PESQUISAS ORIGINAIS

10.63923/smhs.2026.146

Summa Medical and Health Sciences
2026; v. 2: e146

Heterogeneidade do impacto da pandemia de COVID-19 em indicadores de vitalidade do recém-nascido entre municípios urbanos e rurais do Espírito Santo

Mickaela M. Carreira[1], Ana Carolina de A. Garcia[2], Lívia B. Louzada[2], Julie A. Nogueira[3], Natália Witt e Silva[4], Laila Fontan[2], João Vítor B. Cassiano[2], Fernanda T. de Carvalho[2], Kethrin M. Klein[2], Maria Clara A. Peixoto[2], Alexia G. dos Santos[2], Vinicius Adriel Cristelli[2], Juliana F. P. Wrague[2], Larissa Lourrane C. Lopes[2], Larissa Wiebbelling[2].

Resumo

A pandemia de COVID-19 impôs desafios à assistência materno-infantil, com potenciais repercussões sobre os indicadores de vitalidade neonatal. Este estudo objetivou analisar a associação entre a adequação do pré-natal, a idade materna e os desfechos neonatais de peso ao nascer e APGAR no 5º minuto no estado do Espírito Santo, considerando os diferentes períodos epidemiológicos da pandemia de COVID-19 e o grau de urbanização dos municípios do estado. Foram incluídos todos os nascimentos registrados no estado entre 2017 e 2024 no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), totalizando 427.605 casos. As variáveis analisadas foram: peso ao nascer, APGAR5, número de consultas pré-natal e tempo de gestação, sendo comparadas em relação aos períodos: pré-pandemia (2017-2019), pandemia (2020-2021) e pós-pandemia (2022-2024). Os municípios de nascimento foram classificados em: urbanos, rurais e intermediários adjacentes, de acordo com o IBGE. Os resultados demonstraram que os efeitos da pandemia diferiram conforme o grau de urbanização dos municípios. Nos municípios rurais, observaram-se redução da idade gestacional, do tempo de gestação e do peso ao nascer durante o período pandêmico, enquanto, nos municípios urbanos, verificou-se melhora dos escores de APGAR5 no período pós-pandemia. O número de consultas de pré-natal apresentou tendência de aumento progressivo ao longo do período analisado, independentemente do grau de urbanização do município. Na análise multivariada, o tempo de gestação foi o principal determinante do peso ao nascer e do APGAR5, seguido pelo número de consultas de pré-natal, enquanto a idade materna apresentou efeito significativo, porém de

[1]PUC-GO, Goiânia, GO, Brasil. [2]Pesquisador independente. [3]Centro Universitário Faminas, Belo Horizonte, MG, Brasil. [4]Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

*Correspondência:

© 2026. Os autores. Artigo de acesso aberto publicado pela SUMMA Medical and Health Sciences. Os autores mantêm os direitos autorais de seus trabalhos e concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação. Este artigo está licenciado sob a Creative Commons Atribuição-Compartilhalgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, inclusive para fins comerciais, desde que o trabalho original seja corretamente citado e que as obras derivadas sejam distribuídas sob a mesma licença.

menor magnitude. Os achados sugerem que a qualidade da assistência pré-natal e a organização da rede de atenção à saúde são potencialmente mais relevantes para os desfechos neonatais do que o número de consultas realizadas por si só, reforçando a necessidade de fortalecer a atenção materno-infantil e reduzir as desigualdades territoriais na resposta a futuras emergências em saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19; Saúde Materno-Infantil; Recém-Nascido; Cuidado Pré-Natal; Desigualdades em Saúde.

Introdução

As condições de saúde do recém-nascido no nascimento podem refletir aspectos relacionados à saúde materna, ao desenvolvimento gestacional e à assistência recebida durante o pré-natal e parto. Indicadores precoces, como o Apgar do 1º e do 5º minuto (APGAR5) e o peso ao nascer, permitem avaliar diferentes aspectos das condições de saúde do recém-nascido, contribuindo para a identificação daqueles mais vulneráveis a complicações neonatais. (MACHADO, 2006; MACHADO; HILL, 2003). Esses desfechos podem estar associados a fatores maternos, gestacionais, fetais e assistenciais, incluindo a qualidade do cuidado recebido no pré-natal e no momento do parto e, por isso, se tornaram centrais no monitoramento da saúde neonatal (SILVEIRA; SANTOS, 2004; FONSECA *et al.*, 2014; PILEGGI-CASTRO *et al.*, 2014).

Embora frequentemente analisados em conjunto, o escore de APGAR5 e o peso ao nascer representam dimensões distintas e complementares da condição de saúde do recém-nascido. Escores baixos de Apgar podem indicar dificuldades na transição imediata para a vida extrauterina (MACHADO; HILL, 2003; CHRISMAN *et al.*, 2016), enquanto o baixo peso ao nascer reflete, principalmente, uma trajetória de crescimento fetal marcada por prematuridade e/ou restrição de crescimento intrauterino, condições associadas a maior risco de desfechos adversos no período neonatal

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

e ao longo do desenvolvimento (SILVEIRA; SANTOS, 2004; FONSECA *et al.*, 2014). Estudos multicêntricos mostram que tanto o Apgar menor do que sete no 5º minuto quanto categorias de muito baixo peso são marcadores úteis de gravidade neonatal (PILEGGI-CASTRO *et al.*, 2014), o que reforça a importância de considerá-los como indicadores complementares quando se busca compreender os riscos que cercam o início da vida.

