

## ”Baixo peso ao nascer entre grupos vulneráveis no Brasil: uma análise com base em mineração de dados e big data”

José Gustavo De Oliveira Cunha<sup>1</sup>, Tarcísio Daniel Pontes Lucas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco - UPE – Campus Caruaru

{gustavo.cunha, tarcisio.lucas}@upe.br

**Resumo.** O baixo peso ao nascer (PBN) é um problema de saúde pública global com implicações significativas para a saúde e o desenvolvimento infantil. No Brasil, estudos têm identificado diversos fatores associados ao PBN, como qualidade do pré-natal, idade materna e condições socioeconômicas. No entanto, compreender plenamente as interações complexas entre esses fatores requer abordagens analíticas que possam capturar padrões multifacetados nos dados. Neste contexto, este trabalho aplica técnicas de mineração de subgrupos para analisar grandes bases de dados nacionais, buscando identificar grupos específicos de risco e as características associadas ao PBN. Ao adotar essa abordagem, pretendemos aprofundar a compreensão dos fatores que contribuem para o PBN e fornecer insights que possam informar políticas públicas e intervenções mais eficazes.

### 1. Introdução

Recém-nascidos (RN) com baixo peso ao nascer (PBN) em famílias de baixa renda no Brasil, especialmente entre grupos mais vulneráveis e em diferentes cidades, constituem um importante campo de estudo para identificar as características associadas a essa condição.

O PBN constitui um grave problema de saúde pública global, com implicações significativas para a saúde e o desenvolvimento infantil a curto e longo prazo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define PBN como o nascimento de crianças com menos de 2.500g [world health organization 2024]. Além disso, o PBN é o fator de risco isolado mais importante para a mortalidade infantil [da Saúde (BR) 2014].

Diversos estudos buscam compreender os fatores associados ao aumento da taxa de PBN no Brasil. A qualidade e a cobertura do pré-natal, por exemplo, já foram constatadas como fatores cruciais na diminuição da ocorrência de PBN [Vale et al. 2021] [Gonzaga et al. 2016] [Gaíva et al. 2020]. A idade materna também é um fator de risco significativo, especialmente em mães adolescentes [Belfort et al. 2018] [Oliveira et al. 2016], mas também em mães com idade mais avançada [Shimamura et al. 2021]. Outros fatores, como o consumo de álcool durante a gestação [Pereira et al. 2019] e problemas de saúde bucal materna [Porto et al. 2021], também têm sido associados ao PBN.

Estudos com foco em big data têm investigado fatores relacionados ao baixo peso em RN a termo em famílias pobres ou extremamente pobres no Brasil [Falcão et al. 2020]. Os resultados indicam que características como baixa escolaridade materna, mães negras, solteiras, com poucas consultas pré-natais, idade entre

35 e 49 anos, primeira gestação e RN do sexo feminino estão mais relacionadas à ocorrência de PBN. Outros trabalhos têm realizado análises semelhantes em contextos locais [de Souza Santos et al. 2021].

Além disso, pesquisas investigam a relação entre políticas públicas de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família (PBF), e a taxa de PBN. Tais estudos demonstram que a exposição precoce das mães ao PBF durante a gravidez está associada a uma redução na probabilidade de PBN e menor prevalência de malformações congênitas [Lucas et al. 2022]. Outros trabalhos estão examinando as ocorrências de PBN em grupos que requerem atenção especial, como indígenas [Geerts et al. 2024] [Barreto et al. 2019] e quilombolas [Oliveira et al. 2014]. No entanto, poucos estudos agregam em uma mesma análise o cenário nacional e esses grupos específicos.

Apesar da riqueza de estudos na área de PBN no Brasil, não foram encontrados trabalhos que empregassem técnicas de mineração de subgrupos como ferramenta de análise exploratória. A mineração de subgrupos é uma área da mineração de dados que busca identificar conjuntos de características associados ao aumento significativo da presença de um grupo específico, como RN com PBN [Herrera et al. 2011] [Atzmueller 2015] [Gamberger and Lavrac 2002]. Essa técnica já foi aplicada em diversas áreas, como bioinformática [Liu et al. 2015], medicina [Carmona et al. 2013], marketing [Carmona et al. 2012], aprendizado [Romero et al. 2009] e depressão [de Medeiros Azevedo and Lucas 2022].

