



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**FÁBIO JUNIOR ROCHA VIANNA**

**PESO DOS NASCIDOS VIVOS EM MINAS GERAIS: UM ESTUDO EM COORTE  
2016-2020 DE VARIÁVEIS DETERMINANTES**

Mariana  
Fevereiro - 2023

**FÁBIO JUNIOR ROCHA VIANNA**

**PESO DOS NASCIDOS VIVOS EM MINAS GERAIS: UM ESTUDO EM COORTE  
2016-2020 DE VARIÁVEIS DETERMINANTES**

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

Orientadora: Prof. Dra. Cristiane Marcia dos Santos.

Mariana  
Fevereiro – 2023

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

V617p Vianna, Fabio Junior Rocha.  
Peso dos nascidos vivos em Minas Gerais [manuscrito]: um estudo em  
coorte 2016-2020 de variáveis determinantes. / Fabio Junior Rocha  
Vianna. - 2023.  
44 f.: il.: color., gráf..

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Márcia Santos.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Graduação em Ciências  
Econômicas .

1. Análise de regressão. 2. Baixo peso ao nascer. 3. Gravidez. 4. Peso  
ao nascer. I. Santos, Cristiane Márcia. II. Universidade Federal de Ouro  
Preto. III. Título.

CDU 311

Bibliotecário(a) Responsável: Essevalter De Sousa-Bibliotecário Coordenador  
CBICSA/SISBIN/UFOP-CRB6a1407



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Fábio Junior Rocha Vianna

Peso dos nascidos vivos em Minas Gerais: um estudo em coorte 2016-2020 de variáveis determinantes

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

Aprovada em 10 de março de 2023

### Membros da banca

Profª Drª Cristiane Márcia dos Santos - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof. Dr. Héder Carlos de Oliveira - Universidade Federal de Ouro Preto  
Profª. Me. Rosilene Aparecida Felício - Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Cristiane Márcia dos Santos, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 30/03/2023



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Marcia dos Santos, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 30/03/2023, às 19:45, 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](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0501910** e o código CRC **53867262**.

*Dedico esse trabalho a todas as mães desse Brasil, especialmente as mães pretas e pardas que mesmo marginalizadas pela sociedade, não medem esforços para entregar o melhor aos seus filhos e filhas, dentro de suas condições.*

*Também dedico esse trabalho ao Fábio de 13 anos atras (16 anos de idade). Um jovem curioso e aprendiz de mecânica diesel pesada, com estrutura familiar rompida, que acorda todos os dias as 6 horas da manha para trabalhar e retorna as 18h. Esse jovem, depois de entender que sem estudos as chances de ascensão social e melhor possibilidade de escolha é muito baixa, volta as salas de aula e vira referência onde pisa. Hoje, em 2023, esse jovem é formado em filosofia e economia pela Universidade Federal de Ouro Preto.*

## AGRADECIMENTOS

Meus profundos agradecimentos a Universidade Federal de Ouro Preto. Meus agradecimentos a todos os professores, técnicos, profissionais da limpeza, alimentação e segurança que contribuíram com minha formação. Essa conclusão de curso e, portanto, obtenção do título de economista é também de todos vocês. Agradeço especialmente aos professores Francisco (grande Chico), Daniel, Diogo, Alan, Thiago, Chrystian, Carlos Eduardo (grande Cadu), Giulie, Luís Matheus, Paulo e Cristiane por todos os ensinamentos e provocações.

Meus agradecimentos a minha mãe Neuza, por apoiar minha decisão de avançar nos estudos desde 2014 quando deixei minha cidade natal para cursar filosofia. Agradeço cada Real investido em mim. Haja regressão para estimar esses efeitos.

Meus agradecimentos a minha parceira Eloína por estimular meu pensamento crítico e senso de justiça social. Mais do que isso, me apoiar em situações difíceis que todos nós em algum momento da vida atravessamos. Agradeço também cada elogio e bajulação acerca do meu comprometimento com tudo aquilo que me proponho a fazer.

Agradeço a República Pronto Socorro por me receber e acolher em Ouro Preto em 2014 e contribuir com meu desenvolvimento pessoal, profissional e humano para além do que a sala de aula da academia pode fornecer. Sou profundamente grato a todos os amigos que fiz nesse espaço.

Por fim meus agradecimentos a Prefeitura de Ouro Preto, em especial a Secretaria de Saúde onde trabalhei no ano de 2021 e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Tecnologia onde iniciei minha segunda experiência profissional no ano de 2022. Agradeço-os pelo espaço e oportunidade de aprender e contribuir com processo decisório da coisa pública. Agradeço também por valorizarem a educação e me concederem tempo para cursar disciplinas em Mariana em horário conflitante com o de trabalho.

## Sumário

RESUMO .....	iv
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 PROBLEMA .....	1
1.2 JUSTIFICATIVA .....	2
1.3 HIPÓTESE .....	3
1.4 OBJETIVOS .....	3
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO .....	5
3. METODOLOGIA .....	11
3.1 Regressão Linear – MQO .....	12
3.2. O problema da heterocedasticidade .....	14
4. RESULTADOS .....	16
4.1. Análise descritiva das variáveis .....	16
4.2. Baixo peso ao nascer – proporção de nascimentos BPN por ano .....	23
4.3. Regressão Linear Múltipla .....	25
5. CONCLUSÃO .....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37

## RESUMO

O peso ao nascer está diretamente relacionado as chances de doenças na vida adulta e mortalidade ainda na fase neonatal, pós-natal e infância. Compreender, por essa razão, a distribuição do peso dos nascidos vivos e os seus determinantes faz-se necessário já que tais medidas podem sinalizar de forma simples um provável problema de saúde pública que precisa ser enfrentado. Este trabalho surge da necessidade de investigar a relação positiva ou negativa de variáveis (idade da mãe, semanas de gestação, escolaridade da mãe, raça cor da mãe, sexo do bebê e estado civil da mãe), via Método dos Mínimos Quadrados Ordinários, que expliquem o peso dos nascidos vivos em Minas Gerais nos anos 2016-2020, a partir dos dados do DATASUS-SINASC. Os resultados indicam efeito positivo da variável semanas de gestação; as variáveis escolaridade das mães desempenha efeito negativo quando a gestante não tem escolaridade nenhuma; mães pretas tiveram efeito negativo sobre o peso; estado civil apresentou efeito positivo para o caso em que as mães são união estável ou casada; já o sexo do bebê, este apresentou efeito negativo quando o sexo é feminino; consultas pré-natal também desempenham efeito positivo – os resultados aqui reportados indicam ganho médio de 6 gramas a cada consulta adicional. Conclui-se que é necessário (1) ampliação do monitoramento de mães solo – supondo que por estarem solo tem renda menor do que mãe casada ou união estável; (2) acompanhamento das semanas de gestação com o objetivo de identificar gravidez de risco; (3) escolaridade conta positivamente já que mães mais escolarizadas em geral tem melhores rendimentos; (4) Sugere-se, por fim, estudos complementares que considere variáveis do contexto político e da pandemia do Covid-19.

**Palavras-chave:** peso ao nascer; regressão linear múltipla; semanas de gestação; baixo peso ao nasce

## **1. INTRODUÇÃO**

A ciência econômica é uma disciplina notoriamente relevante no que concerne a sua capacidade de explicativa de fenômenos sociais. Seu arcabouço teórico contribui com as mais diversas áreas da vida, desde que exista seres humanos organizados de forma cooperada decidindo sobre o que fazer condicionado a limitação de recurso. Um pressuposto forte da Teoria Econômica é que os recursos são limitados, mas os desejos são infinitos. Desse pressuposto surge uma série de proposições micro e macroeconômicas que visam teorizar o comportamento individual (e das famílias) e das firmas (empresas). Desde quantas horas dormir, quanto tempo estudar, quanto produzir, ou ainda quando e quantos filhos ter são os principais dilemas (*tradeoffs*) que indivíduos, empresas e instituições, defrontam cotidianamente.

Assim sendo, este trabalho surgiu da necessidade e interesse genuíno de investigar em maior detalhe como algumas decisões dos indivíduos (assumindo que tais decisões foram autonomamente tomadas) podem impactar a vida de outros indivíduos, e desse modo desencadear a necessidade de intervenção (governamental via política pública) quando a investigação permitir concluirmos com propriedade o efeito de tais decisões. Em outros termos, esse trabalho busca, a partir do arcabouço teórico da economia da saúde – que será abordado no próximo tópico –, explicar como algumas variáveis biológicas e socioeconômica impactaram o peso dos nascidos vivos em Minas Gerais no período entre 2016 a 2020.

### **1.1 PROBLEMA**

Parece haver um certo consenso entre os pesquisadores que analisam os fatores que afetam o BPN em que variáveis socioeconômicas afetam negativa e/ou positivamente o peso e o BPN dos nascidos vivos e, portanto, afeta as taxas locais de BPN. Mais do que isso, parece convergir no sentido de explicação, isto é, o porquê tais fatos ocorrem e que medidas podem ser adotadas para se converter o quadro. Esse trabalho, assim sendo, se questiona:

- Em que medida variáveis socioeconômicas afetaram negativa ou positivamente o peso dos nascidos vivos nascidos entre os anos 2016 a 2020?
- É possível, uma vez que identificado o efeito das variáveis, potencializar os casos em que favorecem o peso ideal, e mitigar, os casos que prejudicam o peso ideal, via intervenção governamental do sistema público de saúde ou outras políticas sociais?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Em termos geográficos, Minas Gerais está localizada na Região Sudeste e é o segundo estado mais populoso do país, com 21.441.923 pessoas de acordo com as estimativas do IBGE (2021)<sup>1</sup>. Segundo o censo de 2010, o IDH do estado era de 0.731<sup>2</sup>, o que o colocava como alto de acordo com a classificação proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Ainda, de acordo com dados da PNAD, a renda mensal domiciliar per capita das famílias mineiras no ano de 2021, foi de R\$1325,00.<sup>3</sup>

Ao passo que o estado de Minas Gerais se apresente com dois bons indicadores, o de IDH e renda per capita familiar, é promissor aprofundar uma análise socioeconômica complementar como propõe este trabalho – estimar o efeito que variáveis biológicas e socioeconômicas tem sobre o peso dos nascidos vivos no Estado entre 2016-2020 - já que há dado disponível e ferramental teórico robusto para tal empreitada. Assim, sendo o peso uma medida simples e altamente indicativa do padrão de saúde presente e futuro do RN (Tourinho e Reis, 2012), e, portanto, objeto de observação atenta dos órgãos governamentais de saúde – já que a saúde<sup>4</sup> é uma componente importante para o bem-estar<sup>5</sup> dos indivíduos e tem custo

---

<sup>1</sup> IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2020

<sup>2</sup> Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD

<sup>3</sup> IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua - 2020

<sup>4</sup> Moreira e Sarriera (2006), em estudo publicado na PsicoUSF, apontam “A saúde é vista como um estado de bem-estar físico, psicológico e social e não como mera ausência de enfermidade (Barzelatto, 1998; Buéla-Casal, Carrasco Giménez & Fernandez-Ríos, 1997; Remor, 1999). Esse conceito valoriza a saúde como recurso para a vida diária e enfatiza os aspectos sociais e pessoais, assim como as capacidades físicas (Remor, 1999).”

<sup>5</sup> Moreira e Sarriera (2006), em estudo publicado na PsicoUSF, apontam “Desta forma, o bem-estar pode ser definido como um sentimento atual, global e prazeroso, mas com projeção futura, originado pela aquisição pessoal de potencialidades e possibilidade de qualidade de vida.

elevado para o contribuinte e ao mesmo tempo para os cofres públicos – este estudo se mostra promissor no sentido de contribuir com o campo de pesquisa, especificamente para o estado de Minas Gerais.