O acompanhamento adequado durante a gestação possibilita a identificação precoce de fatores de risco maternos, fetais e obstétricos, além da implementação de intervenções preventivas e terapêuticas precocemente. Entre essas intervenções, destacam-se a suplementação de ferro e ácido fólico, que tem sido associada à redução do baixo peso ao nascer e de outros desfechos adversos, e o monitoramento clínico contínuo da gestante, que pode contribuir para a identificação e o manejo oportuno de complicações obstétricas e perinatais (SRIVASTAVA *et al.*, 2024). Além dos fatores biológicos envolvidos, aspectos psicossociais e contextuais também podem estar associados às condições de saúde neonatal. Evidências sugerem que o suporte em saúde mental e a redução do estresse materno durante o pré-natal podem estar associados a menor ocorrência de prematuridade e restrição do crescimento fetal. Uma das possíveis vias explicativas envolve alterações na exposição fetal ao cortisol materno (ALBARQI, 2025). Entretanto, os efeitos esperados dessas medidas podem variar conforme as condições socioeconômicas, o acesso aos serviços de saúde, à adesão ao acompanhamento gestacional e qualidade da infraestrutura assistencial, evidenciando a importância dos determinantes sociais na saúde perinatal (ALBARQI, 2025).

As desigualdades territoriais também exercem influência significativa sobre os indicadores de saúde perinatal, especialmente no que se refere às diferenças entre contextos urbanos e rurais. Estudos demonstram que gestantes residentes em áreas rurais apresentam menores chances de

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

receber assistência pré-natal adequada quando comparadas às residentes em áreas urbanas, mesmo após ajuste para características demográficas, socioeconômicas e condições clínicas maternas (POLAVARAPU *et al.*, 2024). Durante a pandemia de COVID-19, essas diferenças tornaram-se ainda mais evidentes, observando-se redução global na adequação do pré-natal associada à sobrecarga dos sistemas de saúde, às restrições de mobilidade e às dificuldades de acesso aos serviços obstétricos e perinatais (CARVALHO-SAUER *et al.*, 2024; POLAVARAPU *et al.*, 2024). Estudos apontam redução no número de consultas, atraso no início do acompanhamento gestacional e piora na qualidade do cuidado disponível durante o período pandêmico (CHMIELEWSKA *et al.*, 2021). Além disso, a intensificação de vulnerabilidades sociais como desemprego, insegurança alimentar e empobrecimento familiar podem ter contribuído na ocorrência de desfechos maternos e neonatais desfavoráveis, incluindo prematuridade e piores condições ao nascimento (CARVALHO-SAUER *et al.*, 2024). Nesse cenário, a reorganização da rede assistencial e, em alguns contextos, a utilização da telemedicina foram apontadas como estratégias para manutenção do acompanhamento gestacional. Entretanto, limitações relacionadas ao acesso à internet, disponibilidade de dispositivos eletrônicos e privacidade para realização das consultas evidenciaram importantes desigualdades estruturais, sobretudo em populações rurais e socialmente vulneráveis (POLAVARAPU *et al.*, 2024).

Embora estudos nacionais e internacionais tenham investigado os impactos da pandemia sobre a assistência pré-natal e os desfechos perinatais (CHMIELEWSKA *et al.*, 2021; GOMEZ *et al.*, 2022) , ainda são limitadas as evidências que avaliem conjuntamenteo número de consultas pré-natais, a idade materna, o período relacionado à pandemia e o grau de urbanização em municípios, principalmente no contexto social-demográfico do estado do Espírito Santo. Além disso, a análise conjunta de indicadores

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

neonatais, como idade gestacional, peso ao nascer e escore de Apgar, segundo diferentes graus de urbanização, pode ampliar a compreensão das desigualdades territoriais nos municípios do Espírito Santo (MENDONÇA *et al.*, 2025). Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a associação entre adequação do pré-natal, idade materna e desfechos neonatais no Espírito Santo, considerando diferenças entre períodos epidemiológicos relacionados à pandemia de COVID-19 e entre distintos graus de urbanização do município de residência materna. Parte-se da hipótese de que a inadequação do pré-natal tenha sido mais frequente durante o período pandêmico e em municípios menos urbanizados, associando-se a piores desfechos neonatais, especialmente entre gestantes em extremos de idade materna.

Metodologia

Foi realizado um estudo longitudinal retrospectivo, analítico, de base populacional a partir de dados secundários públicos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), disponibilizados pelo Ministério da Saúde. Foram incluídos todos os registros de nascidos vivos de mães residentes no estado do Espírito Santo entre 2017 e 2024, disponíveis nos microdados oficiais do SINASC, totalizando 427.605 registros analisados. A análise foi realizada em nível individual, considerando também fatores contextuais relacionados ao grau de urbanização dos municípios de residência e ao período epidemiológico.

