

A transmissão vertical do vírus SARS-CoV-2: uma revisão de literatura

Vertical transmission of the SARS-CoV-2: a literature review

DOI:10.34119/bjhrv6n3-294

Recebimento dos originais: 02/05/2023

Aceitação para publicação: 07/06/2023

Isabella Eduarda de Godoy Oliveira

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: isabellagodoy020602@gmail.com

Roberta Gomes Gontijo

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: roberta.gontijo@sempreceub.com

Sâmia Daiene de Melo Lins

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: samia.lins@sempreceub.com

Bárbara Barbosa Meurer da Costa

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: barbarameurer4@hotmail.com

Catharina Henkell Tomaz Andrade

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: catharina.henkell@sempreceub.com

João Vitor Silva Araujo Freitas

Graduando em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: joao.freitas@sempreceub.com

Flávia Ferreira Bach da Graça

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro de Ensino Unificado de Brasília

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte, Brasília- DF

E-mail: flavia.graca@sempreceub.com

RESUMO

A pandemia da Covid-19, causada pelo Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave, tipo 2 (SARS-CoV-2), declarada no início de 2020, trouxe consigo novos desafios à ciência e um deles foi a pergunta acerca da transmissão vertical. Sendo assim, em 2023 ainda não obtivemos um consenso científico amplamente elucidado sobre o tema. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os mecanismos de transmissão vertical do SARS-CoV-2. Dessa forma, foi realizada uma busca de artigos nas bases PubMed/MEDLINE e Scielo entre os anos 2018 e 2023, utilizando as palavras-chaves “COVID-19”, “Transmissão vertical” e “Gravidez”. Nesse viés, foram analisados 13 artigos e, após a realização do estudo, constatou-se que a infecção viral vertical via placenta foi considerada rara e improvável pela maioria dos autores como rara e improvável, embora não tenha sido descartada, uma vez que foram encontradas partículas virais em células placentárias e, também, ressaltam a potencialização das respostas de anticorpos das vacinas, expondo resultados positivos para as gestantes e, até mesmo, para o feto. Apesar disso, necessita-se levar em consideração que a infecção materna de SARS-CoV2 causa patologias à placenta, má perfusão vascular materna e má perfusão vascular fetal, o que pode causar restrição de crescimento fetal, nascimento prematuro, aborto espontâneo e morte fetal.

Palavras-chave: gravidez, COVID-19, transmissão vertical.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic, caused by the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus, type 2 (SARS-CoV-2), declared in early 2020, brought new challenges to science and one of them was the question about vertical transmission. Therefore, in 2023 there is still no widely elucidated scientific consensus on the subject. The present work aimed to carry out a bibliographical review on the mechanisms of vertical transmission of SARS-CoV-2. Thus, a search for articles was carried out in the PubMed/MEDLINE and Scielo databases between the years 2018 and 2023, using the keywords “COVID-19”, “Vertical transmission” and “Pregnancy”. In this bias, 13 articles were analyzed and after the study was carried out, it was found that vertical viral infection via the placenta was considered by most authors to be rare and unlikely, although it was not ruled out, since viral particles were found in placental cells and also highlight the potentiation of vaccine antibody responses, exposing positive results for pregnant women and even for the fetus. Despite this, it is necessary to take into account that maternal SARS-CoV2 infection causes pathologies to the placenta, poor maternal vascular perfusion and poor fetal vascular perfusion, which can cause restricted intrauterine growth, premature birth, miscarriage and fetal death.

Keywords: pregnancy, COVID-19, vertical transmission.

1 INTRODUÇÃO

No final de 2019, foi descoberto um novo vírus: o SARS-CoV-2. Surgiu pela primeira vez na China, na cidade de Wuhan, e rapidamente se espalhou pelo mundo, causando a doença do coronavírus-19 (COVID-19). O SARS-CoV-2 é um dos coronavírus, que causa doenças respiratórias que variam do resfriado comum à pneumonia grave e SDRA. Foi notificado em dezembro de 2019 na China e classificado na família Coronaviridae. Este vírus transmite-se de

forma extraordinariamente rápida. Portanto, as gestantes tornaram-se uma preocupação, dada a suscetibilidade a infecções respiratórias, devido às alterações fisiológicas durante a gravidez e à restrição da expansão pulmonar (1).