Nesse contexto, este trabalho traz as seguintes contribuições: (1) Aplicação da mineração de subgrupos como ferramenta para identificar os grupos de características mais relacionados ao PBN, (2) Análise dos resultados considerando o cenário nacional de famílias de baixa renda e comparando com seis grupos mais vulneráveis (moradores de pequenas cidades e áreas rurais, mães com baixa escolaridade, mães adolescentes, indígenas e quilombolas) e (3) Desenvolvimento de um painel para a publicação de resultados gerais e locais, facilitando o acesso às informações por gestores públicos e pesquisadores.

## 1.1. Justificativa do trabalho

O peso baixo ao nascer (PBN) constitui um grave problema de saúde pública, com implicações de longo prazo para a saúde e o desenvolvimento infantil. Apesar dos avanços na assistência pré-natal e neonatal, as taxas de PBN permanecem elevadas em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil. A identificação dos fatores de risco associados ao PBN é fundamental para o desenvolvimento de intervenções eficazes.

Embora diversos estudos tenham investigado os determinantes do PBN, a maioria se concentra em análises univariadas ou multivariadas tradicionais, que podem não capturar a complexidade dos fatores envolvidos. Essas abordagens podem limitar a compreensão das interações entre múltiplos fatores de risco e como eles se combinam em diferentes subpopulações.

Neste contexto, a aplicação de técnicas de mineração de subgrupos representa uma abordagem que permite identificar padrões complexos e heterogeneidade nos dados. Ao explorar grandes conjuntos de dados e identificar subgrupos específicos com maior risco de PBN, esta metodologia pode possibilitar uma compreensão mais detalhada dos mecanismos que levam ao PBN.

Ao analisar um grande conjunto de dados que inclui informações sobre nascimentos, características socioeconômicas e acesso a serviços de saúde, este estudo visa identificar subgrupos específicos de mulheres e crianças com maior risco de PBN. Essa abordagem permite descobrir combinações de fatores de risco que não seriam detectadas por métodos tradicionais, facilitando a identificação de grupos populacionais que podem se beneficiar de intervenções mais direcionadas.

Os resultados desta pesquisa poderão contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes para a redução das taxas de PBN no Brasil, especialmente em regiões e grupos populacionais mais vulneráveis. Além disso, os achados deste estudo podem servir como base para futuras pesquisas na área, estimulando o desenvolvimento de novas ferramentas e metodologias para a análise de dados em saúde.

## 2. Metodologia

A metodologia deste estudo está organizada da seguinte forma: a seção 2.1 apresenta as bases de dados utilizadas; a seção 2.2 trata da análise dos subgrupos; e a seção 2.3 detalha o desenvolvimento do painel.

### 2.1. Base de dados

O conjunto de dados utilizado neste estudo é um subconjunto do 100M SINASC-SIM, que integra informações de três importantes bases brasileiras: o Cadastro Único (CADU), que registra dados socioeconômicos de famílias de baixa renda; o Programa Bolsa Família (PBF), que oferece transferências de renda a milhões de brasileiros; e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), que fornece dados sobre nascimentos. A combinação dessas informações resultou em um conjunto abrangente que representa cerca de 50% da população brasileira.

### 2.2. Análise dos subgrupos

Utilizamos o algoritmo SSDP+ para identificar subgrupos, definindo os parâmetros  $k = 10$ ,  $sim = 0,5$ ,  $ks = 2$  e a métrica WRAcc, com a configuração de ignorar atributos ausentes. Realizamos duas execuções do SSDP+ em 4.407 conjuntos de dados, excluindo os atributos da primeira iteração na segunda, o que resultou na formação dos 10 principais subgrupos, garantindo diversidade nas descrições. Os resultados, salvos em arquivos CSV, foram analisados em comparação com a literatura, focando em populações de baixa renda e grupos vulneráveis, como mães solo, adolescentes e comunidades quilombolas e indígenas, visando oferecer indícios para conclusões mais gerais.

### 2.3. Desenvolvimento do Dashboard

Com o intuito de facilitar a disseminação e a compreensão dos resultados, foi desenvolvido um painel para a visualização dos principais subgrupos identificados. O desenvolvimento do dashboard envolveu as seguintes etapas:

1. Coleta de Dados: os 4407 arquivos CSV com os top-10 subgrupos, sendo um para cada cidade mais os resultados das bases *LBW DB*, *LBW Rural*, *LBW 10k*, *LBW analfabeta*, *LBW less15years*, *LBW indigenous*, e *LBW quilombolas*.
2. Consolidação e correção dos dados: unimos todos os 4407 arquivos CSV em um único arquivo e associamos os resultados das cidades ao seus nomes.