Os dados foram obtidos a partir do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), disponibilizados pelo Ministério da Saúde por meio do DATASUS. Foram selecionados os registros de nascidos vivos de mães residentes no estado do Espírito Santo, identificadas pelos códigos oficiais de residência. Para identificação, organização e padronização das

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

variáveis, foram consultados os dicionários oficiais do SINASC. As variáveis maternas incluíram idade da mãe e local de nascimento; a variável assistencial correspondeu ao número de consultas pré-natal e as variáveis neonatais incluíram tempo de gestação, peso ao nascer e escore de Apgar no 5º minuto (APGAR5). O tempo de gestação foi categorizado ordinalmente nas seguintes faixas: menos de 22 semanas, 22 até 27 semanas, 28 até 31 semanas, 32 até 36 semanas, 37 até 41 semanas e 42 semanas ou mais. Os municípios, por sua vez, foram classificados quanto ao grau de urbanização de acordo com a Classificação dos Espaços Rurais e Urbanos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em: urbanos, correspondentes aos municípios predominantemente urbanos; rurais, englobando os municípios predominantemente rurais; e intermediários adjacentes, caracterizados por apresentarem características intermediárias de urbanização e forte integração funcional com centros urbanos próximos.

O período do estudo foi dividido em três categorias temporais: pré-pandemia (2017–2019), pandemia (2020–2021) e pós-pandemia (2022–2024), seguindo a classificação temporal amplamente adotada em estudos que avaliam os impactos da pandemia de COVID-19 (MEIRELES *et al.*, 2025). Essa estratificação permitiu analisar possíveis alterações na assistência pré-natal e nos desfechos neonatais ao longo dos diferentes períodos epidemiológicos.

As variáveis quantitativas: número de consultas pré-natal, tempo de gestação, peso ao nascer e APGAR5 foram comparadas entre as categorias temporais e entre as categorias de grau de urbanização do município de residência maternapor meio de análise de variância em dois fatores (*two-way* ANOVA), com o objetivo de identificar possíveis diferenças entre os grupos estudados. O teste de Tukey foi utilizado como análise *post-hoc* para investigação de diferenças par-a-par entre tais categorias de análise tendo como base o nível de significância de 5%.

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

Posteriormente, foram ajustados modelos de regressão linear para investigar a associação entre as covariáveis quantitativas: tempo de gestação, número de consultas pré-natal e idade materna em relação aos desfechos neonatais quantitativos, representados pelo peso ao nascer e pelo APGAR5. O gráfico *Forest plot* foi produzido com auxílio de ferramenta de inteligência artificial para fins de visualização dos resultados da regressão linear. A análise estatística, a definição dos valores apresentados e a conferência dos dados foram realizadas pelos autores com base nos resultados da análise, que foi realizada no software estatístico Jamovi.

Resultados

Em relação ao escore de APGAR5, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos pré-pandemia, pandemia e pós-pandemia nos municípios rurais (p = 0,288) e intermediários adjacentes (p = 0,554). Nos municípios urbanos, entretanto, verificou-se diferenças estatisticamente significativas entre os períodos analisados (p = 0,005). Nestes, as comparações par-a-par indicaram que os recém-nascidos do período pós-pandemia apresentaram maiores escores de APGAR5 em comparação ao período pré-pandemia (p = 0,006), com diferença média de 0,057 pontos e em comparação com o período de pandemia, com diferença média de 0,049 pontos (p = 0.052). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico (p = 0,926) **(Tabela 1)**.

Quanto ao peso ao nascer, na análise geral, os recém-nascidos durante a pandemia apresentaram menor peso médio em comparação ao período pré-pandemia e pós-pandemia em análise global, com diferença média de 41 e 45 g, respectivamente (p < 0,05). Na análise estratificada pelo grau de urbanização, nos municípios rurais foi registrado peso médio significa-

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

tivamente menor ao nascer durante a pandemia, enquanto nos municípios urbanos foram registrados valores de peso médio significativamente maior ao nascer no período pós-pandemia (p < 0,001). Nos municípios intermediários não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos avaliados (p > 0,05) **(Tabela 2)**.

Tabela 1. Comparações múltiplas pelo teste de Tukey do índice de APGAR5 segundo o grau de urbanização do município e os períodos considerados no estudo: pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. (DM) = Diferença Média; (EP) = Erro padrão.

Rural				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-0,0736	0,0481	0,277
	Pós-pandemia	-0,0588	0,0472	0,426
Pré-pandemia	Pós-pandemia	0,0147	0,0418	0,934
Urbano				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	0,00789	0,0211	0,926
	Pós-pandemia	-0,04891	0,021	0,052
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,0568	0,0185	0,006
Int. Adjacente				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	0,0566	0,0575	0,587
	Pós-pandemia	0,0127	0,0566	0,973
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,0439	0,051	0,665

Tabela 2. Comparações múltiplas pelo teste de Tukey do Peso ao Nascer (em gramas) segundo o grau de urbanização do município e os períodos considerados no estudo: pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. (DM) = Diferença Média; (EP) = Erro padrão.