Mais do que isso, sendo possível identificar o efeito que as variáveis tem sobre o peso e diagnosticar o caso mineiro, torna-se factível planejar medidas de médio e longo prazo, tanto para evitar taxas de BPN elevada conforme propõe a Organização Mundial da Saúde<sup>6</sup> – “(...) segundo recomendação da OMS, a proporção de nascidos com peso adequado deve ser de pelo menos 85% e o peso médio do nascimento deve estar entre 3400g e 3500g.” – dado a experiência passada – quanto para a elaboração de políticas públicas de reparação do dano causado pelo BPN.

### **1.3.HIPÓTESE**

Convergindo com o que a literatura apresentada aponta, a hipótese aqui inicialmente sustentada é de que as variáveis elencadas (independentes) – (1) Idade da mãe, (2) Semanas de gestação, (3) Consultas pré-natal, (4) Escolaridade da mãe, (5) Raça cor do bebê, (6) Sexo e (7) Estado civil, estão relacionadas linearmente com a variável peso (dependente). E as variáveis (independentes) desempenham efeito positivo ou negativo sobre o peso dos nascidos vivos.

### **1.4.OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo geral**

O Objetivo geral da pesquisa é identificar e quantificar o efeito que variáveis socioeconômicas, biológica e demográfica tem sobre o peso e baixo peso dos nascidos vivos em Minas Gerais entre 2016 a 2020.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Especificamente, pretende-se:

---

<sup>6</sup> Ver Carniel, 2008.

- a) Analisar a distribuição do peso dos nascidos vivos em Minas Gerais;
- b) Identificar as taxas de baixo peso ao nascer para as diferentes raças/cor de Minas Gerais nos anos 2016-2020;
- c) Estimar o efeito das variáveis explicativas sobre o peso dos nascidos vivos e respectivas estatísticas;
- d) Proceder com teste de variância de resíduos do modelo (heterocedasticidade)
- e) Discutir os resultados descritivos e o modelo com a literatura, apontando convergência ou divergência quando for o caso.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Tendo em vista os pressupostos e conceitos da Teoria Econômica é razoável considerarmos sua aplicação a outras áreas onde haja interação e decisão humana, como por exemplo, a saúde. Afinal, o bem-estar da sociedade além de ser objeto de análise da economia é também um fim das ciências da saúde. Portanto, a interdisciplinaridade entre economia e saúde surge da necessidade de se compreender e resolver problemas como a distribuição de recursos em saúde, avaliação de custo efetividade, entre outras, a partir das contribuições teóricas da economia.

Conforme descreve SAES (2000)

A economia da saúde é uma disciplina jovem. Se considerarmos Arrow seu primeiro idealizador consistente, tem 37 anos (Zucchi38 1995). Arrow (1963) faz a distinção entre o mercado de bens e serviços de saúde e o mercado paradigmático da economia neoclássica. Dos vínculos entre economia e saúde, podemos dizer que estas estão interligadas de várias formas; seu estudo e pesquisa sistemática e a aplicação de instrumentos econômicos a questões tanto estratégicas como operacionais do setor saúde deram origem à economia da saúde. (...) Para o economista da Escola Nacional de Saúde Pública, Campos (1988), “A Economia da Saúde é um modo de pensar que tem a ver com a consciência da escassez, a imperiosidade das escolhas e a necessidade de serem precedidas de avaliação dos custos e consequências das alternativas possíveis, com vista a melhorar a repartição final dos recursos disponíveis” (Zucchi38 1995, pag.33) (SAEZ, 2000)

Nesta mesma linha, PEROCCO *et al* (2007) descreve a Economia da Saúde como sendo a disciplina que estuda as condições ótimas de distribuição dos recursos, questões operacionais e estratégicas tendo em vista assegurar o melhor estado de saúde a população, dado que os desejos, e, portanto, demanda, são infinitos, mas os recursos escassos.

Neste sentido, Medeiros (1999) destaca ser exatamente essa dificuldade de oferta infinita de recursos para a saúde, a questão central da economia da saúde:

A escassez de recursos para a saúde restringe a possibilidade de ampla distribuição de bens e serviços públicos e, portanto, exige uma série de decisões alocativas que consistem, fundamentalmente, em selecionar quais serão os beneficiários do sistema público de saúde e quais serviços serão oferecidos. Em um país como o Brasil, onde há pobreza massiva, grande demanda por saúde e a impossibilidade de vasta parcela da população obter serviços fora do sistema público, a responsabilidade dessas decisões é extremamente grande. (Medeiros, 1999)

Assim, conforme afirma SAEZ (2000), a economia da saúde parte de conceitos da teoria econômica para analisar problemas específicos da saúde, como eficiência da alocação de recursos em um programa controle de natalidade ou mortalidade materna, por exemplo. Ao mesmo tempo, contribui com o desenvolvimento de indicadores de desenvolvimento socioeconômico de modo que seja possível avaliar, entre outras coisas, a forma que o crescimento econômico, proporcionou melhoras na qualidade de vida de uma dada população. Alternativamente, a disciplina contribui com análises microeconômicas, isto é, oferta e demanda por bens e serviços de saúde e como essa interação evolui ao longo do tempo e por estratos sociais.

(...) a economia da saúde passa a explorar tópicos relevantes para seu campo de aplicação: o papel dos serviços de saúde no sistema econômico, o sistema de produção e distribuição dos serviços de saúde, as formas de medir o impacto de investimentos em saúde, o estudo de indicadores e níveis de saúde correlacionados a variáveis econômicas, o emprego e salário de profissionais de saúde e a oferta de mão-de-obra, a indústria da saúde no capitalismo avançado, o comportamento do prestador de serviço e suas relações com o consumidor, as análises de custo-benefício, custo-efetividade, custo-utilidade de serviços ou bens específicos, além de análise das políticas de saúde em vários níveis (SAEZ,2000)

A título do que foi delineado, SAEZ (2000) aponta, por exemplo, que o estado de saúde de uma população depende habitualmente muito mais de fatores econômicos, nível e distribuição da renda, hábitos de consumo, ocupação e estabilidade no emprego, de que dos serviços sanitários. Ao passo que tem termos alocativos, pode ser mais efetivo atuar sobre as políticas econômicas e industriais de um país, que incrementar os gastos em serviços sanitários. (SAEZ, 2000)

Dito isso, este trabalho pretende versar sobre um problema que pode ser caracterizado como um problema da economia da saúde. Em outras palavras, economia e saúde estão interligadas de várias formas; seu estudo e pesquisa sistemática e a aplicação de instrumentos econômicos a questões tanto estratégicas como operacionais do setor saúde deram origem à economia da saúde (IPEA, 1995).

Alocação de recursos públicos, avaliação de um programa, correlação entre gastos em atenção primária versus taxa de mortalidade na infância, financiamento do sistema de saúde, oferta e demanda por serviços de saúde, regulamentação do mercado, esses são alguns dos problemas que a economia da saúde recorrentemente tem lidado desde seu surgimento.

De acordo com PIOLA *et al.* (1995)

As condições de vida das populações e suas consequências sobre a saúde são objeto de estudo e pesquisa sistemática há muito mais tempo. Esses trabalhos procuram relacionar fatores socioeconômicos e indicadores de saúde, como, por exemplo, renda e mortalidade infantil, isto é, demonstrar que quanto menor a renda familiar, maior o número de mortes de crianças até o primeiro ano de vida. Ou então, comprovar que a prevalência da tuberculose diminuiu com a urbanização, indicando uma associação estatística positiva entre a melhoria da habitação e dos serviços públicos e a redução dos casos existentes de tuberculose numa determinada comunidade (IPEA, 1995)

Assim, dada a descrição introdutória do campo de estudo da economia da saúde, este trabalho pretende investigar determinantes do peso dos nascidos vivos em Minas Gerais, já que neste estado, entre 2016 a 2020, nasceram, em média, 258752 (duzentos e cinquenta e oito mil setecentos e cinquenta e dois) bebês por ano (DATASUS, 2022)<sup>7</sup>, e por outro lado, a literatura indicar relevantes achados sobre o tema e por esta razão instar ação governamental que mitigue danos à saúde pública.

Isso porque o peso ao nascer está diretamente relacionado as chances de doenças na vida adulta e mortalidade ainda na fase neonatal, pós-natal e infância. (Carniel, *et al.* 2008). Compreender, por essa razão, a distribuição do peso dos nascidos vivos e os seus determinantes faz-se necessário já que tais medidas (o peso dos nascidos vivos) podem sinalizar de forma simples um provável problema de saúde pública que precisa ser enfrentado, conforme salienta Carniel (2008).

O baixo peso ao nascer (BPN), que pode ser decorrente de prematuridade ou de retardo de crescimento intrauterino, tem sido objeto de vários estudos em virtude de participação importante na mortalidade e morbidade infantis e riscos para a saúde na vida adulta. As crianças nascidas com menos de 2.500g têm risco aumentado de morte no primeiro ano de vida, de desenvolverem enfermidades infecciosas e respiratórias e de terem atraso de crescimento e desenvolvimento. Além disso, estudos sugerem que estas crianças podem, no futuro, apresentar doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes tipo 2, hiperlipidemia e obesidade. (CARNIEL, 2008).

Mais do que compreender os determinantes do peso dos nascidos vivos é compreender o que leva alguns países, regiões, estados ou municípios, terem taxas de baixo

---

<sup>7</sup> Acesso em <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/natalidade/nascidos-vivos/>

peso ao nascer (BPN) tão discrepantes. Ao que tudo indica, conforme aponta literatura, locais onde as taxas de BPN são mais elevadas podem estar relacionadas as características socioeconômicas daquele local.

(...) em países desenvolvidos da Europa, como Itália, França, Portugal, Suíça, Suécia, Noruega, Irlanda e Espanha, a porcentagem de BPN varia entre 4 a 5. Nos Estados Unidos esta taxa é de 7,6%, porém com variação de 13,1% na população negra e 4,8% na branca. As maiores proporções são as da Índia (33,0%) e as de Bangladesh (50,0%). Na América Latina e Caribe, o valor médio é de 9,0%. No Brasil, em 2001, a média de BPN foi de 7,9%, sendo a maior porcentagem no Estado do Rio de Janeiro (9,4) e a menor em Roraima (5,0) (CARNIEL, 2008).

Em outras palavras, variáveis como escolaridade da mãe, consultas pré-natal, renda familiar per capita, estado civil da mãe, cor, sexo do recém-nascido (RN), semanas de gestação, estão estritamente relacionadas ou associadas com as taxas de BPN. Por exemplo, CARNIEL *et al* (2008) mostrou em um estudo com regressão logística, que o BPN foi fortemente influenciado pela prematuridade, ou seja, as crianças nascidas antes de 37 semanas tiveram quase 35 vezes mais chance de pesar menos de 2.500g do que aquelas que tinham 37 ou mais.

SIVIEIRO *et al*, em estudo recente (2019), descreve que o peso ao nascer é o melhor preditor do padrão de saúde imediato e futuro do recém-nascido. Soma-se a isso o fato de ser o principal determinante da mortalidade infantil, sendo uma medida confiável e facilmente obtida a partir de registros de nascimentos. Ao mesmo tempo, as condições sociais da família sinalizam ter forte relação com o BPN. LEAL *et al* (2006) afirmam ainda que a saúde materna e as condições sociais da família têm estreita relação com a frequência do baixo peso ao nascer (BPN).

