da quebra estrutural da média para o Índice de Assiduidade de pré-natal.

De acordo como mostrado na última linha da tabela, não foram encontrados pontos de quebra estrutural da média nessa série, o que vai de encontro com os resultados encontrados no primeiro método de análise.

4.2 Impacto da pandemia na Sífilis Congênita

Para o estudo dos casos de sífilis congênita, foi criado um índice de sífilis congênita seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Sífilis Congênita} = (\text{Número de nascidos vivos}) / (\text{Número de casos de Sífilis Congênita})$$

Esse índice indica o número de nascidos vivos sem a doença para cada um com a doença. Dessa forma, indicando que quanto menor o índice, mais casos de sífilis congênita.

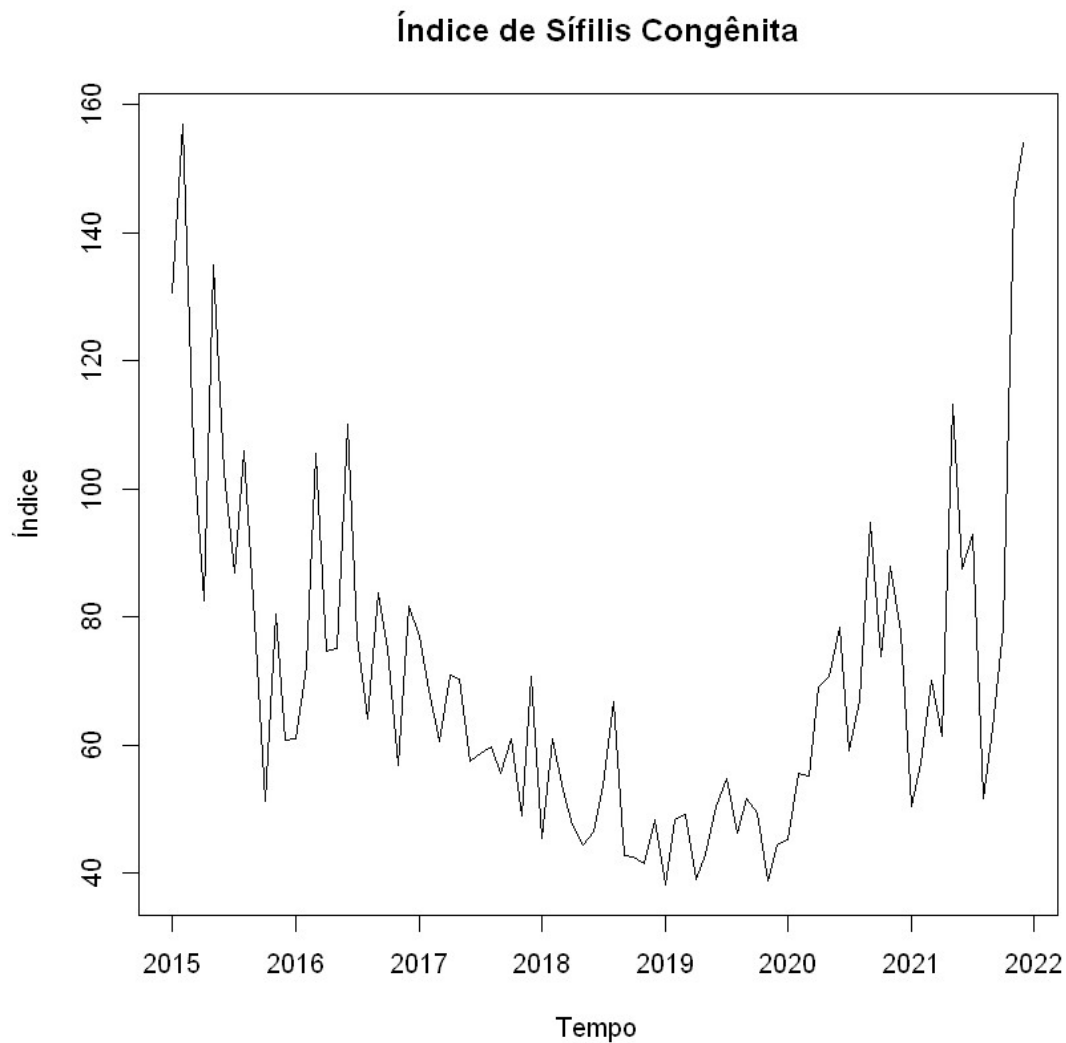


Figura 03: Índice de Sífilis Congênita.