Rural				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-40,93	17,2	0,045
	Pós-pandemia	-44,78	16,9	0,022
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-3,85	14,9	0,964
Urbano				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-8,57	8,35	0,56
	Pós-pandemia	-30,74	8,31	<,001
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-22,17	7,31	0,007

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

Int. Adjacente Período	Período	DM	EP	ptukey
Pandemia	Pré-pandemia	10,22	20,1	0,867
	Pós-pandemia	1,11	19,8	0,998
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-9,11	17,8	0,866

Em relação ao número de consultas de pré-natal, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os três períodos analisados nos municípios rurais ($p < 0,05$). Nessa categoria, o número médio de consultas foi maior durante a pandemia em comparação ao período pré-pandemia e atingiu os maiores valores no período pós-pandemia. Tendência semelhante foi observada nos municípios intermediários, evidenciando aumento progressivo do número médio de consultas de pré-natal ao longo dos períodos avaliados. Nos municíios urbanos, apesar da diferença entre o número de consultas entre os períodos pré-pandemia e pandemia não ter sido significativa, os valores registrados após a pandemia foram significativamente superiores a ambos **(Tabela 3)**.

Já em relação ao tempo de gestação, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos analisados apenas nos municípios rurais. Nesses municípios, a idade gestacional média foi menor no período pandêmico em comparação com o período pré-pandêmico, com diferença média de 0,075 semana. Na comparação entre os períodos pós-pandêmico e pré-pandêmico, foi observada diferença média de 0,051 semana; entretanto, esse resultado não alcançou significância estatística. Nos municípios urbanos e intermediários adjacentes, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos avaliados **(Tabela 4)**.

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

Tabela 3. Comparações múltiplas pelo teste de Tukey do número de consultas pré-natal segundo o grau de urbanização do município e os períodos considerados no estudo: pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. (DM) = Diferença Média; (EP) = Erro padrão.

Rural				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	0,0616	0,0243	0,030
	Pós-pandemia	-0,0562	0,0239	0,049
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,1178	0,0212	<,001
Urbano				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-0,0194	0,0141	0,356
	Pós-pandemia	-0,0561	0,0141	<,001
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,0367	0,0124	0,008
Int Adjacente				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	0,0698	0,0295	0,047
	Pós-pandemia	-0,0628	0,0291	0,078
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,1326	0,0261	<,001

Por fim, foram ajustados modelos de regressão linear para identificar os fatores associados aos desfechos neonatais quantitativos: escore de APGAR5 e peso ao nascer. Em ambos os modelos, o tempo de gestação apresentou a maior associação estimada com os desfechos, após o ajuste pelas demais variáveis incluídas ($p < 0,001$). Observou-se associação positiva entre maior tempo de gestação e os dois desfechos analisados, sendo que para cada semana adicional de gestação, houve aumento estimado de 0,382 pontos no escore de APGAR5 e de 703,76 g no peso ao nascer. O número de consultas de pré-natal e a idade materna também apresentaram associação estatisticamente significativa com APGAR5, sendo o a primeira apresentou uma associação positiva e a segunda uma associação negativa, indicando que um maior número de consultas pré-natal e menor idade

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

materna esteviveram associados a melhores escores de APGAR5, embora a idade materna tenha apresentado menor magnitude de efeito **(Figura 1 e 2)**. Em relação ao peso ao nascer, tanto o número de consultas como a idade materna apresentaram associação positiva significativa, indicando que recém-nascidos filhos de mães com maior número de consultas pré-natal e de maior idade tenderam a apresentar maior peso ao nascer, após controle pelo efeito das demais variáveis, sendo que novamente a idade da mãe apresentou efeito estimado de menor magnitude **(Figura 1 e 2)**.

Tabela 4. Comparações múltiplas pelo teste de Tukey do tempo de gestação (em semanas) pré-natal segundo o grau de urbanização do município e os períodos considerados no estudo: pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. (DM) = Diferença Média; (EP) = Erro padrão.

Rural				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-0,0752	0,0277	0,018
	Pós-pandemia	-0,0243	0,0271	0,643
Pré-pandemia	Pós-pandemia	0,0509	0,0241	0,088
Urbano				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-0,00533	0,0136	0,919
	Pós-pandemia	-0,01822	0,0136	0,371
Pré-pandemia	Pós-pandemia	-0,01288	0,0119	0,527
Int. Adjacente				
Período	**Período**	**DM**	**EP**	**ptukey**
Pandemia	Pré-pandemia	-0,01593	0,0335	0,883
	Pós-pandemia	-0,01416	0,0331	0,904
Pré-pandemia	Pós-pandemia	0,00177	0,0297	0,998

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

Figura 1. Valores de efeito estimado médio (estimate) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) para as variáveis explicativas: tempo de gestação, número de consultas pré-natal e idade da mãe em relação ao APGAR5.