Quanto maior a proporção do BPN, mais elevada é a participação dos determinantes sociais em sua ocorrência. Além disso, acredita-se que o nível educacional materno esteja conectado com as condições sociais e, conseqüentemente, com assistência pré-natal e ao parto. (SIVIEIRO, 2019).

Tourinho e Reis afirmam que o peso ao nascer é um parâmetro que avalia as condições de saúde de um recém-nascido. O baixo peso ao nascer é um dos principais fatores

de risco para morte neonatal<sup>8</sup>, além de trazer outras consequências para o feto a curto e longo prazo (2012). Isto é, o baixo peso ao nascer (< 2.500g) é associado a maior mortalidade e morbidade neonatal e infantil, sendo considerado o fator isolado mais influente na sobrevivência nos primeiros anos de vida.

Halpern, *et al.* (1996), verificaram que o peso ao nascer impacta no desenvolvimento do recém-nascido nos primeiros 12 meses de idade. Os resultados indicam que o peso ao nascer e a situação socioeconômica estão fortemente associados com potenciais atrasos no desenvolvimento de crianças aos 12 meses de idade. Neste mesmo estudo, num exercício de análise multivariada logística, o autor identificou que crianças com baixo peso tiveram risco triplicado, de atrasarem o desenvolvimento neuropsicomotor, em relação as que tinham peso igual ou superior a 2500g.

As crianças que nasceram com baixo peso (menos de 2.500 g) apresentaram um risco três vezes maior de atrasarem o seu desenvolvimento em relação àquelas que nasceram com peso igual ou superior a 2.500 g ( $p < 0,001$ ).

Ainda neste ceara, Pehkonen, *et al.* (2021) descobriram em outra investigação, que uma elevação de 10% no peso impacta numa renda mais alta, entre 4% a 5% no longo prazo. Entretanto, esse efeito parece ser exclusivo para pessoas do sexo masculino. O que parece convergir com outros achados de Black *et al.* (2007) e Cook e Fletcher (2015) e Nakamuro *et al.* (2013), embora Behrman e Rosenzweig (2004) encontraram significância estatística para gêmeas.

First, we show that birth weight matters. The genetic instrument for birth weight is strong, and we identified a nonzero total effect of birth weight on labor income for men. The pooled estimate, although imprecise, implies that a 10% increase in birth weight leads to 4–5% higher long-term income. This estimate can be compared to that of Black *et al.* (2007) and Cook and Fletcher (2015). The former, using twin data from Norway, showed that a 10% increase in birth weight is associated with a 1% increase in full-time earnings. The latter, using a sample of 469 sibling pairs in the US, reported an estimate of 5%. Furthermore, our study shows that sex matters: we do not detect a statistically significant total effect for women. The result is consistent with earlier findings. Nakamuro *et al.* (2013) reported similar results in a twin study for Japan. By contrast, Behrman and Rosenzweig

---

<sup>8</sup> Conforme consta em Cartilha do Ministério da Saúde (2014), a mortalidade neonatal (entre zero e 27 dias de vida) representa cerca de 60% a 70% da mortalidade infantil e, portanto, maiores avanços na saúde da criança brasileira requerem maior atenção à saúde do RN. Disponível em: [https://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/atencao\\_saude\\_recem\\_nascido\\_v1.pdf](https://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_v1.pdf) acesso em 27 de setembro de 2022.

(2004), using US data on female twins, found a significant effect for women. According to their study, an increase in birth weight by 1 lb. (approx. 450 g) increases adult earnings by 7%

Assim, diante da breve exposição e as contribuições que tais pesquisas trouxeram para o entendimento desses fenômenos biológicos e sociais, e especialmente os problemas que decorrem no caso de haver elevadas taxas de baixo peso, o presente estudo se apresenta com o propósito de examinar o caso mineiro. Isto é, estimar em que medida as variáveis (independentes) impactaram no peso dos recém-nascidos em Minas Gerais nos anos 2016 a 2020.

### 3. METODOLOGIA

A fim de estimar (quantificar) o efeito das variáveis (quantitativas e qualitativas) sobre o peso e identificar possíveis BPN nos anos de 2016 a 2020, esse estudo optou por proceder com uma Regressão Linear Múltipla (RLM), para estimar os parâmetros (coeficientes e intercepto do Modelo). Ou seja, trata-se, pois, de um estudo de *cross-section*<sup>9</sup>, no caso da RLM – realizado a partir dos dados de Declarações de Nascidos Vivos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (DATASUS-SINASC), referentes aos partos de mulheres residentes em Minas Gerais (MG), ocorridos entre 2016 a 2020. Assim, todo procedimento de estimação e cálculo de medidas de proporção serão desenvolvidos com uma análise exploratória antecipada, procedendo com alguns códigos da linguagem R e cálculos matemáticos simples de proporção. Ambos procedimentos (RLM e verificação de taxas BPN), além de análise gráfica e tabular realizados no Software R, versão 4.2.0.

Assim, diante desse sucinto quadro descritivo no qual o do objeto de análise – o peso dos nascidos vivos em MG está inserido geográfica e socialmente, passa-se então a descrever o processo pelo qual será possível estimar os efeitos das variáveis independentes sobre a dependente. No que tange as variáveis (dependente e independentes), em face da boa experiência e resultados demonstrados pela literatura, foram selecionadas as seguintes, de tal forma que se preservou a característica quantitativa das três primeiras variáveis na Quadro 1 e as demais converteram-se em textuais (Escolaridade, Raça e cor, Sexo e Estado civil).

---

<sup>9</sup> Ver Wooldridge Introdução a Econometria p.6 (2019)

**Quadro 1 – Variáveis utilizadas no modelo e sinais esperados**

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sinal esperado</b>
Peso (PESO)	Variável numérica	-
Idade da Mãe (IDADEMAE)	Variável numérica	(+) idade
Semanas de gestação (GESTACAO)	Menos de 22 semanas; 22 a 27 semanas; 28 a 31 semanas; 32 a 36 semanas; 37 a 41 semanas; 42 ou mais	(+) gestação para gestações superiores a 22 semanas
Consultas pré-natal (CONSPRENAT)	Variável numérica	(+) consultas pré-natal
Escolaridade da mãe (ESCMAE)	1 – Nenhuma; 2 – 1 a 3 anos; 3 – 4 a 7 anos; 4 – 8 a 11 anos; 5 – 12 e mais; 9 – Ignorado	Acima de 4 anos de escolaridade com efeito (+) positivo.
Raça-cor da mãe (RACACOR)	1– Branca; 2– Preta; 3– Amarela; 4– Parda; 5– Indígena	(+) Branca; (+) Amarela; (-) Parda; (-) Indígena; (-) Preta
Sexo do bebê (SEXO)	M – Masculino; F – Feminino; I – ignorado	(+) Masculino
Estado civil da mãe (ESTCIVMAE)	1– Solteira; 2– Casada; 3– Viúva; 4– Separada judicialmente/divorciada; 5– União estável; 9– Ignorada	(-) Solteira; (+) Casada; (-) Viúva; (-) Separada; (+) União estável

**Fonte: Elaboração do autor**

O método pelo qual será utilizado nesse estudo para estimar a relação quantitativa entre a variável Y (dependente = peso) e as variáveis  $X_1 \dots X_7$  (independentes = idade da mãe; semanas de gestação; consultas pré-natal; escolaridade da mãe; raça cor da mãe; sexo do bebê; e estado civil da mãe) será o de Regressão Múltipla.

### 3.1 Regressão Linear – MQO10

Conforme descreve Wooldridge (2019),

Grande parte da análise econométrica começa com a seguinte premissa: y e x são duas variáveis, que representam alguma população, estamos interessados em “explicar y em termos de x”, ou em “estudar como y varia com variações em x.” (...). Ao escrever um modelo que “explicará y em termos de x” defrontamo-nos com três questões. Primeira, como nunca há uma relação exata entre duas variáveis, como consideraremos outros

<sup>10</sup> Mínimos Quadrados Ordinários.

fatores que afetam y? Segunda, qual é a relação funcional entre y e x? E terceira, como podemos estar certos de que estamos capturando o efeito ceteris paribus entre y e x? (WOOLDRIDGE, p.22)

Assim, segundo sua descrição, uma forma de modelar essas três condições seria uma função matemática com a seguinte forma:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + u \quad (1)$$

Tal modelo é definido como um modelo de regressão linear simples, em que  $Y$  representa a variável dependente,  $\alpha$  o intercepto,  $\beta_1$  o coeficiente angular que mede a inclinação da reta de regressão estimada,  $X_1$  a variável preditora (variável independente) e  $u$  o termo de erro do modelo, ou seja, todas as demais variáveis que podem explicar o  $Y$ , mas que não estão sendo consideradas na estimação do modelo de regressão linear simples (RLS). De tal modo que para estimar os parâmetros  $(\alpha, \beta_1)$  desse modelo, via de regra, adota-se o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

Entretanto, tal modelo apresenta certa limitação, uma vez que ele conta apenas com uma única variável preditora para explicar a variação de  $Y$  em termos de  $X_1$ , ficando assim, grande parte da variabilidade de  $Y$  mais em  $u$  do que propriamente  $X_1$ . Alternativamente, porém, adota-se como procedimento um modelo mais robusto, mas com relação funcional semelhante. Assim o Modelo que este trabalho adotará como forma de estimar tais parâmetros será o Modelo de Regressão Linear Múltipla que pode ser descrito da seguinte forma:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + (\dots) \beta_7 X_7 + \varepsilon \quad (2)$$

Assim, se quiséssemos estimar a relação funcional de  $Y$  em termos de  $X$ , isto é, o quanto  $X$  afeta  $Y$  quando  $X$  varia uma unidade, o modelo acima descrito seria capaz de quantificar essa relação.

A metodologia de estimação do impacto das variáveis sobre o peso dos nascidos vivos em Minas Gerais é dada pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinário. Por meio desse método, utilizando-se da base dados do DATASUS, obtidas por um robusto software

estatístico – R – e pelo pacote microdatasus desenvolvido por Saldanha (2019), foi possível coletar mais de sessenta variáveis, das quais selecionamos sete para estimação do modelo, que são explicitadas abaixo.

### 3.2. Variáveis explicativas

(1) Idade da mãe, (2) Semanas de gestação, (3) Consultas pré-natal, (4) Escolaridade da mãe, (5) Raça cor da mãe, (6) Sexo e (7) Estado civil.

Optou-se por trabalhar com os nomes para facilitar a interpretação dos coeficientes estimados. Assim o modelo teórico pode ser definido como:

$$Peso = \alpha + \beta_1 Idade\ da\ m\ae + \beta_2 Semanas\ de\ gesta\c{c}\tilde{a}o + \beta_3 Consultas\ pr\acute{e}\-natal + \beta_4 Escolaridade\ da\ m\ae + \beta_5 Ra\c{c}\tilde{a}\ cor + \beta_6 Sexo + \beta_7 Estadocivil + \varepsilon \quad (3)$$

De tal forma que a primeira e a terceira variável poderão ser interpretadas como coeficientes angulares e as quatro restantes indicarão interpretação em relação ao intercepto alfa de nossa regressão. De forma explícita, peso é a nossa variável dependente em gramas (Y). As demais variáveis a direita da igualdade são as variáveis independentes (explicativas), e  $\varepsilon$  o nosso erro do modelo (todas as demais variáveis que podem explicar o peso, mas que não estão contidas neste modelo).