3. Preparação dos Dados: utilizamos expressões regulares para transformar todos os dados do CSV em comandos de inserção (inserts) num banco de dados relacional *PostgreSQL* [PostgreSQL 2024] e utilizando um serviço de nuvem realizamos o deploy do banco de dados no serviço *Render* [Render 2024].
4. Prototipagem do dashboard: desenvolvemos os primeiros protótipos do projeto do dashboard utilizando a ferramenta *Figma* [Figma 2024] e baseado em conceitos de *Storytelling com Dados* [Knafllic 2015].
5. Desenvolvimento: criamos uma API REST utilizando *Java* [Java 2024] e *Spring Boot* [Spring 2024] e realizamos o deploy da API no serviço *Render*. Por fim, utilizamos com *HTML* [MDN Web Docs 2024a], *CSS* [MDN Web Docs 2024b] e *JavaScript* [MDN Web Docs 2024c] para a criação do dashboard que consumiria os dados da nossa API e fizemos o deploy no plataforma *Vercel* [Vercel 2024].

### 3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra algumas informações das bases de dados geradas neste estudo: PBN DB, nascidos em áreas rurais (PBN Rural), nascidos em cidades com menos de 10 mil habitantes (PBN 10k), mães baixa escolaridade (PBN Analfabeta), mães menores de 15 anos (PBN menor15anos), nascidos em famílias indígenas (PBN Indígenas) e nascidos em famílias quilombolas (PBN quilombolas). A taxa de PBN na base de dados PBN DB foi de 7.25% (Table 1). Nas bases PBNAnalfabeta e PBNmenor15anos as taxas de PBN foram maiores que o recorte nacional (PBN DB). Já nos demais recortes as taxas de PBN foram abaixo do recorte nacional. A Tabela 1 também mostra que a base PBN Rural cobre mais de 20% da base PBN DB, enquanto as demais cobrem menos de 10%.

**Table 1. Perfil das bases de dados geradas no estudo para a aplicação e análise dos subgrupos retornados.**

Conjunto de dados	Número de bebês	Cobertura	Taxa PBN
<i>PBN DB</i>	5,242,215	100%	7.25%
<i>PBN 10k</i>	427,215	8.15%	6.90%
<i>PBN Rural</i>	1,129,845	21.55%	6.40%
<i>PBN analfabeta</i>	209,182	3.99%	7.90%
<i>PBN menor15anos</i>	26,652	0.51%	11.60%
<i>PBN Indígenas</i>	46,150	0.88%	6.16%
<i>PBN quilombolas</i>	25,508	0.47%	6.74%

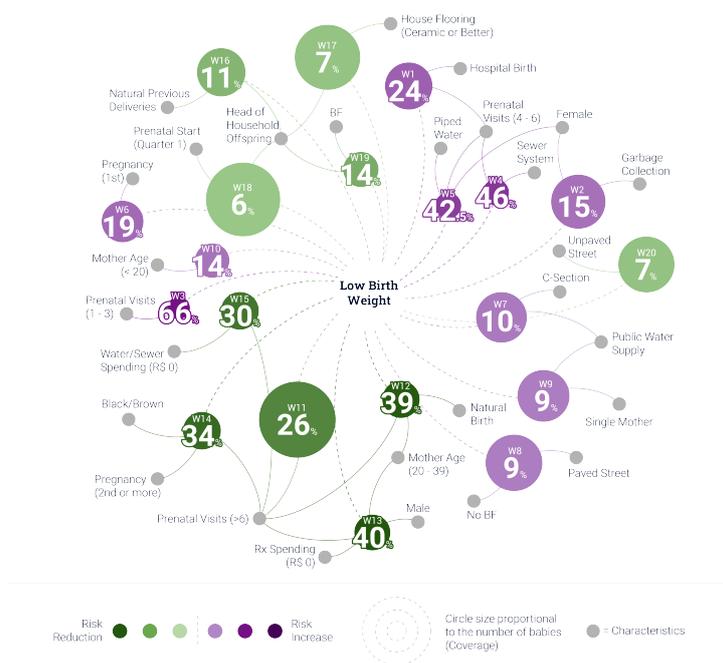
A Fig. 1 apresentou os subgrupos considerados mais relevantes segundo a metodologia utilizada (seção 2.2). Cada subgrupo na Fig. 1 é representado por um  $w_i$ , onde  $w_1$  a  $w_{10}$  são os subgrupos com aumento de risco de PBN (em roxo) e  $w_{11}$  a  $w_{20}$  são os subgrupos com redução do risco de PBN (em verde). O número em percentual é o inteiro mais próximo da taxa de aumento ou redução de PBN em relação aos 7.25% da base PBN DB. Ou seja, um aumento de 50% significa que a taxa de PBN seria de  $7.25 \times 1.5 = 10.875\%$ . O tamanho de cada vértice é proporcional ao número de RN pertencentes ao subgrupo e quanto mais escuro o tom de cor, maior o aumento/redução da taxa de PBN. Os círculos menores em cinza são as características comuns a cada subgrupo.