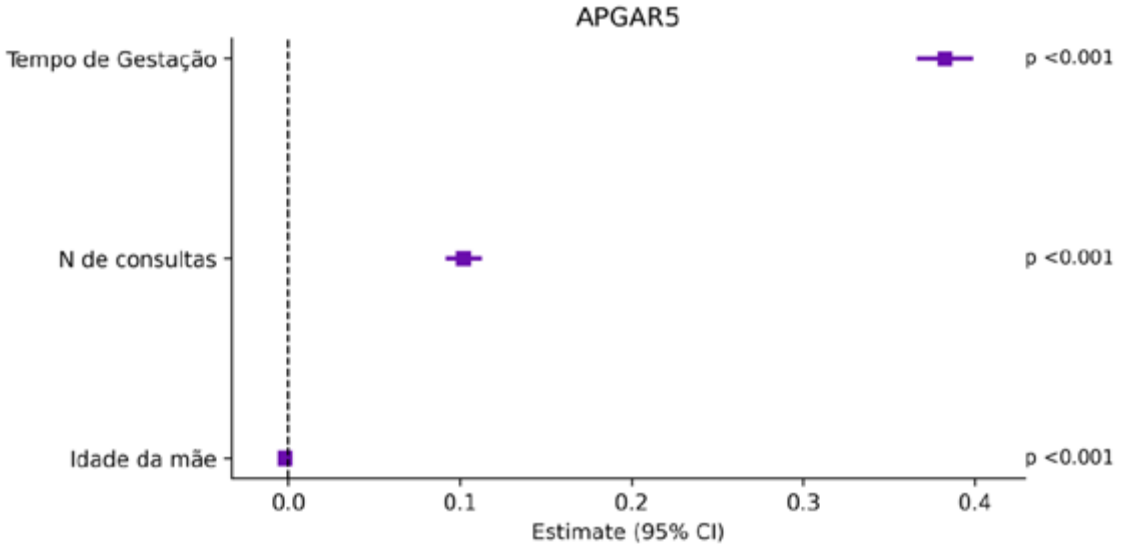
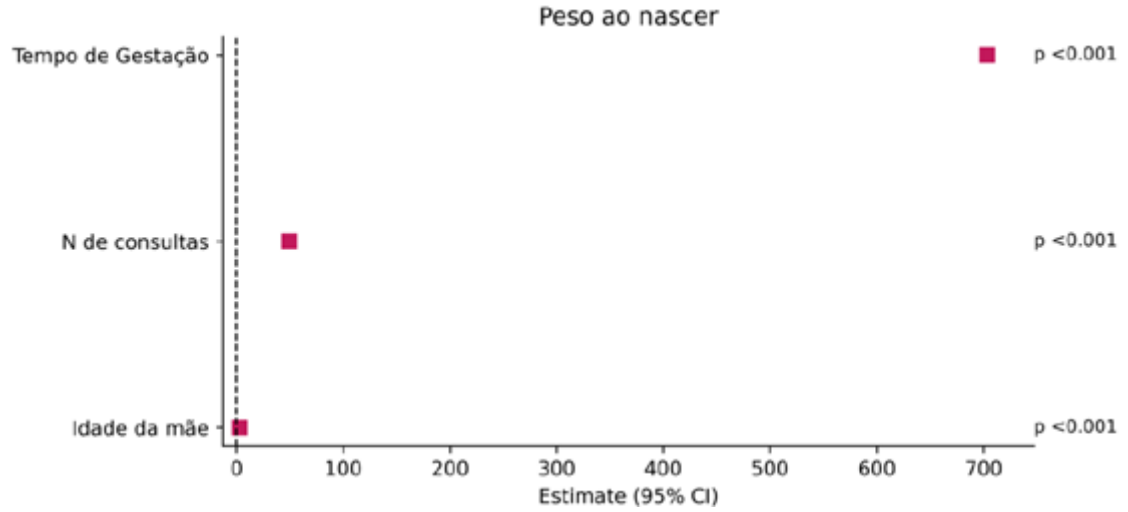


Figura 2. Valores de efeito estimado médio (estimate) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) para as variáveis explicativas: tempo de gestação, número de consultas pré-natal e idade da mãe em relação ao peso ao nascer (g).



Discussão

Nossos resultados são parcialmente consistentes com a hipótese de que a assistência pré-natal teria sido mais inadequada durante o período pandêmico e em municípios menos urbanizados, associando-se a piores

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

desfechos neonatais, especialmente entre gestantes nos extremos de idade materna. O número de consultas pré-natal foi maior no pós-pandemia, tanto para municípios urbanos quanto rurais, mas o impacto do menor número de consultas pré-natal foi maior nos municípios rurais, como previsto, que apresentaram menor peso do RN ao nascer e menor tempo de gestação durante a pandemia.

Entre os possíveis mecanismos de redução da viabilidade do RN relacionados à infecção pelo SARS-CoV-2, destacam-se as alterações no sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), a disfunção endotelial, a ativação do complemento e os efeitos pró-coagulantes da COVID-19, que apresentam semelhança com processos observados em gestações complicadas por pré-eclâmpsia, podendo resultar em danos vasculares progressivos. Portanto, a gravidez e suas complicações podem configurar um estado de maior vulnerabilidade às formas graves da infecção pelo SARS-CoV-2, envolvendo diversos mecanismos celulares sobrepostos. (NARANG, 2020). Além do efeito citotóxico direto do vírus, a lesão tecidual associada à COVID-19 pode ser mediada por uma resposta inflamatória exacerbada, comumente denominada tempestade de citocinas. As respostas imunológicas sofrem modificações significativas durante a gestação; o primeiro e o terceiro trimestres, por exemplo, são pró-inflamatórios para promover a implantação e o trabalho de parto, respectivamente, gestantes infectadas com SARS-CoV-2 durante esses trimestres podem apresentar maior risco de respostas exageradas ao vírus. (NARANG, 2020).