### 3.2. O problema da heterocedasticidade

Heterocedasticidade, em termos mais gerais, diz respeito a variância do termo de erro do modelo. Ou seja, quando o modelo ajustado não apresenta variância constante, uma das hipóteses de MQO são violadas, e nesse sentido os estimadores podem ter sua significância estatística comprometida, já que o teste  $t$  é calculado a partir do coeficiente estimado dividido pelo desvio padrão, que é a raiz quadrada da variância. Mas veja-se em termos formais o que vem a ser a heterocedasticidade, a violação da hipótese de variância constante do erro e o teste de Breusch-Pagan.

Segundo Wooldridge (2019) um modelo de regressão simples ou múltipla apresenta heterocedasticidade quando a variância do erro não observável,  $u$ , condicional nas variáveis

explicativas, é não constante. Ou seja, tudo o que se busca é um modelo que apresente homoscedasticidade, conforme demonstra a equação abaixo:

$$\text{Var}(u / X_1, \dots, X_k) = \sigma^2 \quad (4)$$

Importante, porém, destacar que a heterocedasticidade não provoca viés ou inconsistência nos estimadores de MQO, isto implica dizer que os coeficientes estimados na tabela 1 não serão alterados quando na correção da heterocedasticidade.

Como os erros padrão dos estimadores de MQO são baseados diretamente nessas variâncias, eles não são mais válidos para construirmos intervalos de confiança e estatística t. As estatísticas t habituais dos estimadores de MQO não tem distribuição t na presença de heterocedasticidade e o problema não será resolvido com uso de amostras de tamanho grande (Wooldridge, p.293)

Quanto ao teste de Breuch-Pagan para detecção de heterocedasticidade, ele pode ser obtido tanto por um pacote (lmtest) desenvolvido por Torsten Hothorn, na linguagem R<sup>11</sup>, quanto de forma manual. Na forma manual, conforme consta em Wooldridge (2019), o procedimento é simples, basta estimar uma regressão do modelo especificado na equação 3 dos resíduos ao quadrado contra as variáveis explicativas. Com o resultado da regressão utiliza-se o R<sup>2</sup> e multiplica-se pelo número de observações para encontrar o Multiplicador de Lagrange (LM). Com o LM calculado basta ir até a tabela de distribuição qui-quadrado e comparar o LM com o valor da tabela, em que é preciso ter o grau de liberdade – que neste caso é o número de variáveis do modelo – e o grau de significância estatística, para se rejeitar ou não H0 (hipótese nula). Em termos formais o procedimento é esse:

$$u^2 = \delta_0 + \delta_1 X_1 + \dots + \delta_7 X_7 \quad (6)$$

Ao obter essa regressão auxiliar utiliza-se o R<sup>2</sup> vezes  $n$  para calcular LM.

$$\text{LM} = R^2 * n \quad (7)$$

Calculado esse valor, basta comparar na tabela qui-quadrado o valor de LM com o valor da tabela dado os graus de liberdade (quantidade de variáveis – que são as linhas da

---

<sup>11</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages/lmtest/index.html>

tabela qui-quadrado) e o nível de significância (que são as colunas). Se LM maior que o valor tabelado, então rejeita se  $H_0$ , em que  $H_0$  indica a presença de homoscedasticidade.

É necessário, portanto, que se corrija o problema da heterocedasticidade para que a hipótese da variância constante da equação 5 seja reestabelecida. Neste sentido Wooldridge (2019) traz uma solução apresentada por White (1980) mas que em face da elevada profundidade matemática, que não é o objetivo deste trabalho, não será aqui explicitada. Dar-se-á apenas como dada e tais explicitações poderão ser acessadas nas notas de páginas ou no anexo deste trabalho.

#### **4. RESULTADOS**

A seguir são apresentados os resultados deste trabalho, que estão estruturado em três partes. Na primeira parte é onde busca-se dar a descritiva geral (média, mediana, quartis), somado com o recurso visual de gráficos, de duas variáveis quantitativas, a saber, o peso dos nascidos vivos e a idade da mãe. Ainda nesta primeira parte são apresentados dois gráficos que auxiliam na análise da distribuição de frequência de escolaridade da mãe por raça/cor. E um último gráfico nesta parte é o que busca descrever a frequência de nascimentos por recortes de semanas de gestação (mais de 22 semanas, etc.).

A segunda parte é onde busca-se responder o percentual de baixo peso ao nascer ao longo do período aqui analisado – 2016-2020. É apresentado uma tabela visando evidenciar a proporção de BPN ao longo dos anos e posteriormente um gráfico para visualizar essas proporções de BPN por raça/cor.

Na terceira e última parte, busca-se apresentar os resultados de MQO, seguido do teste de heterocedasticidade e correção pelos Erros Robustos de White, fechando a sessão com discussões sobre os resultados encontrados.

##### **4.1. Análise descritiva das variáveis**

Conforme já foi destacado na parte metodológica, esse trabalho visa medir o efeito que as variáveis (1) idade da mãe, (2) semanas de gestação, (3) raça cor da mãe, (4) escolaridade da mãe, (5) sexo do nascido vivo, (6) nº consultas pré-natal, e (7) estado civil

da mãe, tiveram sobre o peso dos nascidos vivos em Minas Gerais nos anos 2016 a 2020, dado existir uma vasta literatura apontando resultados significativos sobre esse efeito. Mais precisamente busca-se identificar o efeito positivo ou negativo de cada uma das variáveis e o quanto, em termos percentuais, todas as variáveis conjuntas conseguem explicar esse efeito.

Nesta primeira parte dos resultados são apresentadas algumas descrições gerais das variáveis quantitativas e qualitativas a fim de conhecermos melhor suas respectivas distribuições. O quadro 2 apresenta a distribuição em quartis da variável peso em gramas, variável de interesse desse trabalho.

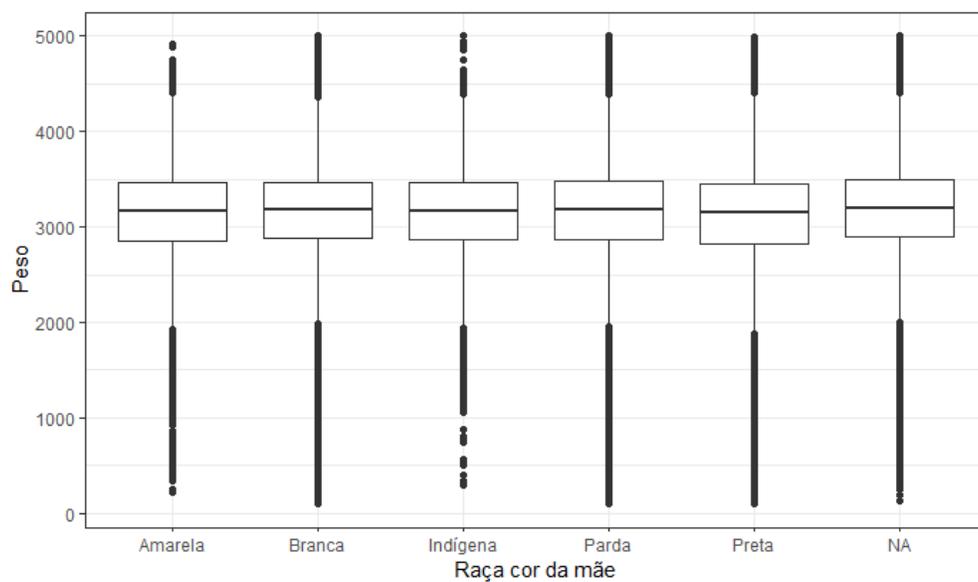
### **Quadro 2 – peso em gramas**

Mínimo	1º quartil	Mediana	Média	3º quartil	Máximo	N
100	2865	3175	3135	3470	4998	1.282.209

Ou seja, o menor peso registrado foi de 100 gramas, o que já coloca como um BPN; o primeiro quartil, que representa 25% dos dados a esquerda de 2865 gramas. Ou seja, a considerar o que diz a literatura (BPN < 2500g), o primeiro quartil já se mostra acima. Ainda na interpretação dos quartis, a mediana, que divide o conjunto de dados ao meio, 50%, registrou valores muito próximo a média (3135 gramas). Já o terceiro quartil, isto é, 75% dos nascidos vivos registraram até 3470 gramas. E por fim, o maior valor registrado para o peso dos nascidos vivos foi de 4998 gramas.

A fim de verificar essa distribuição de peso entre mães por raça/cor, um gráfico boxplot foi útil nessa análise. No gráfico ilustrado, podemos notar que há presença de outliers em todos as raças/cores apresentadas. Entretanto, de um modo geral, todos apresentam distribuição de peso relativamente semelhantes. A mediana, que pode ser identificada como a linha horizontal que está central nos retângulos, os valores mínimos e máximos nas extremidades das linhas verticais que saem dos retângulos, e os primeiros e terceiros quartis.

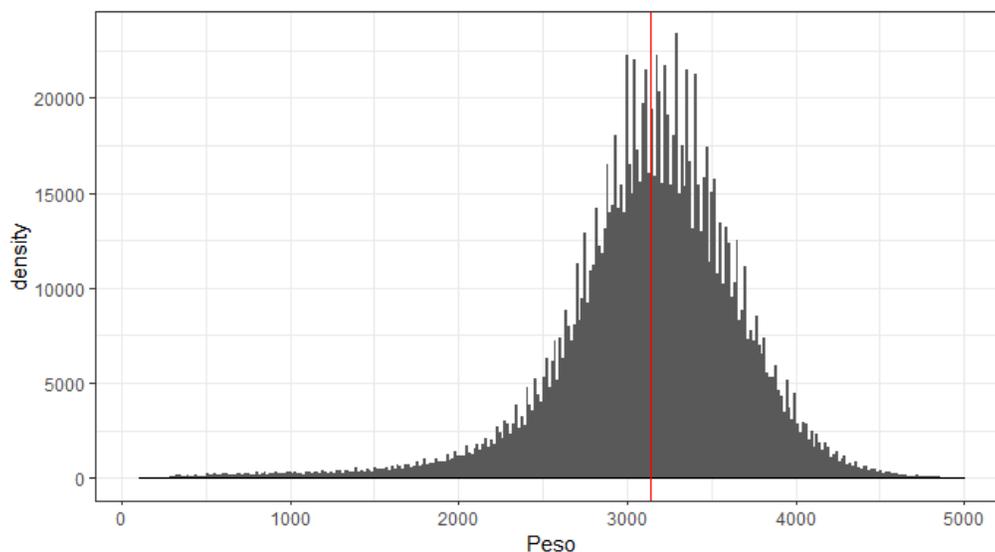
**Gráfico 1 – Boxplot – peso dos nascidos vivos em MG (2016-2020) por raça/cor da mãe**



Fonte: DATASUS - SINASC

Num exercício complementar, a fim de verificar visualmente a distribuição do peso dos nascidos vivos em Minas Gerais entre 2016 a 2020, plota-se um histograma. Nele é possível verificar a tendência geral de distribuição dos dados em torno da média (demarcado na linha vertical na cor vermelha), de tal modo que o gráfico permite verificar a normalidade da distribuição dos dados.

**Gráfico 2 – Histograma – peso dos nascidos vivos em MG (2016-2020)**



Fonte: DATASUS - SINASC

Embora a variável idade das mães não seja a variável de interesse (variável dependente), procedeu-se numa análise quantitativa da mesma forma que a variável anterior a fim de verificar a distribuição dos dados. Num exercício introdutório é possível perceber que a idade média em que as mães têm seus bebês é a de 27,55 anos de idade, muito próximo da mediana. A idade mínima foi de 10 anos, o primeiro quartil 22 anos (isto é, 25% das mães dessa amostra tiveram bebês com até 22 anos de idade, de tal forma que a interpretação para a mediana, terceiro quartil é semelhante: 50% das mães da amostra tiveram seus bebês com até 27 anos, e 75% das mães da amostra tiveram seus bebês com até 33 anos. Além disso, a maior idade registrada na amostra foi de 64 anos<sup>12</sup>.