A Fig. 1 mostra que o número de consultas pré-natal é talvez o atributo mais relacionado ao aumento e redução do risco de PBN. Cinco subgrupos com redução de

risco de PBN(w11 a w15) estão relacionados com o número de consultas pré-natal acima de seis. Já quatro dos subgrupos com aumento do risco de PBN(w1, w3, w4 e w5) estão associados a números de consultas pré-natal abaixo de seis. No subgrupo w3, onde as mães realizaram entre 1 e 3 consultas, o aumento de risco de PBN foi próximo de 66% em relação ao comportamento padrão.

Mães solo e jovens foram associadas ao aumento de PBN, como mostram os subgrupos w9 e w10, respectivamente. O mesmo ocorreu com primeiras gestações, parto cesariana e sexo do bebê feminino (subgrupos w6, w7 e w5). Por fim, a ausência do PBF também foi relacionado ao aumento de PBN, ainda que discretamente (subgrupo w8).

Contrariamente ao esperado, características associadas a melhores condições habitacionais, como saneamento básico, água encanada, ruas pavimentadas e coleta de lixo, foram relacionadas ao aumento da taxa de PBN. (subgrupos w2, w4, w5, w7, w8 e w9). No entanto, outros trabalhos apontam essa mesma relação [Lucas et al. 2022]. Uma possível explicação é que famílias com maior poder aquisitivo, embora tenham mais gestações de risco, têm acesso a um acompanhamento médico mais especializado, o que permite que essas gestações cheguem ao termo, resultando em maior incidência de bebês com Peso Baixo ao Nascer.



**Figure 1. Descrição dos subgrupos considerados mais relevantes pela metodologia aplicada.**

Já a Tabela 2 e 3 mostra a descrição dos 10 subgrupos mais relevantes segundo a metodologia aplicada nos grupos PBN DB, PBN10k e PBN Rural. Para cada subgrupo é apresentado um identificador, a descrição, o número de RN com baixo peso (sim) e sem (não), além da elevação "lift". Nos três contextos os mesmos tipos de características aparecem relacionadas ao aumento da taxa de PBN, como pré-natal com poucas consultas, primeira gestação, mães solo, jovens ou com baixa escolaridade e sexo feminino.

No entanto, os impactos de tais características variam entre os recortes. O número de consultas entre quatro e seis, por exemplo, foi associado a um aumento da taxa de PBN de 24% na base PBN DB (subgrupo 1), 20% em áreas rurais (subgrupo 11) e 32% em cidades pequenas (subgrupo 21). Já para número de consultas entre um e três, as taxas de aumento de PBN foram 66% na base PBN DB (subgrupo 3), 48% em áreas rurais (subgrupo 15) e 70% em cidades pequenas (subgrupo 26). Ou seja, a relação entre número de consultas pré-natal e o aumento da taxa de PBN é consideravelmente maior em cidades pequenas e menores nas áreas rurais, quando comparados com o contexto geral.

Outro exemplo é da primeira gestação, com taxa de aumento de PBN de 19% nas bases PBN DB e PBN10k (subgrupos 6 e 24) e de 26% nas áreas rurais (subgrupo 12). Ou seja, nas áreas rurais (PBN Rural ) a primeira gestação está mais fortemente ligada à ocorrência de PBN, se comparado ao contexto geral (PBN DB ) e das pequenas cidades (PBN10k ).