Embora presente, a ligação entre o SARS-CoV-2 e o receptor ACE2 na placenta é pouco expressa, o que pode ser um fator de proteção para a transmissão vertical. Vários estudos foram publicados nos últimos meses descrevendo o comportamento viral em gestantes e recém-nascidos. No entanto, o impacto do COVID-19 durante a gravidez e o período neonatal ainda não é totalmente elucidado pelas pesquisas científicas (2).

A infecção por SARS-CoV-2 é transmitida principalmente por gotículas, entretanto, conhecendo a fisiopatologia viral, é importante questionar outras formas de transmissão, sobretudo a transplacentária (3). Dessa forma, essa revisão sistemática tem por objetivo analisar e explorar estudos que tratem sobre transmissão placentária por SARS-CoV-2 e elucidar as evidências que são possíveis constatar.

2 METODOLOGIA

Este estudo se trata de uma revisão bibliográfica a fim de esclarecer os conhecimentos acerca da possível transmissão vertical causada pelo SARS-CoV-2. Foram utilizadas as bases de dados eletrônicas PubMed/MEDLINE e Scielo. Para o estudo, foram utilizados os DeCS (Health Sciences Descriptors) “Gravidez”, “Transmissão Vertical” e “SARS-CoV-2”, estes foram associados através do operador booleano AND. Os critérios de exclusão utilizados foram: os artigos que se encontravam duplicados e sem a temática procurada no título e no abstract. Nesse sentido, todos os artigos originais indexados e com embasamento científico foram selecionados. Assim, do material pesquisado e encontrado, foram selecionados 13 artigos, entre os anos de 2018 a 2023, que trouxeram conteúdos condizentes para o cumprimento dos objetivos, da relevância e da atualidade do presente estudo. Assim, após a busca de artigos e informações, foi desenvolvido esse trabalho, o qual tem por objetivo elucidar acerca do tema apresentado.

3 RESULTADOS

Para a realização do artigo, realizamos uma revisão da literatura com base em 13 artigos, os quais contribuem com a temática: Transmissão Vertical do Vírus SARS-CoV-2, levando em consideração sua acurácia, veracidade e conclusões para que fosse possível a sua construção com integridade.

Tabela 1 Referente aos principais achados dos artigos selecionados

Nº	Autores	Título	Ano de publicação	Revista	Principais achados
1	Ionara Diniz Evangelista Santos, Barcelos, Ivan Andrade de Araújo Penna, Adriana de Góes Soligo, Zelma Bernardes Costa, Wellington Paula Martins	Vertical Transmission of SARS-CoV-2: A Systematic Review	2021	Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia	O risco de transmissão vertical por SARS-CoV-2 é provavelmente muito baixo. Apesar de milhões de casos confirmados de COVID-19 em todo o mundo, que provavelmente incluem vários milhares de mulheres grávidas, identificamos apenas 1 caso que preencheu critérios suficientes para ser classificado como transmissão vertical confirmada.
2	Mojgan Karimi-Zarchi, Hossein Neamatzadeh, Seyed Alireza Dastgheib, Hajar Abbasi, Seyed Reza Mirjalili, Athena Behforouz, Farzad Ferdosian	Vertical Transmission of Coronavirus Disease 19 (COVID-19) from Infected Pregnant Mothers to Neonates: A Review	2020	Fetal Pediatr Pathol	Atualmente, com base em dados limitados, não há evidências de transmissão intrauterina de COVID-19 de mulheres grávidas infectadas para seus fetos. As mães podem estar em maior risco de complicações respiratórias mais graves.
3	Alexandre Vivanti, Chistelle Vauloup-Fellous, Sophie Prevot, Veronique Zupan, and 4 more	Transplacental transmission of SARS-CoV-2 infection	2020	Nature Communications	Até o momento não está claro se e como o SARS-CoV-2 pode ser transmitido verticalmente da mãe para o feto. Demonstrou-se pela primeira vez a transmissão transplacentária de SARS-CoV-2 em um recém-nascido nascido de mãe infectada no terceiro trimestre gestacional. A transmissão foi confirmada por um abrangente estudo virológico: a transmissão de SARS-CoV-2 causou inflamação placentária de viremia neonatal que demonstrado por exame histológico e imuno-histoquímica.
4	Ana Carolina Ferreira Brito de Lyra, Cintia Caroline Nunes Rodrigues, Isabela Rodrigues da Silva, Jéssica Barbosa Maia da Silva, Sarah Valões Tenorio	Transmissão vertical e SARS -COV-2: o que sabemos até agora?	2020	Brazilian Journal of Health Review	Dentre os 23 artigos escolhidos, observou-se que o risco de transmissão materno-fetal é plausível já que poucos artigos relatam presença do vírus em tecido placentário mas parece incomum. É possível que o vírus seja encontrado em menor proporção na nasofaringe do neonato, todavia, análises do líquido amniótico, sangue do cordão umbilical e leite materno não evidenciaram presença viral, até o