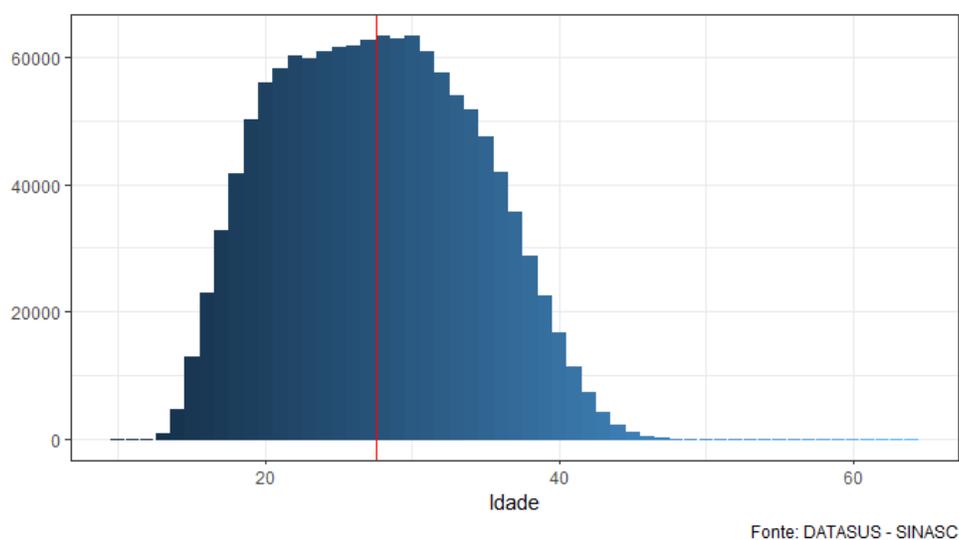
**Quadro 3 – idade das mães**

Mínimo	1º quartil	Mediana	Média	3º quartil	Máximo	N
10	22	27	27,55	33	64	1.282.209

<sup>12</sup> Em toda a amostra foram identificadas 9 mães com idade superior a 60 anos e 127 com idade superior a 50 anos. Embora não se conseguiu localizar alguma evidencia empírica na literatura, a hipótese aqui sustentada é que esse sejam casos de barriga de aluguel.

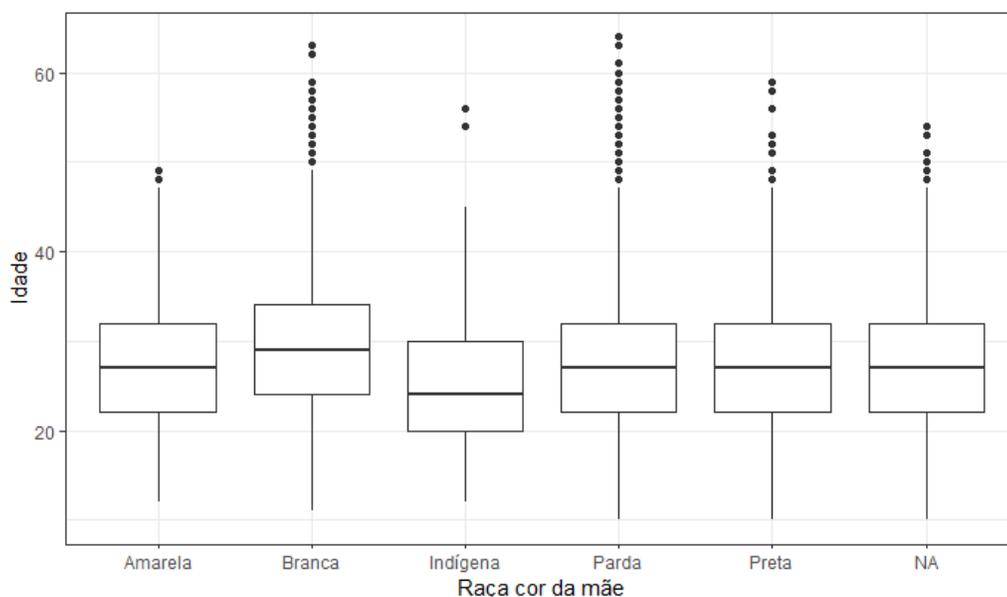
O gráfico a seguir demonstra a mesma característica apresentada no gráfico 2, no qual era possível perceber a normalidade da distribuição dos dados em torno da média. Neste gráfico 3 – histograma da variável idade – é possível perceber novamente a normalidade. A informação relevante que se pode extrair dele é que existe uma predominância das mães terem filhos com idade próxima dos 27 anos de idade. Além disso, se considerarmos o desvio padrão de 6.68 anos na média, estatística obtida a partir do cálculo da raiz quadrada da variância da variável idade, pode-se dizer, por outro lado, que as idades predominantes para ter bebês em Minas Gerais nos anos aqui analisados foram  $27+6.68 \approx 33,68$  e  $27-6,68 \approx 20$ , ou seja, entre 20 a 34 anos considerando um desvio padrão.

**Gráfico 3 – Histograma – idade das mães (2016-2020)**



Por outro lado, analisando a distribuição das idades das mães a partir do boxplot, método semelhante ao que foi usado para analisar a distribuição do peso, constatamos haver pouca diferença. Os valores máximos, mínimos, mediana, primeiro e terceiro quartil não se distanciam muito entre as raças/cores. Outro ponto de destaque importante que se pode retirar é a menor presença de outliers nessa variável.

**Gráfico 4 – Boxplot da idade das mães por raça ou cor (2016-2020)**

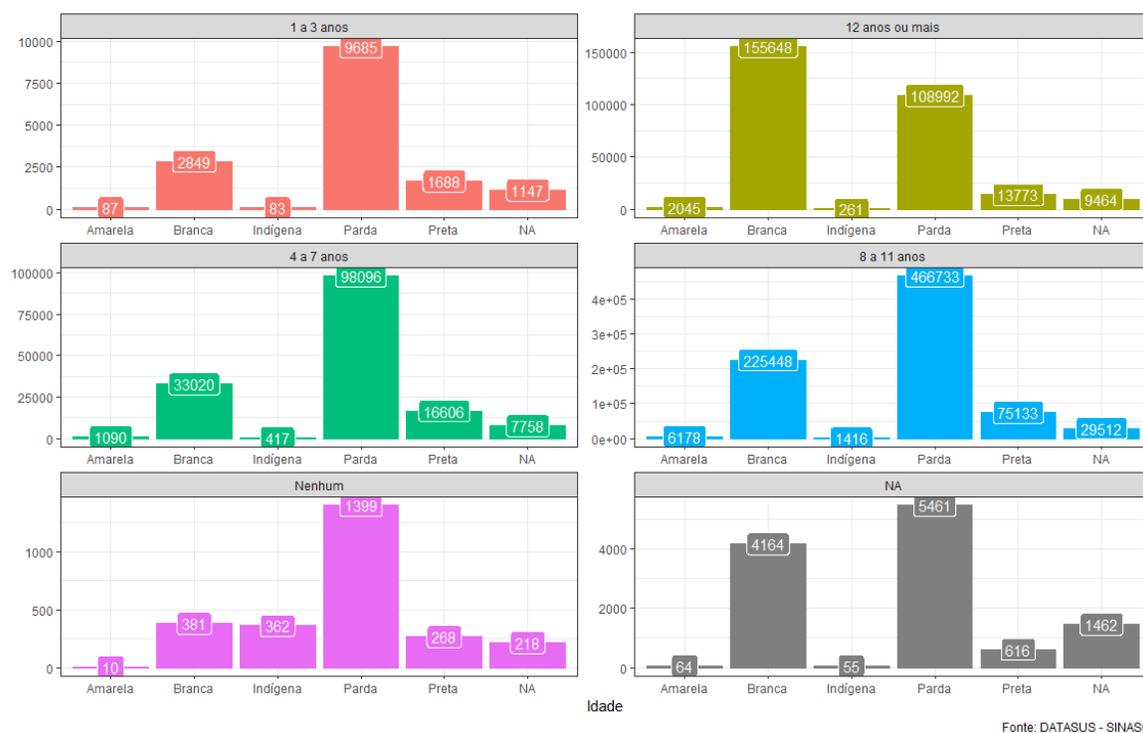


Fonte: DATASUS - SINASC

Avançando nas análises descritivas das variáveis nesta parte, são apresentadas as escolaridades das mães por raça/cor. De um modo geral é possível perceber que a escolaridade predominante para todas as raças/cor é a de 8 a 11 anos, quando comparado com as demais escolaridades do mesmo grupo. Por outro lado, as diferenças de escolaridade começam a aparecer em maior expressividade quando olhamos para escolaridade 12 ou mais.

O gráfico 4 mostra que a diferença entre mães brancas com escolaridade 8 a 11 anos e 12 ou mais é muito menor quando comparadas as mães pretas e pardas com os mesmos anos de escolaridade. Enquanto mães brancas somam 155.684 com escolaridade 12 ou mais, mães pardas e pretas somam apenas 109.032 e 13.775 respectivamente. Por outro lado, quando olhamos para as mães com menos instrução escolar, isto é, com 4 a 7 anos de escolaridade, mães pardas lideram o ranking com 98.180 mães. Já mães pretas somam 16.614, ao passo que mães brancas somam 33.039. Além disso, quando observamos o somatório de mães sem nenhuma escolaridade, mães pardas novamente lideram o ranking com 1.403. Enquanto mães brancas somam 382, mães indígenas 362 e mães pretas 269.

**Gráfico 5 – Anos de estudo por raça/cor das mães**

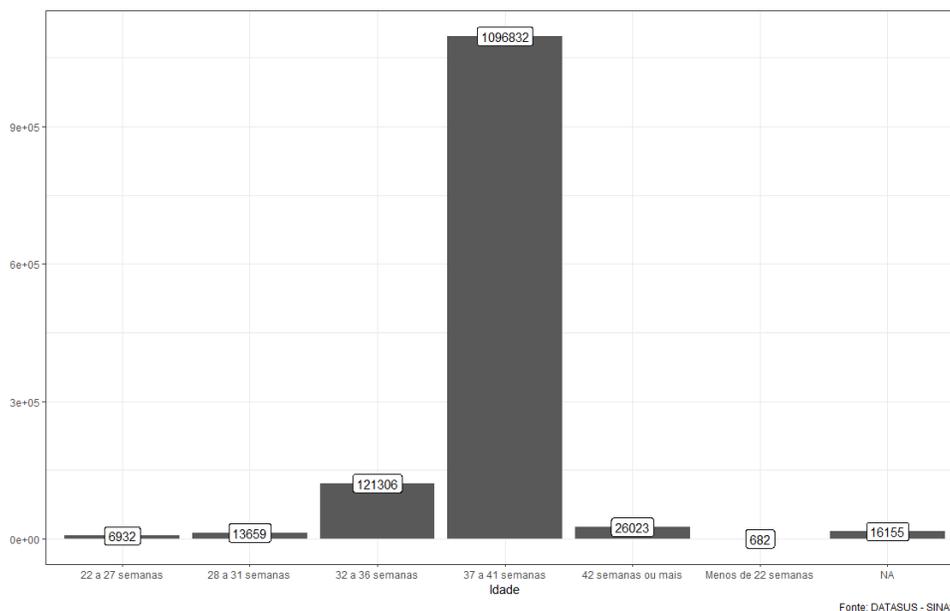


Avaliando a variável semanas de gestação foi possível perceber que existiu uma predominância dos nascimentos com 37 a 41 semanas.