No gráfico 03, é possível verificar um aumento aparente no número de casos de sífilis congênita até os primórdios de 2020 e uma queda após isso.

4.2.1 Análise de regressão no índice de sífilis congênita

Realizando a análise de regressão dessa série para o período pandêmico após março de 2020, foi encontrado resultados diferentes do índice de assiduidade de pré-natal. Os resultados encontrados do modelo foram:

Coeficientes	Estimativa	Erro Padrão	estatística t	valor-p
(Intercepto)	101.207355	4.7084673	21.494756	5.567299e-35
Dummy	-173.690858	42.1116680	-4.124530	9.027688e-05
Tendência	-1.113813	0.1320708	-8.433458	1.140984e-12
Dummy *Tendência	3.186809	0.5859803	5.438424	5.688639e-07

Tabela 03: Resultado do modelo de regressão para índice de sífilis congênita.

Diferentemente da série de assiduidade, a tabela 03 mostra que todas as variáveis foram estatisticamente significativas para o modelo. Assim como a variável Dummy e a variável Interseção foram significativas, podemos concluir que houve uma quebra estrutural da série no período posterior a março de 2020.

4.2.2. Identificação do ponto de mudança da média na série da sífilis

Retirando o termo de tendência da série, temos:

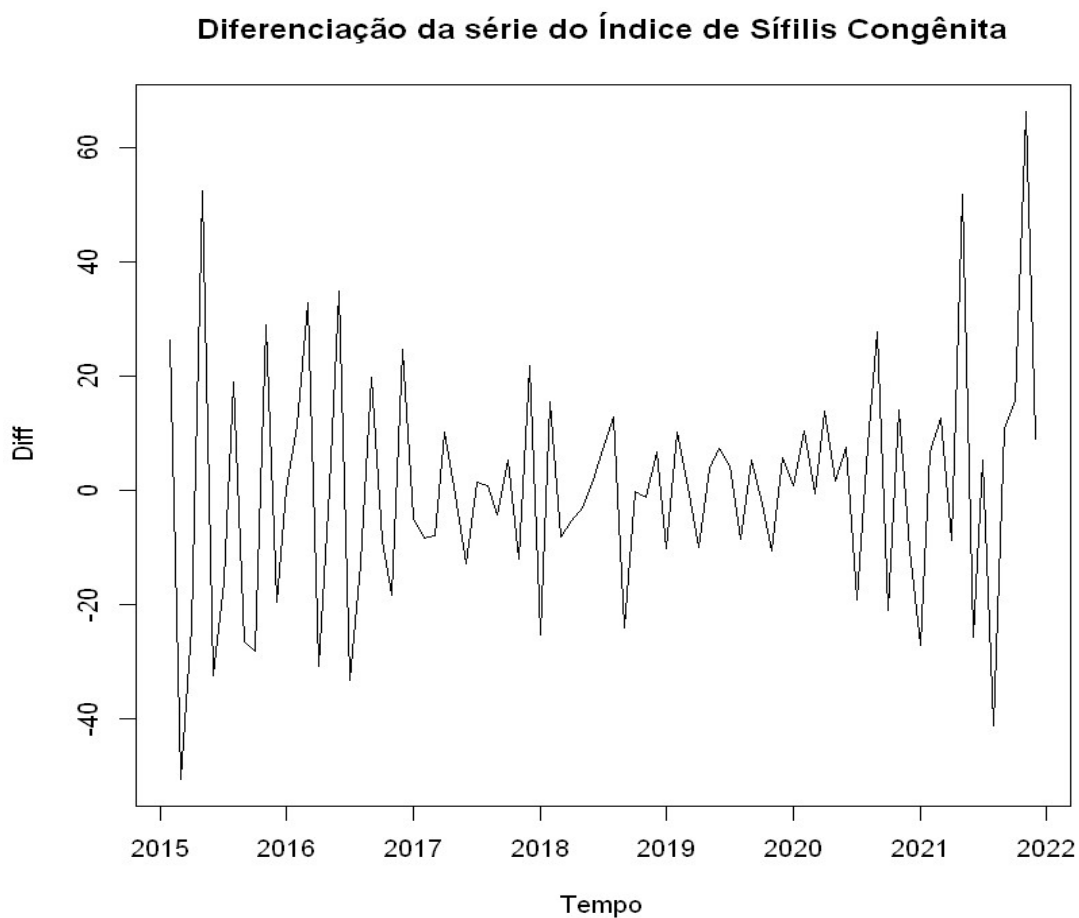


Figura 04: Diferenciação da série do Índice de Sífilis Congênita.

Agora, aplicando a função de identificação do ponto onde teve a quebra estrutural na série resultante da diferenciação do índice, obtivemos:

Created Using changepoint version 2.2.3	
Changepoint type	Change in mean
Method of analysis	AMOC
Test Statistic	Normal
Type of penalty	MBIC with value, 13.25652
Minimum Segment Length	1
Maximum no. of cpts	1
Changepoint Locations	81

Tabela 04: Resultado da função de verificação da quebra estrutural da média para o Índice de Sífilis Congênita.

De acordo com a tabela 4, na última linha ‘Changepoint Locations’, é possível verificar que a função encontrou no ponto 81 da série, uma quebra da estrutura da média. O ponto 81 corresponde ao mês de setembro de 2021. Dessa forma, o resultado encontrado por essa função bate com o resultado encontrado no método de análise de regressão que indicava uma quebra no período pandêmico.

3. CONCLUSÕES

Dado as análises demonstradas, podemos concluir que o período pandêmico não trouxe alteração de forma significativa no índice de assiduidade de consultas de pré-natal. Já no índice de sífilis congênita, só foi detectada uma quebra estrutural apenas no mês de setembro do ano de 2021. Essa data se encontra bem distante do início da pandemia em março de 2020, logo não é possível dizer que a pandemia foi um fator para a alteração no número de casos da sífilis congênita no SUS de Belo Horizonte.