	Sirqueira, Paula Corado dos Santos Alves, Isabela Karine Rodrigues Agra				momento.
5	Lan Dong, Jinhua Tian, Songming He, Chuchao Zhu, Jian Wang, Chen Liu, Jing Yang.	Possible Vertical Transmission of SARS-CoV-2 From an Infected Mother to Her Newborn	2020	JAMA	Este relato de caso descreve o nascimento de uma criança com anticorpos anti-SARS-CoV-2 IgM elevados e níveis de citocinas para uma mãe com doença de coronavírus 2019 confirmada por reação em cadeia da polimerase (COVID-19), apesar de nenhum contato físico.
6	Gerson Aparecido Foratori-Junior, Victor Mosquim, Thais Marchini de Oliveira Valarelli, Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, Silvia Helena de Carvalho Sales-Peres	COVID-19 and its relation to pregnancy and neonates: a systematic review	2021	Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil	Quando a pneumonia COVID-19 afeta mulheres durante a gravidez, os sintomas são semelhantes aos experimentados por mulheres não grávidas. Além disso, ainda não há evidências plausíveis que sugiram a transmissão vertical do vírus SARS-CoV-2 de mãe para filho.
7	Guiza Romero Angel Flaminio, Saldaña Agudelo Gabriela, Vesga Gualdrón Lucy Marcela.	Evidencia actual de la infección por SARS-COV-2 en la gestación: Revisión de alcance	2022	Revista Cuidarte	A COVID-19 na gravidez é uma complicação que gera maior morbidade e mortalidade, por isso é de vital importância desenvolvimento de mais pesquisas para ampliar a compreensão do seu comportamento, as implicações fisiológicas, emocionais e possível tratamento. Esta revisão faz uma análise rigorosa da qualidade dos estudos e fornece informações valiosas sobre a evidência.
8	Khalie Viera da Silva	Transmissão vertical via placenta do SARS-CoV-2: uma revisão literária	2022	Repositório Institucional - UFSC	Foram analisados 23 artigos, dentre eles, artigos de revisão e artigos de pesquisa clínica/biológica. A infecção viral vertical via placenta foi considerada pela maioria dos autores como rara e improvável
9	Melania Maria Ramos Amorim	COVID-19 and Pregnancy	2021	Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil	De acordo com a Sociedade Internacional de Ultrassom em Obstetrícia e Ginecologia (ISUOG), recomenda-se que, para investigar a possibilidade de transmissões verticais, amostras de sangue do cordão