A duração das gestações únicas é considerada normal quando o nascimento se dá no período entre 37 e 42 semanas completas de amenorreia, (recém-nascidos a termo). Se for inferior a 37 semanas completas, os recém-nascidos são considerados prematuros. Se for igual ou superior a 42 semanas completas, o recém-nascido é pós-termo. (SIVIERO, 2019)

O gráfico 6 permite verificarmos isso. Ou seja, entre 2016 a 2020, em Minas Gerais, 1.097.348 de gestações normais, 26050 pós termo, e 141.945 prematuras (soma de todas inferiores a 37 semanas).

**Gráfico 6 – Quantidade de nascimentos por semanas de gestação**



#### **4.2. Baixo peso ao nascer – proporção de nascimentos BPN por ano**

Foi proposto como objetivo deste trabalho, além de estimar os efeitos das variáveis, independentes sobre a dependente (peso), a proporção de bebês que nasceram com baixo peso no período aqui analisado, já que este é um indicador de chances de vida e desenvolvimento psicomotor da criança. Assim, a partir da análise desenvolvida com os dados do DATASUS-SINASC para os anos 2016 a 2020, foi possível identificar uma proporção média de 9,5% de bebês que nasceram com peso inferior a 2500 gramas. Isso equivale a dizer que para cada 1000 crianças que nasceram em Minas Gerais nesse período, 95 nasceram com peso inferior a 2500 gramas. O quadro abaixo resume essas informações:

**Quadro 4 – BPN, não BPN e proporção por ano.**

Ano	BPN (<2500g)	Não BPN (>=2500g)	Proporção (%)
2016	22167	231327	9,58
2017	22689	238264	9,52
2018	22886	240746	9,5
2019	22796	234089	9,73
2020	21239	225949	9,39

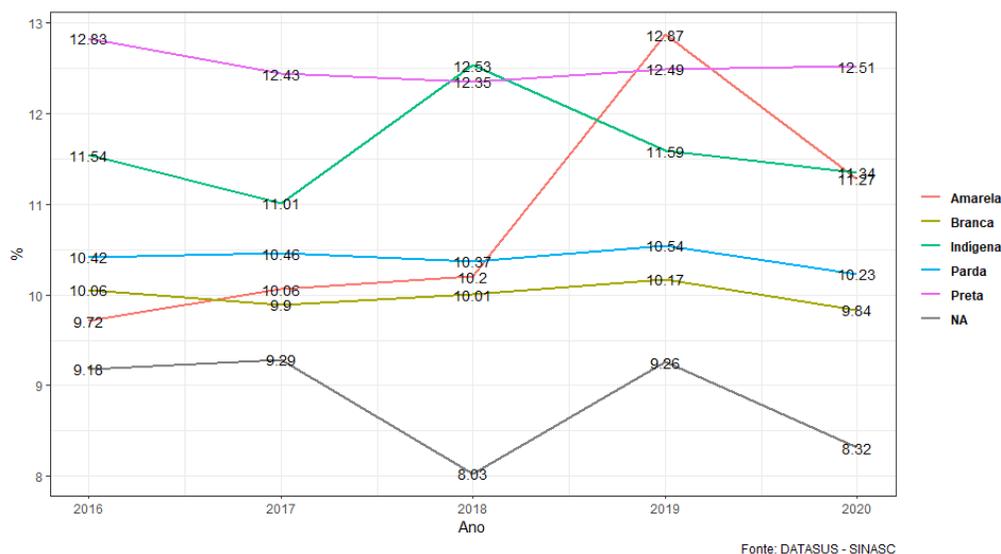
Comparando com os dados internacionais já apresentados na parte seis, Referencial Teórico, qual seja,

(...) em países desenvolvidos da Europa, como Itália, França, Portugal, Suíça, Suécia, Noruega, Irlanda e Espanha, a porcentagem de BPN varia entre 4 a 5. Nos Estados Unidos esta taxa é de 7,6%, porém com variação de 13,1% na população negra e 4,8% na branca. As maiores proporções são as da Índia (33,0%) e as de Bangladesh (50,0%). Na América Latina e Caribe, o valor médio é de 9,0%. No Brasil, em 2001, a média de BPN foi de 7,9%, sendo a maior porcentagem no Estado do Rio de Janeiro (9,4) e a menor em Roraima (5,0) (CARNIEL, 2008).

Parece que o caso mineiro se encontra bem próximo aos países da América Latina e Caribe, citado por Carniel em 2008.

Chama atenção, por outro lado, essas proporções de BPN entre as diferentes raça/cor das mães. É explícito, em primeiro lugar, que as proporções de baixo peso ao nascer entre mães de raça/cor preta (linha roxa) são mais elevadas comparativamente as mães brancas (linha amarela) - tais diferenças chegam utrapassar 2.5 (p.p) no ano de 2020. Já em relação as diferenças de BPN entre mães pardas (linha azul) e brancas (linha amarela), embora menores que mães pretas e brancas, elas ainda permanecem, chegando a valores próximos de 0.5 (p.p).b Mães indígenas também apresentaram uma diferença expressiva quando comparadas com mães autodeclaradas brancas. Em 2018 essa proporção ultrapassa 2.5 (p.p)

**Gráfico 7 – Proporções de baixo peso ao nascer entre raças ou cor das mães**



### 4.3. Regressão Linear Múltipla

Depois de apresentar uma literatura razoável sobre o problema em questão que este trabalho busca responder, seguido de uma análise exploratória descritiva das variáveis, chega-se finalmente o momento no qual é apresentado os resultados da estimação via MQO proposta. O modelo proposto na parte sete, Metodologia, visa identificar em que medida, positiva ou negativamente, variáveis independentes causam algum efeito sobre o peso dos nascidos vivos mineiros no período 2016-2020. Mais precisamente o modelo funcional especificado tem a seguinte forma:

$$\text{Peso} = \alpha + \beta_1 \text{Idadedamae} + \beta_2 \text{Semanasdegestação} + \beta_3 \text{Consultasprenatal} + \beta_4 \text{Escolaridadedamae} + \beta_5 \text{Raçacor} + \beta_6 \text{Sexo} + \beta_7 \text{Estadocivil} + \varepsilon$$

(4)

Em que:

- **Peso** é a variável a ser explicada (dependente)
- $\alpha$ , intercepto da regressão. Indica o ponto de partida, no plano cartesiano, da reta que melhor se ajusta aos dados.
- **Idadedamae**, idade da mãe e indica em que medida a variação na idade ocasiona efeito sobre o peso.
- **Semanasdegestação** essa variável está no seu formato categórico como demonstrado no quadro descritivo número 1 e essa variável tem cinco categorias. Assim sua interpretação será sempre em relação a uma categoria não estimada (5-1). O modelo MQO retornará quatro categorias.
- **Consultasprenatal** Essa variável indica em que medida a quantidade de consultas pre-natal afetam positivamente no peso.
- **Escolaridadedamae** variável que busca estimar o efeito que a escolaridade da mãe ocasiona algum efeito positivo ou negativo sobre o peso. Essa variável está em seu formato categórico, possuindo 6 categorias (6-1) de tal modo que o modelo retorna o coeficiente de apenas 5 dela, sendo a categoria ausente comparativa as demais.

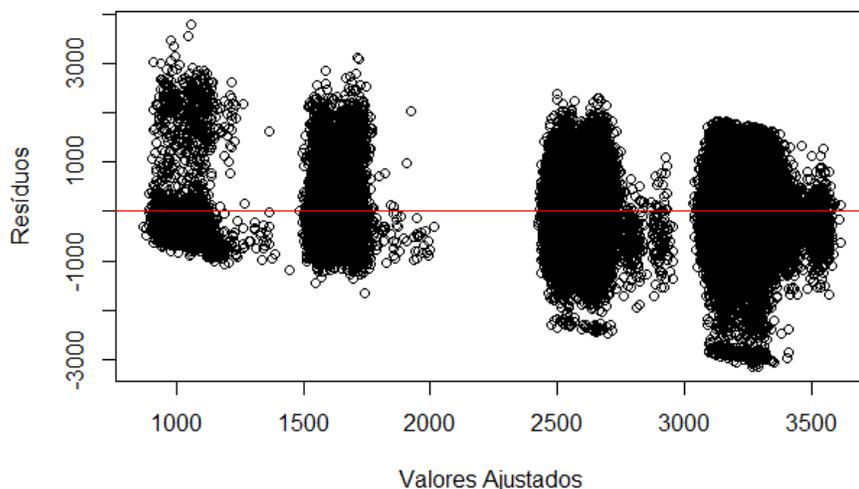
- **Raçacor** é a variável que busca estimar o efeito que a cor da mãe tem sobre o peso. Está na forma categórica da mesma forma que a anterior, possuindo 5 categorias. (sua interpretação é semelhante a variável escolaridade, isto é, em relação a categoria que não aparece na tabela de regressão).
- **Sexo** variável que busca estimar o efeito que o sexo do nascido vivo tem sobre o peso.
- **Estadocivil** variável que busca estimar o efeito médio que o estado civil da mãe pode ocasionar efeito sobre o peso dos nascidos. (variável categórica semelhante as anteriores, portanto a interpretação se dá da mesma forma: em relação a categoria que não aparece na tabela de regressão).

Embora inicialmente os coeficientes estimados na tabela de regressão não apresente nenhum valor discrepante em relação a literatura, especialmente no que diz respeito aos sinais, a regressão ajustada da Tabela 1 – coluna da esquerda – apresentou problema de heterocedasticidade no teste de Breusch-Pagan.

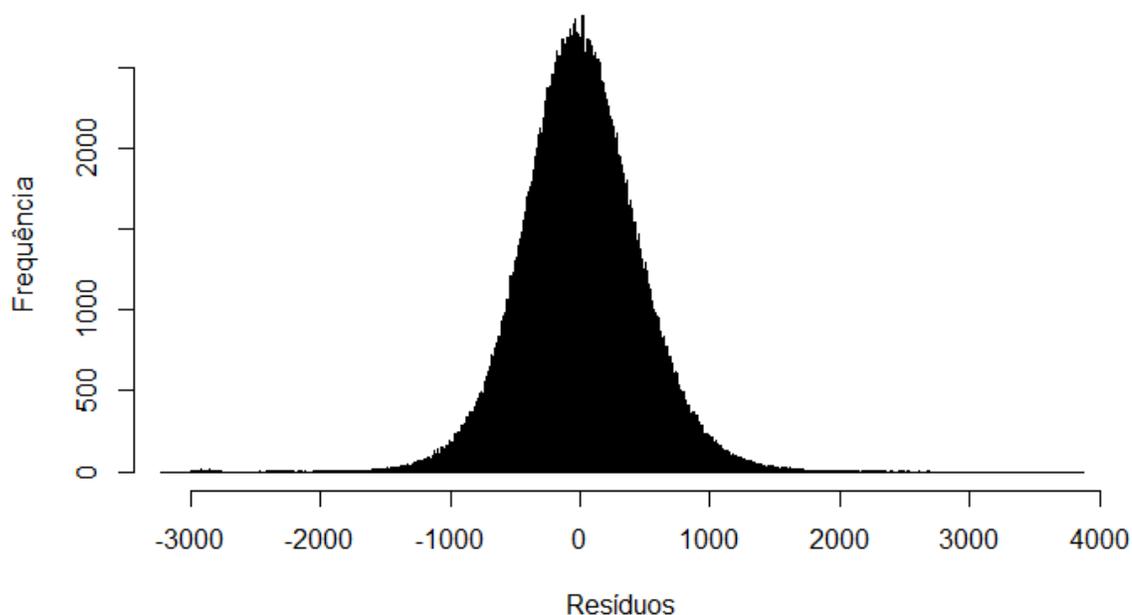
### **Análise gráfica dos resíduos do modelo ajustado**

É possível observar que os resíduos não estão distribuídos de forma aleatória próximo a zero. Formam-se “nuvens” residuais indicando uma não constância de variância dos resíduos, o que já indica presença de heterocedasticidade.