Um possível fator para a queda da sífilis congênita pode ter sido pelos esforços do SUS em combater essa doença, fato esse que é comprovado por uma notícia no site do governo na data 14/10/2021 que dispõe “Quando observamos as notificações, a gente vê claramente que houve um pico de casos de Sífilis no ano de 2018. Mas, de 2019 a 2020, assistimos a uma considerável queda nos registros. E aí, exaltamos a atuação da Atenção Primária que tem feito o diagnóstico rápido da doença e encaminhado para o tratamento correto e adequado. Isso significa que o SUS está dando uma resposta cada vez mais rápida em relação a essa doença” (GOV, 2021).

4. REFERÊNCIAS

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico: Sífilis. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/images/pdf/2019/outubro/30/Boletim-S--filis-2019-internet.pdf>.

Acesso em: 10 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca virtual em saúde. Importância do pré-natal. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/dicas-em-saude/2198-importancia-do-pre-natal>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à Saúde. Atenção ao pré-natal de baixo risco. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_32_prenatal.pdf.

Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à Saúde. Caderneta da gestante. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/agosto/31/Caderneta-da-Gestante-2018.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. OMS; 2022. Disponível em: https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQjwk8b7BRCaARIsAARRTL77uEOPZ5XOGP4PgMmqBynfl7zzPcd6zqydHCxOKOnGU1NwUFiGERoaAnm3EALw_wcB. Acesso em: 7 jul. 2022.

SENHORAS, Eloi Martins. Coronavírus e o papel das pandemias na história humana. Revista UFPR, v. 1, n. 1, p. 31-34, 2020. Disponível em: <https://revista.ufpr.br/boca/article/view/Eloi>. Acesso em: 16 set. 2020.

SOUZA, Isadora Gomes; CARVALHO, Wellington Roberto Gomes. Como a Atenção Primária à Saúde tem agido frente à pandemia provocada pela COVID-19?. InterAm J Med Health, v. 3, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200903. Acesso em: 16 set. 2020.

Hinkley, D. V. (1970) Inference About the Change-Point in a Sequence of Random Variables, *Biometrika* **57**, 1–17

GOV, 2021. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/noticia/14217>