					umbilical, tecido placentário, líquido amniótico e swab da interface amniocorial sejam coletados imediatamente após o parto de mulheres com COVID-19. Também devem ser coletados swab faríngeo do recém-nascido e testes fetais e placentários de material de aborto de mulheres com teste positivo. Além do RT-PCR, o teste sorológico pode ser um importante complemento. O acompanhamento longitudinal de seis a 18 meses dos recém-nascidos de mulheres com COVID-19 deve ser realizado.
10	Beatriz Cavallari, Denise Cristiane Cruz, João Felipe Marques Silva, Camila Rodrigues Ferraz	Conhecimento atual sobre transmissão vertical de SARS-CoV-2: uma revisão de literatura	2021	Revista de Saúde Pública do Paraná	Há fortes indícios da existência da transmissão vertical de <i>Severe acute respiratory syndrome coronavirus</i> , assim, torna-se extremamente necessário a elaboração de cuidados assistenciais ao binômio mãe e filho, por intermédio da inserção de protocolos nacionais e adesão de cuidados básicos pertinentes à prevenção.
11	Agustín Ciapponi, Ariel Bardach, Daniel Comandé, Mabel Berrueta, Fernando J. Argento, Federico Rodriguez Cairolí, Natalia Zamora, Victoria Santa María, Xu Xiong, Sabra Zaraq, Agustina Mazzoni, Pierre Buekens	Safety of COVID-19 vaccines during pregnancy: A systematic review and meta-analysis	2021	PLOS ONE	O estudo sustenta a ideia que mulheres grávidas com COVID-19 podem estar em risco aumentado para resultados adversos na gravidez e no parto e baixo risco de transmissão congênita.
12	Bruno Thizon Menegali, Fabiana Schuelter-Trevisol, Alexandre Naime Barbosa, Talita Menegali Izidoro, Otto Henrique May Feurschuette,	Transmissão vertical de anticorpos maternos Covid-19 após a vacina CoronaVac: relato de caso	2021	Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine	Este estudo teve como objetivo relatar um caso de imunidade passiva anti-SARS-CoV-2 em um recém-nascido por meio de imunoprofilaxia de uma gestante que recebeu a vacina CoronaVac® no terceiro trimestre de gestação. Vinte e quatro horas após o parto, as amostras foram coletadas do recém-nascido e triadas por imunoenaios enzimáticos, que revelaram anticorpos contra SARS-CoV-2.

	Chaiana Esmeraldino Mendes Marcon e Daisson José Trevisol				
13	Kathryn J. Gray, Evan A. Bordt, Caroline Atyeo, Elizabeth Deriso, Babatunde Akinwunmi, Nicola Young, Aranxta Medina Baez, Lydia L. Shook, Dana Cvrk, Kaitlyn James, Rose M. De Guzman, Sara Brigida, Khady Diouf, Ilona Goldfarb, Lisa M. Bebell, Lael M. Yonker, Alessio Fasano, Sayed A. Rabi, Michal A. Elovitz, Galit Alter, Andrea G. Edlow	COVID-19 vaccine response in pregnant and lactating women: a cohort study	2021	<i>American Journal of Obstetrics and Gynecology</i>	As vacinas de mRNA da COVID-19 geraram imunidade humoral robusta em mulheres grávidas e lactantes, com imunogenicidade e reatogenicidade semelhantes às observadas em mulheres não grávidas. As respostas imunes induzidas por vacinas foram significativamente maiores do que a resposta à infecção natural. A transferência imune para recém-nascidos ocorreu via placenta e leite materno.