### **Gráfico 8 – Valores ajustados (predito x resíduos)**



**Gráfico 9 – Histograma dos resíduos**



**Quadro 5 – Teste de heterocedasticidade**

studentized Breusch-Pagan test BP = 18659, df = 20, p-value < 2.2e-16
--

Assim, corrigindo os resíduos do modelo apresentado na Tabela 1 pelo pacote (*car*) desenvolvido por John Fox *et al*, por meio da função *hccm* (Heteroscedasticity-Corrected Covariance Matrices)<sup>13</sup> é possível apresentar o modelo com erros robustos de White<sup>14</sup> comparado ao modelo anterior com resíduos heterocedásticos.

Conforme observado na Tabela 1, as principais alterações que ocorrem entre os modelos com erro padrão usual e erro padrão robusto é a alteração destes. Os parâmetros estimados não têm seu sinal ou valor alterado. Uma outra alteração que pode ocorrer depois desse tratamento é alterar a significância estatística desses parâmetros já que o tratamento opera exatamente sobre os resíduos e estes são usados para os cálculos da estatística *t*.

<sup>13</sup> <https://search.r-project.org/CRAN/refmans/car/html/hccm.html>

<sup>14</sup> Ver Wooldridge 2019, p 295.

**Tabela 1 – Regressão Linear Múltipla com Erros Robustos**

	<b>Modelo com Heterocedasticidade</b>		<b>Modelo com Erros Robustos</b>	
	<b>Peso</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Peso</b>	<b>Erro padrão robusto de White</b>
Idade da mãe	2.023***	0.070	2.023***	0.072736
Consultas Pré-natal	6.569***	0.124	6.569***	0.143798
Escolaridade - 12 anos ou +	1.193	4.048	1.193	4.518.066
Escolaridade - 4 a 7 anos	16.887***	4.114	16.887***	4.605.779
Escolaridade - 8 a 11 anos	22.546***	3.979	22.546***	4.461.177
Escolaridade - Nenhuma	-29.708***	10.584	-29.708*	12.429.106
Branca	3.372	4.820	3.372	4.813.336
Indígena	40.196***	10.592	40.196***	11.457.823
Parda	14.347***	4.796	14.347**	4.793.603
Preta	-9.020*	4.969	-9.020*	4.980.413
Feminino	-114.240***	0.838	-114.240***	0.841661
Separada judicialmente	3.835	3.118	3.835	3.183.619
Solteira	-18.581***	0.998	-18.581***	1.009.507
União consensual	11.073***	1.402	11.073***	1.437.134
Viúva	-10.991	8.732	-10.991	8.922.783
28 a 31 semanas	618.857***	6.999	618.857***	11.701.500
32 a 36 semanas	1,560.248***	5.876	1,560.248***	9.803.176
37 a 41 semanas	2,191.929***	5.743	2,191.929***	9.668.803
42 semanas ou mais	2,259.231***	6.439	2,259.231***	10.095.377
Menos de 22 semanas	36.714**	19.366	36.714	47.229.469
Constante	950.469***	8.782	950.469***	11.963.663

Observations	1,195,605	1,195,605
R <sup>2</sup>	0.302	0.302
Adjusted R <sup>2</sup>	0.302	0.302
Residual Std. Error	458.143 (df = 1195584)	458.143 (df = 1195584)
F Statistic	25,900.430*** (df = 20; 1195584)	25,900.430*** (df = 20; 1195584)

*Note:* \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Assim, depois do tratamento o modelo estimado que contou com uma amostra de 1.195.605 (um milhão, cento e noventa e cinco mil, seiscentos e cinco) observações, apresentou significância estatística a 1% (estatística F) – o que implica dizer que pelo menos uma variável independente ajuda explicar o peso –, um R<sup>2</sup> e ajustado de 30,2%. O que implica dizer que a variabilidade das variáveis independentes (explicativas) consideradas, explicam 30,2% da variabilidade (variável dependente (y)) do peso dos nascidos vivos em Minas Gerais entre 2016 a 2020.

Por outro lado, quando se observa os coeficientes estimados, constata-se que os maiores efeitos estão nas variáveis de semanas de gestação que foram categorizadas em 6 tipos: Menos de 22 semanas; 22 a 27 semanas; 28 a 31 semanas; 32 a 36 semanas; 37 a 41 semanas; e 42 semanas ou mais. Siviero et al (2019) descreve essa idade gestacional em três grupos.

A duração das gestações únicas é considerada normal quando o nascimento se dá no período entre 37 e 42 semanas completas de amenorreia, (recém-nascidos a termo). Se for inferior a 37 semanas completas, os recém-nascidos são considerados prematuros. Se for igual ou superior a 42 semanas completas, o recém-nascido é pós-termo.

Nesse mesmo estudo de Siviero et al, foi mostrado que a idade gestacional 37 a 41 semanas e 42 semanas ou mais tiveram um efeito maior sobre o peso dos nascidos, o que converge com este estudo. Neste sentido, o que se constata no modelo aqui estimado é que gestantes que tiveram uma idade gestacional de 42 semanas tiveram seu peso aumentado em 2259g quando comparado aquelas mães com 22 a 27 semanas. Gestantes com idade de 37 a 41 também tiveram o peso impactado em 2191g a mais em relação a gestantes com 22 a 27 semanas. Já o menor efeito

esperado foi o daquelas gestantes que tiveram idade gestacional inferior a 22 semanas, em que essa quantidade de semanas teve um efeito ainda positivo de 36g quando comparado aquelas gestantes de 22 a 27 semanas. Entretanto, esta última não foi estatisticamente significativa.

Já com relação ao efeito que o estado civil da gestante tem sobre o peso dos nascidos vivos é importante constatar que em apenas duas condições esses efeitos foram estatisticamente significativos, a saber, no caso em que a gestante era solteira, afetando negativamente em 18g, na média, o peso quando comparada a gestante casada, e União consensual que teve efeito positivo em 11g, também comparado a gestante casada. Capelli et al mostraram que

O estado civil constitui-se um fator importante associado ao baixo peso ao nascer. A falta da figura paterna em geral pode trazer menor estabilidade financeira para a família, podendo se constituir em fator de risco para o baixo peso ao nascer.

Os coeficientes estimados nesse trabalho para essa variável vão de encontro com o que tem discutido a literatura. Maia e Souza (2010) sustentam que uma suposta explicação para esse efeito negativo de mães solteiras sobre o peso dos nascidos seja por conta da baixa adesão das gestantes ao pré-natal.

Quanto ao sexo do nascido, este estudo também vai de encontro com o que se discute a literatura. Maia e Souza (2010) também mostrou a relação negativa entre o sexo do dos nascidos vivos e o peso, evidenciando que meninas apresentaram uma proporção 1,3 vezes maior quando comparada com meninos. No modelo aqui estimado, constata-se que o nascido vivo do sexo feminino tem seu peso diminuído em 114g. Entretanto, Siqueira e Lira (2010) destacam que não está exatamente claro a razão pela qual esse efeito ocorre.

Ainda não está claro na literatura, mas sabe-se que meninas, por razões fisiológicas, apresentam menor peso que meninos de mesma idade gestacional e maior risco de restrição de crescimento intrauterino.

Já em relação a cor da mãe, nesta variável os efeitos foram positivos para mães brancas, indígenas e pardas, ficando efeito negativo sobre o peso apenas para mães pretas. Esse efeito significou uma redução de apenas 9g – e tal efeito estatisticamente significativo a 10%. Leal et al (2006) numa regressão linear múltipla identificaram efeitos semelhantes da cor da mãe sobre o peso dos nascidos vivos. Em seu estudo foi possível constatar um efeito negativo para mães pardas e pretas quando comparado a mães brancas – mães pretas chegaram a apresentar um coeficiente negativo de 44g e mães pardas 25g – isso para mães

com até o ensino médio completo. Mães pardas com ensino médio completo ou mais tiveram efeito positivo para peso em 23g comparado a mães brancas. Todos efeitos na média. Quanto ao coeficiente significativo e positivo para mães indígenas, isto é, o efeito positivo sobre o peso dos nascidos vivos, e o maior entre as demais raça/cor, Siqueira e Lira (2010) descrevem:

No aspecto cor da mãe, mulheres brancas apresentaram maior prevalência para filhos com BPN e isto reflete uma transição epidemiológica perinatal que, segundo VIANA et al. (2013), caracteriza-se por presença de BPN mais prevalente nas regiões mais ricas, devido aos avanços na medicina neonatal e como também na redução do período de gestação, devido aos partos cesáreos eletivos.

Portanto, em se tratando de efeito positivo comparativamente a mãe de cor branca, parece que esse efeito positivo não foge ao que alguns achados da literatura indicam. Isto é, no fundo mães brancas, por conta da transição epidemiológica perinatal, estão desenvolvendo um efeito positivo para elevação da BPN. Assim, esse efeito positivo para mães indígenas comparado a mães brancas, ou seja, um ganho de peso, na média, é consonante com os resultados encontrados na literatura.

No que tange o efeito educacional sobre o peso, os resultados aqui reportados dialogam com o que Alves (2012) em dissertação descreve:

Como indicam estudos recentes, o baixo nível de escolaridade tem sido frequentemente associado à alta fecundidade e à gravidez recorrente, pois mulheres com menor grau de escolaridade fazem menos uso de métodos contraceptivos do que mulheres com maior nível de instrução.

Nesse sentido o efeito educacional nenhum foi o que apresentou coeficiente negativo e estatisticamente significativo. Em termos gerais ele indica que em relação a mães com escolaridade 1 a 3 anos, ele afeta negativamente, na média, em 29g. Carniel et al (2008) também mostraram com regressão logística o efeito que a baixa escolaridade tem sobre as chances de BPN.

Nesse estudo, verificou-se que as mães com menor escolaridade (menos de sete anos de estudo e de oito até onze anos) tiveram chance 1,7 vezes maior de terem filhos a termo com BPN do que aquelas com mais tempo de estudo. Haidar et al.<sup>21</sup>, estudando a correlação entre escolaridade materna com indicadores obstétricos, obtiveram resultados semelhantes e concluíram que tal associação pode estar relacionada à pior condição socioeconômica das mães, que pode afetar o ganho de peso durante a gestação e a inadequada frequência ao pré-natal

Comparativamente, as escolaridades 4 a 7 ano e 8 a 11 ano, ambas estatisticamente significativas, retornaram efeito positivo em relação a escolaridade 1 a 3 anos. Já o efeito da educação 12 ou mais tal efeito foi marginal de pouco mais de 1g, na média, entretanto não significativo.

O número de consultas pré-natal também é considerado pela literatura um importante preditor, tanto das chances de BPN, quando de influência sobre o efeito marginal sobre o peso. Pessoa et al (2015) argumentam neste sentido que o número de consultas pode ser um bom indicador de chances de BPN porque é na consulta pré-natal que ocorre o devido acompanhamento de qualidade e assim se possibilita identificar precocemente gravidez de risco, e desta forma prevenindo nascimentos com e ao mesmo contribuindo com redução de mortalidade neonatal.