Entretanto, se esses mecanismos estivessem diretamente relacionados às diferenças observadas nos marcadores de viabilidade do RN, seria esperado que efeitos mais intensos fossem identificados nos municípios urbanos, uma vez que estes apresentaram as maiores taxas de infecção, segundo dados do Painel COVID-19 do Espírito Santo. Estudos prévios apontaram redução das taxas de natalidade durante a pandemia nos municípios

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

urbanos do Espírito Santo, acompanhada por alterações mais expressivas nos padrões de mobilidade e isolamento social quando comparados aos municípios rurais e intermediários (MEIRELES *et al.*, 2025).

Em relação ao APGAR5 isso foi observado, uma vez que apenas nos municípios urbanos houve variação significativa, onde os valores registrados durante o pós-pandemia são superiores ao período pandêmico, mas que por sua vez não diferiram dos valores registrados no pré-pandemia. Este foi o mesmo padrão temporal registrado em relação ao número de consultas pré-natal, de aumento significativo no pós-pandemia em relação aos períodos: pandêmico e pré-pandêmico. Os nossos resultados sugerem que um possível reforço na estrutura assitencial de saúde, necessário durante a pandemia nos municípios urbanos, tenha resultado em maior qualidade no atendimento pós-pandemia, quando a pressão extra de demanda sobre o sistema se reduziu, efeito descrito para diversas regiões do mundo (MOYNIHAN *et al.*, 2021; OKYERE *et al.*, 2024).

Peso ao nascer e escore de APGAR5, do recém-nascido, foram influenciados significativamente pelo tempo de gestação, pelo número de consultas pré-natais e pela idade materna, sendo o tempo gestacional a variável de maior impacto sobre ambos os modelos de regressão. Nos municípios rurais observou-se redução no tempo de gestação, acompanhado de redução no peso ao nascer durante a pandemia de COVID-19. Nesse contexto, é provável que os efeitos indiretos da pandemia sobre a organização dos serviços de saúde tenham desempenhado papel mais relevante nos municípios menos urbanizados, com estrutura mais precária de assistência à saúde. Roberton e colaboradores (2020) estimaram que interrupções na oferta e na qualidade dos serviços essenciais de saúde materno-infantil poderiam resultar em aumento expressivo da morbimortalidade materna e neonatal, especialmente em locais de baixa e média renda. Desta forma, é possível que aspectos fundamentais da assistência, como a realização de

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

exames complementares, o encaminhamento oportuno para serviços especializados, o monitoramento de gestações de maior risco e a continuidade do cuidado, tenham sido comprometidos em maior proporção nos municípios rurais durante a pandemia, explicando o impacto sobre os valores de tempo de gestação e peso ao nascer nessas localidades (MARTINELLI *et al.*, 2024; POLAVARAPU *et al.*, 2024). Além disso, em municípios rurais, as gestantes frequentemente precisam se deslocar para outros municípios para realizar exames de diagnóstico, consultas e o parto. Com as restrições de transporte e o colapso do sistema de saúde durante os picos da pandemia, esse acesso foi dificultado. Santos e colaboradores (2016) apontam que as persistentes falhas na assistência pré-natal, influenciadas por desigualdades socioeconômicas, educacionais e territoriais. Essas condições podem dificultar o acesso ao serviço, atrasar o início do acompanhamento da gestação e contribuir para o abandono do pré-natal.

É importante destacar que os efeitos da pandemia sobre a saúde materno-infantil não ocorreram de forma homogênea entre diferentes contextos territoriais (CHMIELEWSKA *et al.*, 2021). Uma possível explicação para as diferenças observadas envolve os impactos psicossociais associados ao período da pandemia. Estudos realizados em diferentes países demonstraram aumento significativo dos níveis de ansiedade, estresse e sintomas depressivos entre gestantes durante o período pandêmico (KOTLAR *et al.*, 2021; SHOREY; NG, 2021). Além dos possíveis impactos sobre a saúde mental materna, há evidências de que o estresse gestacional pode influenciar o desenvolvimento fetal por mecanismos biológicos. Alterações nos níveis de cortisol materno e na atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal têm sido associadas a modificações no ambiente intrauterino, podendo repercutir sobre o crescimento fetal, a maturação neurológica e a adaptação neonatal após o nascimento (VRIJDERS *et al.*, 2020; VAN DEN BERGH *et al.*, 2020). Embora esses mecanismos não tenham sido investi-

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

gados diretamente no presente estudo, eles constituem uma hipótese biologicamente plausível para interpretar as diferenças na vitalidade de RNs durante períodos pandêmicos.

Conclusões

Nossos resultados indicam que o tempo gestacional, variável de maior imacto sobre APGAR5 e peso ao nascer, foi afetado pela pandemia apenas nos municípios rurais, o que pode ter resultado no menor peso ao nascer registrado durante a pandemia nestas localidades. Esses achados indicam que a efetividade do pré-natal depende da ampliação da cobertura assistencial e da sua capacidade de prevenir eventos relacionados à prematuridade. A busca por melhores resultados durante períodos de crise sanitária, como pandemias, deve ser focado principalmente em melhoria de infra estrutura de atendimento em municípios rurais e assistência psicossocial em municípios urbanos, onde os valores de APGAR5 foram menores durante a pandemia.