4 DISCUSSÃO

Como consequências da infecção, as placentas de mulheres infectadas pelo SARS-CoV-2 apresentaram má perfusão vascular fetal e má perfusão vascular materna, como principais resultados histopatológicos e, conseqüentemente, o aumento de casos de restrição de crescimento fetal intrauterino (RCIU), nascimento prematuro, aborto espontâneo e morte fetal.(8)

A COVID -19 pode causar complicações como o sofrimento fetal, aborto espontâneo, dificuldade respiratória e parto prematuro. Ao avaliar 41 grávidas infectadas pelo vírus, foi observado os seguintes parâmetros: taxa de aborto de 39,1%, nascimento prematuro (<37 semanas) de 24,3%, ruptura prematura de membranas ocorreu em 20,7%, pré eclâmpsia atingiu cerca de 16,2%, enquanto que a RCIU atingiu 11,7%, além disso, a taxa de morte perinatal foi de 7,0%. Dos recém-nascidos (RN) nascidos vivos, nenhum apresentou indícios de contaminação. Frente a esses resultados, observa-se a importância de um pré-natal precoce com o intuito de minimizar esses agravos, assim, é essencial a inserção de profissionais

qualificados no âmbito da saúde, visando atuar de forma significativa na preservação da saúde da mãe e do feto. (9)

A transmissão vertical é uma forma de transmissão comum para algumas doenças contagiosas, pelas quais os patógenos passam da mãe para a criança através da placenta, do contato direto durante o parto ou através do leite materno. Por ser uma doença recente e com poucos estudos, as orientações se baseiam em outras infecções da mesma família viral. (4)

Um dos primeiros estudos, realizado por Dong *et al.*(11) sugeriram para o comportamento do vírus uma possibilidade de transmissão vertical. O estudo avaliou um recém-nascido, nascido de parto cesárea, filho de mãe com COVID-19 que apresentou níveis elevados de IgM, IgG e citocinas inflamatórias horas após o parto. Os níveis elevados de IgM no RN sugerem fortemente a possibilidade de transmissão vertical, já que a mesma não ultrapassa a placenta. O resultado dos RT-PCR de swab nasofaríngeo foram repetidamente negativos e o recém-nascido se manteve assintomático. (5)

Nesse contexto, outro estudo apontou que entre 279 neonatos avaliados por diferentes estudos, apenas dez apresentaram resultado positivo para SARS-CoV-2, após pelo menos 30 horas do parto. No entanto, em alguns casos, a placenta, cordão umbilical, líquido amniótico e leite materno foram testados e nenhum resultado positivo para a presença do vírus foi encontrado. É importante considerar a possibilidade de falso-negativo nesses casos, uma vez que o método RT-PCR foi adotado, e que esse pode ter limitações devido ao período de latência do vírus.(6)

Dessa forma, um artigo de 2022 trouxe as seguintes informações, os testes de RT-PCR para SARS-COV-2 usando swabs naso ou orofaríngeos de 887 recém-nascidos, dos quais 95,9% (n=851) foram negativos. Detectou IgG e IgM para SARS-COV-2 em 1/23 recém-nascidos, apesar de ser negativo em RT-PCR . 4,1% (n=36) foram positivos em RT-PCR, 3 em 24 horas, mas negativo em 5 dias . Outros 3 RN com resultados positivos em RT-PCR de nasofaringe tiveram resultados negativos em testes de outros tecidos, enquanto 2 neonatos positivos tiveram resultados positivos em outros tecidos. Um neonato positivo apresentou títulos negativos de IgG e IgM para SARS-COV-2. 27 testes de tecido placentário foram relatados, 85,2% (n=23) foram negativos e 14,8% (n =4) positivos. (7)

Outro estudo relatou 3/11 amostras positivas de tecido placentário, duas de mulheres grávidas com doença crítica e uma grave; os 3 neonatos foram negativos em RT-PCR . Da mesma forma, 36 análises de SARS-COV-2 foram encontradas no líquido amniótico, 94,4% (n = 34) foram negativas. Duas delas foram submetidas à amniocentese no primeiro trimestre da

gravidez; 5,6% (n=2) das amostras foram positivas. Quanto à análise do sangue do cordão umbilical, 19/20 foram negativos, apenas 1/20 foi positivo, que também foi positivo no líquido amniótico. 37/37 amostras negativas de leite materno foram relatadas. (7)