No resultado aqui apresentado, evidencia-se que o número de consultas afeta positivamente o peso dos nascidos. Embora um efeito marginal pouco expressivo, é importante notar o efeito positivo deste número de consultas, já que há forte evidencia teórica que explica esse resultado.

Por fim, mas não menos importante. A idade da gestante também é tida como uma variável de importante relevância para explicação do peso. Neste estudo o efeito da idade foi positivo. Capelli et al (2014), entretanto, mostrou que a cada ano adicional na idade materna, há um aumento no risco de BPN 12,3% ( $OR^{15}=1,123$ )

(...) a idade materna foi a variável mais fortemente associada com o desfecho. O peso ao nascer é o fator singular que mais exerce influência sobre o estado de saúde e as chances de sobrevivência das crianças; sendo este um forte fator preditivo da mortalidade e morbidade neonatal. Costa e Gotlieb e Benício et al. também observaram que mães mais velhas apresentaram maiores chances de terem bebês com BPN.

Se por um lado Capelli (2014) mostrou o efeito negativo da idade sobre o peso – enfatizando que esse efeito é mais expressivo em mulheres com idade mais avançada – Siqueira e Lira (2010) mostraram, por outro, que esse efeito é negativo para gestante com

---

<sup>15</sup> Odds Ratios – Razão de Explicação.

idade inferior a 20 anos. Assim, os resultados aqui obtidos parecem divergir em alguma medida da literatura, ou talvez explicar de forma limitada esse efeito da idade sobre o peso.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho surgiu da necessidade de identificar e investigar a relação positiva ou negativa entre algumas variáveis explicativas/independentes (idade da mãe, semanas de gestação, escolaridade da mãe, raça cor da mãe, sexo do bebê e estado civil da mãe) e o peso, variável dependente, dos nascidos vivos nos anos 2016-2020. Isso porque o peso é considerado um importante indicador, na saúde pública, já que ele reflete em alguma medida as condições de vida da gestante e a assistência recebida durante o puerpério.

Assim, foram estabelecidos cinco objetivos específicos, quais sejam:

(1) Analisar a distribuição do peso dos nascidos vivos em minas gerais – objetivo cumprido no quadro 2 onde são apresentados a distribuição dos pesos por quartis, media, mediana, máximo e mínimo. Isto é, o peso médio dos nascidos vivos nesse período foi de 3135g, enquanto a mediana ficou na 50 gramas a mais, 3175g.

(2) Identificar as taxas de baixo peso ao nascer no período e entre raça/cor. Assim, no quadro 4 foi mostrado que as taxas de BPN e a menor e maior taxa BPN (<2500g) foram 9,39% e 9,73%, para 2019 e 2020, respectivamente. Os resultados desse quadro indicam semelhança com os países da América Latina e Caribe, conforme apontou estudo de Carniel (2008).

(3) Estimar o efeito das variáveis explicativas sobre o peso. Os resultados obtidos dialogaram com a literatura, especialmente no que diz respeito ao sinal dos coeficientes. Foi possível identificar que a variável semanas de gestação desempenha um grande efeito sobre o peso. Ao passo que pelo efeito negativo sobre o peso, o coeficiente que apresentou maior efeito foi o do sexo feminino. Embora haja uma discussão da literatura sobre esse efeito, parece não haver consenso e clareza sobre as causas reais desse efeito negativo.

(4) Testar a hipótese de que modelo apresente resíduos homocedásticos. Assim que se procedeu com a regressão e análise preliminar dos coeficientes, foi conduzido um teste de Breusch-Pagan a fim de se rejeitar a hipótese nula. A hipótese nula nesse teste é que os erros são homocedásticos, isto é, apresentam variância constante. Como o teste apresentou

significância estatística, isso indicou presença de heterocedasticidade e foi necessário um tratamento. Esse tratamento foi feito e alguns coeficientes tiveram sua significância estatística marginalmente afetada.

(5) Discussão dos resultados com literatura. Aqui foi onde ocorreu o contraste entre o que este trabalho encontrou de resultados e o que a literatura contemporânea tem encontrado e discutido. Com exceção da variável idade – talvez pelo fato dela não ter sido classificada em faixas de idade e assim o modelo não ter capturado esse efeito, todos os coeficientes retornaram valores factíveis que dialogam com os resultados de outros estudos.

De posse dos resultados pode-se concluir:

- A semana de gestação teve um efeito positivo sobre o peso dos nascidos vivos, portanto é necessário que um cuidado e monitoramento por parte de equipes de saúde com as gestantes seja intensificado no sentido de identificar nuances de gravidez de risco.

- O parceiro(a) da gestante, pelo que aponta a literatura e os resultados aqui reportado, desempenha um efeito positivo para o peso, portanto mulheres solteiras e viúvas, em contraste, precisam de ser identificadas e analisadas no sentido de identificar se são casos em que se faz necessário algum tipo de proteção social do tipo auxílio financeiro na ausência da figura paterna, já que o que se supõe é que na figura deste o rendimento familiar é aumentado.

- Escolaridade também desempenha um efeito positivo já que mulheres com escolaridade mais avançada acessam mais informações e de melhor qualidade, sobretudo no que diz respeito a saúde. Soma-se a isso o fato de que maior escolaridade pode indicar, em alguma medida, maior rendimento e, portanto, a capacidade da mãe em fornecer nutrição adequada e suficiente no período de gestação.

- Quanto a raça/cor tais efeitos são marginais e aparentam não ser muito relevante embora mães pretas, em relação a mães amarelas, tiveram uma perda média de menos 10g no peso.

- Em penúltimo lugar, o efeito das consultas pré-natal, como aponta a literatura, embora neste estudo tenha apresentado um efeito talvez baixo, também tem efeito positivo. Porém, é importante notar que neste caso o resultado estimado mostrou que para cada

consulta pré-natal adicional que a gestante participa, o peso do nascido vivo é aumento, na média, em 6,5g. A considerar a recomendação do Ministério da Saúde<sup>16</sup>, qual seja, a de que o recomendável é que a gestante faça pelo menos 6 consultas. Esse efeito pode impactar em pelo menos 35g adicionais para formação do bebê.

Por fim, mas não menos importante, vale ressaltar que apesar de esforços empreendidos neste trabalho, este se deparou com algumas limitações, que são características do fazer ciência. O fato desse trabalho ser um estudo em coorte faz com que seus resultados tenham alguma relação com o período histórico, político e social do Brasil, e deste modo se limite a inferir somente sobre período analisado. No campo político, por exemplo, várias transformações ocorreram, desde ao corte de recursos de financiamento do SUS, quanto a desastrosa gestão da pandemia do Covid-19, que se iniciou em março de 2020 no Brasil. É razoável supor, portanto, que tais variáveis tenham alguma influência sobre os resultados aqui reportados, já que escassez de recursos em saúde pode comprometer o serviço público prestado – e é bom lembrar, pactuado na Constituição Federal de 1988 – as gestantes e a sociedade de um modo geral.

Assim, estudos complementares que incorpore essas variáveis, se apresentam, pelo menos inicialmente, promissores no sentido de verificar tais efeitos e ao mesmo tempo identificar possível existência de vieses nos estimadores. Alternativamente, investigações que compare diferentes períodos, por exemplo, 2010-2015, podem contribuir no sentido de verificar variações que ocorrem nos estimadores em face de transformações da sociedade, sobretudo no que diz respeito a inserção da mulher no mercado de trabalho.

---

<sup>16</sup> <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-da-crianca/pre-natal-e-parto>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Caroline Gava et al. **Perfil de nascidos vivos e mortalidade infantil de Rondônia, com base nos dados provenientes do SINASC e do SIM, com enfoque na população indígena, 2006-2009**. 2012. Tese de Doutorado.

ALVES, Caroline Gava. Perfil de nascidos vivos e mortalidade infantil de Rondônia, com base nos dados provenientes do SINASC e do SIM, com enfoque na população indígena, 2006-2009. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS, Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/natalidade/nascidos-vivos/>

CAPELLI, Jane de Carlos Santana et al. Peso ao nascer e fatores associados ao período pré-natal: um estudo transversal em hospital maternidade de referência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 2063-2072, 2014.

CARNIEL, Emília de Faria et al. Determinantes do baixo peso ao nascer a partir das Declarações de Nascidos Vivos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, p. 169-179, 2008.

DEL NERO, Carlos R. O que é economia da saúde. 1995.

GONSALEZ SAES, Sueli. **Estudo bibliométrico das publicações em economia da saúde, no Brasil, 1989-1998**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HALPERN, Ricardo et al. Desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de idade em uma coorte de base populacional no Sul do Brasil: diferenciais conforme peso ao nascer e renda familiar. **Cadernos de saúde pública**, v. 12, p. S73-S78, 1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012

LEAL, M. C. ; GAMA, S G N ; CUNHA, C B . Desigualdades raciais, sociodemográficas e na assistência ao pré-natal e ao parto, 1999-2001. *Revista de Saúde Pública / Journal of Public Health*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 100-1007, 2005.

LEAL, Maria do Carmo; GAMA, Silvana Granado Nogueira da; CUNHA, Cynthia Braga da. Desigualdades sociodemográficas e suas consequências sobre o peso do recém-nascido. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 3, p. 466-473, 2006.

Medeiros, M - Princípios de Justiça na Alocação de recursos em Saúde. Texto para discussão No 687 – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Dez 1999.

MOREIRA, Mariana Calesso; SARRIERA, Jorge Castellá. Preditores de saúde e bem-estar psicológico em adolescentes gestantes. **Psico-USF**, v. 11, p. 07-15, 2006.

PEHKONEN, Jaakko et al. Birth weight and adult income: An examination of mediation through adult height and body mass. **Health Economics**, v. 30, n. 10, p. 2383-2398, 2021.

PEROCCO, Angela Márcia Loureiro; RAGGIO, Armando Martinho Bardou; VIANNA, Solon Magalhães. Projeto Economia da Saúde-PES: reforçando sistemas de saúde para reduzir desigualdades:(2000-2005): relatório de atividades. 2007.

PIOLA, Sérgio Francisco Organizador; VIANNA, Solon Magalhães Organizador. Economia da saúde: conceitos e contribuição para a gestão da saúde. 1995.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SALDANHA, Raphael de Freitas; BASTOS, Ronaldo Rocha; BARCELLOS, Christovam. Microdatasus: pacote para download e pré-processamento de microdados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 35, n. 9, e00032419, 2019. Available from <http://ref.scielo.org/dhcq3y>.

SIQUEIRA, Natália Filgueira; DE LIRA, Pedro Israel Cabral. FATORES ASSOCIADOS AO PESO AO NASCER EM MUNICÍPIOS INCLUÍDOS NO PACTO PELA REDUÇÃO DA MORTALIDADE INFANTIL EM PERNAMBUCO-2010.

SIVIERO, Pamila Cristina Lima et al. Peso ao nascer e diferenciais segundo o nível educacional materno: um estudo de recém-nascidos provenientes de gestações múltiplas. **Anais**, p. 1-17, 2019.

TOURINHO, Amanda Braga; REIS, Moreira Lílian Barros De Sousa. Peso ao nascer: uma abordagem nutricional. **Comun. ciênc. saúde**, p. 19-30, 2012.

WOOLDRIDGE J. M. Introdução à econometria – Uma abordagem moderna. Tradução da 6ª edição norte americana. 3ª edição brasileira. 2018.