Embora os resultados devam ser interpretados considerando as limitações inerentes ao uso de dados secundários e à indisponibilidade de informações sobre aspectos clínicos, socioeconômicos e relacionados à qualidade da assistência, este estudo contribui para a compreensão das desigualdades territoriais relacionadas aos desfechos neonatais e à assistência pré-natal, bem como reforça a importância de estratégias voltadas ao fortalecimento da atenção materno-infantil e à redução destas disparidades regionais em saúde.

Faz-se necessário estudos complementares que investiguem os efeitos do estresse associado a eventos traumáticos no desenvolvimento gestacional dentro do contexto brasileiro, a fim de subsidiar a implementação

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

de medidas de atenção à saúde emocional materna e contribuir para a segurança e o adequado desenvolvimento da gestação. Além disso, é importante avaliar mais profundamente de que forma as diferenças regionais na organização dos serviços de saúde influenciam a qualidade do pré-natal e os desfechos neonatais entre municípios urbanos e rurais brasileiros.

Contribuição dos autores

Conceitualização: MMC; JAN; KMK; VAC; ACAG; JVBC; JFPW; LLCL; LW; MCAP; NWS; FTC; AGS; LFSN; LBL

Metodologia: MMC; JVBC

Validação: MMC; JAN; KMK; VAC; ACAG; JVBC; JFPW; LLCL; LW; MCAP; NWS; FTC; AGS; LFSN; LBL

Visualização: MMC; JAN; KMK; VAC; ACAG; JVBC; JFPW; LLCL; LW; MCAP; NWS; FTC; AGS; LFSN; LBL

Redação – rascunho original: MMC; JAN; KMK; VAC; ACAG; JVBC; JFPW; LLCL; LW; MCAP; NWS; FTC; AGS; LFSN; LBL

Redação – revisão e edição: MMC; JAN; KMK; VAC; ACAG; JVBC; JFPW; LLCL; LW; MCAP; NWS; FTC; AGS; LFSN; LBL

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados ao presente estudo. Este trabalho foi realizado de forma independente, sem influência de instituições, organizações ou patrocinadores que pudessem afetar os resultados ou a interpretação dos dados apresentados.

Disponibilidade de Dados

Os autores declaram que os dados que sustentam os resultados deste estudo estão disponíveis no artigo. Dados derivados que sustentam as conclusões deste estudo não encontradas no artigo podem ser solicitadas ao autor correspondente.

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

Financiamento

Este trabalho foi realizado sem financiamento específico de agências de fomento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Referências

ALBARQI, M. N. (2025). The Impact of Prenatal Care on the Prevention of Neonatal Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Global Health Interventions. Healthcare, 13(9), 1076. https://doi.org/10.3390/healthcare13091076.

CAMARGO, K.; LUIZA, M.; RODRIGUES, T. O cuidado pré-natal em comunidades rurais: Desafios e estratégias para enfermeiros na Estratégia de Saúde da Família. Prenatal care in rural communities: Challenges and strategies for nurses in the Family Health StrategyLa atención prenatal en comunidades Rurales: desafíos y estrategias para enfermeros en la Estrategia de Salud Familiar. Research Society and Development, v. 14, n. 11, p. e52141149917, 7 nov. 2025.

CARVALHO-SAUER, R., COSTA, M. DA C. N., TEIXEIRA, M. G., FLORES-ORTIZ, R., LEAL, J. T. DE F. M., SAAVEDRA, R., & PAIXAO, E. S. (2024). Maternal and perinatal health indicators in Brazil over a decade: assessing the impact of the COVID-19 pandemic and SARS-CoV-2 vaccination through interrupted time series analysis. Lancet Regional Health - Americas, 35, 100774. https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100774.

CHEN, X. K. *et al*. Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study. International Journal of Epidemiology, v. 36, n. 2, p. 368-373, 2007.

CHMIELEWSKA, B.; BARRATT, I.; TOWNSEND, R.; *et al*. Effects of the COVID-19 pandemic on maternal and perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. Lancet Global Health, Londres, v. 9, n. 6, p. e759-e772, 2021. DOI: 10.1016/S2214-109X(21)00079-6.

CHRISMAN, J. R. *et al*. Prevalence of very low birthweight, malformation, and low Apgar score among newborns in Brazil according to maternal urban or rural residence at birth. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, v. 42, n. 5, p. 496-504, 2016.

COVID-19 - Painel COVID-19 - Estado do Espírito Santo. Disponível em: <https://coronavirus.es.gov.br/painel-covid-19-es>.

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

GOMEZ UT, *et al*. Impact of SARS-CoV-2 on pregnancy and neonatal outcomes: An open prospective study of pregnant women in Brazil. Clinics. 2022.

GRAHAM, S. *et al*. The urban-remote divide for Indigenous perinatal outcomes. Medical Journal of Australia, v. 186, n. 10, p. 509-512, 2007.

KOTLAR, B.; GERSON, E.; PETRILLO, S.; LANGER, A.; TIEMEIER, H. The impact of the COVID-19 pandemic on maternal and perinatal health: a scoping review. Reproductive Health, Londres, v. 18, n. 1, p. 10, 2021. DOI: 10.1186/s12978-021-01070-6.