Outro estudo que detectou SARS-CoV-2 em placentas, foi o de Penfield et al. (2020), que por meio de swab placentário e de membranas fetais, detectou positivo para SARS-CoV-2 em 3 de 11 casos estudados, no entanto, os próprios autores comentaram a possibilidade da origem do vírus ter sido da mistura de fluidos no momento do parto. Esses poucos resultados de partículas virais podem estar associados a baixa expressão de ACE2 e TMPRSS2 em células da placenta. Segundo Wang et al. (2020), em um estudo com 307 amostras de sangue, coletado de 205 pacientes com Covid-19, a presença de SARS-CoV-2 foi apresentada em cerca de 1%, ou seja, este vírus não causa viremia que é caracterizada pela presença e concentração do vírus na corrente sanguínea. (8)

Outra revisão sistemática avaliando 261 RN com RT-PCR e/ou IgM para SARS-CoV-2 nas primeiras 48 horas de vida, encontrou 21 positivos, resultando em taxa de transmissão vertical de 8%. Em um caso dos casos o líquido amniótico foi positivo e, em outro caso, a placenta e a membrana fetal também foram positivos por RT-PCR. (9)

Em relação a amamentação, um estudo observou que das 72 mães infectadas cujas amostras de leite materno foram confirmadas em laboratório por conter o antígeno COVID-19, 14 bebês foram infectados com COVID-19. Oito das vinte e três crianças amamentadas foram infectadas, duas das dezoito crianças que receberam um substituto do leite materno foram infectadas, duas das quatro crianças que receberam alimentação mista foram infectadas e duas das vinte e três crianças que não relataram na prática de alimentação foram infectadas. (10)

Em relação aos casos de transmissão congênita/perinatal esta revisão incluiu 24 estudos, séries de casos e relatos de casos, incluindo um total de 155 recém-nascidos. Noventa recém-nascidos foram testados para COVID-19, dos quais três foram positivos. A revisão também avaliou a presença de SARS-CoV-2 no líquido amniótico (1/32), sangue do cordão umbilical (0/34) e placenta (1/3). Embora não tenha havido transmissão vertical de mãe para filho, estudos adicionais de boa qualidade são necessários para determinar se a transmissão vertical é possível. (11)

Quanto à vacinação contra o coronavírus, o uso de vacinas de RNA da doença coronavírus 2019 em mulheres grávidas levou a relatos dos primeiros casos de recém-nascidos com anticorpos contra SARS-CoV-2, um fenômeno desconhecido quando da utilização de imunizações com vírus inativados (12).

Um estudo fez um levantamento e comparou as respostas dos anticorpos entre as vacinas Moderna e Pfizer, ambas aplicadas nos Estados Unidos. Mais de 130 mulheres vacinadas foram avaliadas, das quais 84 estavam grávidas e 31 estavam amamentando. De acordo com o estudo, as respostas imunológicas induzidas por vacinas foram equivalentes em mulheres grávidas e lactantes versus mulheres não grávidas. E os anticorpos gerados pela vacina estavam presentes em todas as amostras de sangue do cordão umbilical e leite materno. (13)

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, constatou-se que a presença de SARS-CoV-2 em vilosidades placentárias e sua associação à viremia materna no líquido amniótico e no canal de parto aumenta a perspectiva da suscetibilidade da infecção adquirida. Ademais, conclui-se que o baixo risco de transmissão congênita ou via leite materno é amplamente relatado.

Apesar de a presente revisão ter constatado divergências científicas, observa-se que quanto a outras consequências da SARS-CoV-2 há descrições substanciais relatadas de aumento de parto prematuro e parto cesáreo.

Logo, concluímos que há possibilidade de transmissão vertical, ainda que haja controvérsia entre os autores e, também, ressaltam a potencialização das respostas de anticorpos das vacinas, expondo resultados positivos para as gestantes e, até mesmo, para o feto.

REFERÊNCIAS

- 1- BARCELOS, Santos; ANDRADE, Ivan; ADRIANA; *et al.* Vertical Transmission of SARS-CoV-2: A Systematic Review. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 43, n. 03, p.207–215, 2021. <<https://www.scielo.br/j/rbgo/a/tpM9LK3vmDvGXVyn6XRxL9t/?lang=en>>.
- 2- Karimi-Zarchi M, Neamatzadeh H, Dastgheib SA, Abbasi H, Mirjalili SR, Behforouz A, Ferdosian F, et al. Vertical transmission of Coronavirus Disease 19 (COVID-19) from infected pregnant mothers to neonates: a review. *Fetal Pediatr Pathol.* 2020;39 (03):246-250. Doi: 10.1080/15513815.2020.1747120
- 3- Vivantini A, Valoup-Fellous C, Prevot S, Zupan V, Suffe C, Cao J, et al. Transplacental transmission of SARS-CoV-2 infection. *Nat Res [Internet]*. 2020 May 15; [Epub ahead of print]; Under Review. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-28884/v1>
- 4- Vista do Transmissão vertical e SARS-COV-2: o que sabemos até agora? / Vertical transmission and SARS-COV-2: what do we know? *Brazilianjournals.com.br*. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/13757/11513>>.
- 5- Dong L, Tian J, He S, Zhu C, Wang J, Liu C, et al. Possible vertical transmission of SARS-CoV-2 from a infected mother to her newborn. *JAMA.* 2020 Mai;323(18):1846-8.
- 6- GERSON APARECIDO FORATORI-JUNIOR; MOSQUIM, Victor; THAIS; *et al.* COVID-19 and its relation to pregnancy and neonates: a systematic review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 21, n. 3, p. 697–727, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/YkPwVXcSq4N3KpcGPjZSNG/?lang=en>>. Acesso em: 1 maio 2023.
- 7-ROMERO, Angel H; GABRIELA SALDAÑA AGUDELO ; MARCELA, Lucy. Evidencia actual de la infección por SARS-COV-2 en la gestación: Revisión de alcance. *Revista Cuidarte*, v. 13, n. 1, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-09732022000100017&lang=pt>. Acesso em: 1 maio 2023.
- 8-DE GRADUAÇÃO, Curso; BIOLÓGICAS, Em ; VIEIRA DA SILVA, Khalie. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS Transmissão vertical via placenta do SARS-CoV-2: uma revisão de literatura Florianópolis.[s.l.:s.n.],2022.Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/243603/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 1 maio 2023.
- 9- MARIA, Melania; SANDRO, Alex; SUELY, Adriana; *et al.* COVID-19 and Pregnancy. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 21, n. suppl 2, p. 337–353, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/HDsF4bR73c9h6Shr6g5BLHC/?lang=pt>>. Acesso em: 1 maio 2023.
- 10-Vista do Conhecimento atual sobre transmissão vertical de SARS-CoV-2: uma revisão de literatura.Pr.gov.br.Disponível em: <<http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/536/248>>. Acesso em: 1 maio 2023.

11- AGUSTÍN CIAPPONI; BARDACH, Ariel; COMANDÉ, Daniel; *et al.* COVID-19 and pregnancy: An umbrella review of clinical presentation, vertical transmission, and maternal and perinatal outcomes. PLOS ONE, v. 16, n. 6, p. e0253974–e0253974, 2021. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0253974>>. Acesso em: 1 maio 2023.

12-SBMT. Transmissão vertical de anticorpos maternos Covid-19 após a vacina CoronaVac: relato de caso. SBMT. Disponível em: <<https://sbmt.org.br/transmissao-vertical-de-anticorpos-maternos-covid-19-apos-a-vacina-coronavac-relato-de-caso/?lang=en>>. Acesso em: 1 maio 2023.

13- GRAY, Kathryn P; BORDT, Evan A; ATYEO, Caroline; *et al.* COVID-19 vaccine response in pregnant and lactating women: a cohort study. medRxiv (Cold Spring Harbor Laboratory), 2021. Disponível em: <<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.03.07.21253094v1>>. Acesso em: 1 maio 2023.