MACHADO, C. J. Impact of maternal age on birth outcomes: a population-based study of primiparous Brazilian women in the city of São Paulo. Journal of Biosocial Science, v. 38, n. 4, p. 523-535, 2006.

MACHADO, C. J.; HILL, K. Early infant morbidity in the city of São Paulo, Brazil. Population Health Metrics, v. 1, n. 1, p. 7, 2003.

MARTINELLI, N. L., SCHENKMAN, S., DUARTE, E., MARTINS, C. L., BARBALHO, R. E., FAUSTO, M. C. R., & BOUSQUAT, A. E. M. (2024). Organization of local healthcare systems in remote rural Brazilian municipalities to combat the COVID-19 pandemic. Cadernos de Saúde Pública, 40(6), e00170723.

MEIRELES, Alinda de Araújo; CALDAS, Olavo Faitanin; PRADO, Pedro Ernesto Braun do; FERREIRA, Isabela Rodrigues; ZAPELINI, Julia Farenzena; PAVAN, Kelly Cristine; COSTA, Natália Marques; ARAÚJO, Rafael da Silva; ROCHA, Gustavo Martins. El baby bust capixaba: la pandemia de COVID-19 y la disminución de la natalidad en los municipios urbanos del estado de Espírito Santo, Brasil. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 8, n. 6, p. 1-16, 2025. DOI: 10.34119/bjhrv8n6-047.

MENDONÇA RCS, *et al*. Temporal trends and factors associated with live preterm births in Espírito Santo, 2012–2021. 2025.

MOYNIHAN, R., SANDERS, S., MICHALEFF, Z. A., SCOTT, A. M., CLARK, J., TO, E. J., ... & ALBARQOUNI, L. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: a systematic review. BMJ open, 11(3), e045343.

NARANG K, ENNINGA EAL, GUNARATNE MDSK, IBIROGBA ER, TRAD ATA, ELREFAEI A, THEILER RN, RUANO R, SZYMANSKI LM, CHAKRABORTY R, GAROVIC VD. SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 During Pregnancy: A Multidisciplinary Review. Mayo Clin Proc. 2020 Aug;95(8):1750-1765. doi: 10.1016/j.mayocp.2020.05.011. Epub 2020 May 30. PMID: 32753148; PMCID: PMC7260486.

© 2026. Os autores. Publicado sob licença CC BY-SA 4.0. Os autores concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação.

OKYERE, D. O., LOMAZZI, M., PERI, K., & MOORE, M. (2024). Investing in health system resilience: A scoping review to identify strategies for enhancing preparedness and response capacity. Population Medicine, 6(February), 1-21.

PILEGGI-CASTRO, C. *et al*. Development of criteria for identifying neonatal near-miss cases: analysis of two WHO multicountry cross-sectional studies. BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology, v. 121, supl. 1, p. 110-118, 2014.

POLAVARAPU, M., SINGH, S., ARSENE, C., & STANTON, R. (2024). Inequities in Adequacy of Prenatal Care and Shifts in Rural/Urban Differences Early in the COVID-19 Pandemic. Women S Health Issues, 34(6). https://doi.org/10.1016/j.whi.2024.08.003.

ROBERTON T, CARTER ED, CHOU VB. Early estimates of the indirect effects of the COVID-19 pandemic on maternal and child mortality in low-income and middle-income countries: a modelling study. Lancet Glob Health. 2020;8:e901–e908.

SHOREY, S.; NG, E. D. The prevalence and correlates of depression, anxiety and stress in pregnant women during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, Basel, v. 18, n. 4, p. 2012, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18042012.

SILVEIRA, D. S.; SANTOS, I. S. Adequacy of prenatal care and birthweight: a systematic review. Cadernos de Saúde Pública, v. 20, n. 5, p. 1160-1168, 2004.

SRIVASTAVA, M., ANNU GULIA, UPADHYAY, A. D., PATEL, K. K. SANKAR, M. J., SINHA, A., & KUMAR, P. (2024). Impact of iron-folic acid supplementation on maternal and neonatal outcomes: A systematic review & meta-analysis. Nutrition and Health. https://doi.org/10.1177/02601060241299010.

VAN DEN BERGH, B. R. H.; DRIESSEN, M.; DE ROOIJ, S. R.; *et al*. Prenatal developmental origins of behavior and mental health: the influence of maternal stress in pregnancy. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, Oxford, v. 117, p. 26-64, 2020. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2017.07.003.

Histórico da submissão - Submetido: 2026-08-11 - Aceito: 2026-09-08

DOI: 10.63923/smhs.2026.146

Editor responsável: Gustavo Martins Rocha

© 2026. Os autores. Artigo de acesso aberto publicado pela SUMMA Medical and Health Sciences. Os autores mantêm os direitos autorais de seus trabalhos e concedem à SUMMA Medical and Health Sciences o direito de primeira publicação. Este artigo está licenciado sob a Creative Commons Atribuição-Compartilhalgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, inclusive para fins comerciais, desde que o trabalho original seja corretamente citado e que as obras derivadas sejam distribuídas sob a mesma licença.