**Table 2. Top-10 subgrupos retornados para a base PBN DB**

ID	Descrição	Sim	Não	Elevação
1	Nascimento Hospital; Consultas: 4-6	144,933	1,464,535	1.24
2	Destino lixo: Coletado; Sexo: F	162,198	1,778,807	1.152
3	Consultas: 1-3	51,522	375,663	1.66
4	Escoamento sanitário: Rede coletora; Consultas: 4-6	64,446	542,516	1.46
5	água canalizada: Sim; Sexo: F; Consultas: 4-6	62,542	542,123	1.42
6	Primeira Gestação: sim	115,786	1,227,271	1.19
7	Abastecimento água: Rede pública; Parto cesária	141,937	1,631,146	1.10
8	Calçamento domicílio: Total; BF: não	161,949	1,890,877	1.087
9	Abastecimento água: Rede pública mãe solteira	144,524	1,683,585	1.089
10	Idade mãe < 20	82,400	913,572	1.14
<i>PBN Rural</i>				
11	Nascimento hospital; Consultas: 4-6	28,818	345,917	1.20
12	Primeira gestação: Sim	22,404	254,495	1.26
13	Sexo: F	39,698	512,440	1.12
14	Primeira gestação: Sim; Consultas: 4-6	9,620	79,546	1.68
15	Consultas: 1-3	10,701	102,196	1.48
16	Idade mãe < 20	17,304	209,898	1.19
17	Despesas transporte: 0; BF: não	35,773	487,578	1.07
18	Mãe solo; BF: não	23,056	307,385	1.09
19	Material domicílio: Tijolo/Alvenária; Assistência social: Não; BF: Não; Material domicílio: Tijolo/Alvenária;	25,271	343,599	1.07
20	Escolaridade mãe: Até 5 anos; BF: Não	18,882	250,330	1.10

**Table 3. Top-10 subgrupos retornados para a base PBN 10k**

ID	Descrição	Sim	Não	Elevação
21	Consultas: 4-6	11,137	110,785	1.32
22	Sexo: Feminino	16,217	192,390	1.12
23	Consultas: 4-6; Início pré-natal: 1-3; BF: Não	4,849	39,800	1.57
24	Primeira gestação: Sim	9,814	109,342	1.19
25	Primeira gestação: Sim; Consultas: 4-6	3,754	27,590	1.73
26	Consultas: 1-3	3,005	22,578	1.70
27	Idade mãe < 20	6,837	80,973	1.12
28	Escolaridade mãe: Até 5 anos	8,875	109,547	1.08
29	Despesas transporte: 0; Mãe solo	10,995	139,206	1.06
30	Abastecimento água: Rede pública; Escoamento sanitário: Rede coletora	6,825	83,079	1.10

Já as Tabelas 4 e 5 mostram a descrição dos 10 subgrupos mais relevantes segundo

a metodologia adotada, para as mães analfabetas, mães adolescentes, famílias indígenas e quilombolas. Os tipos de características, de uma forma geral, são similares aos encontrados nos outros recortes, mas novamente com diferentes níveis de relevância em relação ao aumento da taxa de PBN.

As Tabelas 4 e 5 mostra que mulheres de baixa escolaridade (PBN Analfabeta) são ainda mais suscetíveis a terem recém nascido com PBN quando jovens (subgrupo 36) ou quando estão na primeira gestação (subgrupo 32). Já entre as mães adolescentes (PBN menor15anos) que realizam poucas consultas pré-natal, a taxa sobe 87% (subgrupo 41). Adicionando-se a isso a mãe ser solo e estar na primeira gestação, o aumento da taxa de PBN chega a 126% (subgrupo 44). Outra característica que chama a atenção é que, entre as mães adolescentes, o parto normal foi associado ao aumento da taxa de PBN. Para os demais grupos analisados, o parto normal reduzia a taxa de PBN(Fig. 1).

O aumento da taxa de PBN entre os indígenas na primeira gestação foi de 40%, consideravelmente maior que em qualquer outro grupo analisado (Table 4). Além disso, mães solo com RN meninas têm uma taxa de aumento de PBN de 26% (subgrupos 55), um impacto similar ao baixo número de consultas no mesmo grupo (subgrupo 54). Os impactos de tais características destacadas são atípicos se comparado aos outros perfis apresentados até o momento. Por fim, o grupo de indígenas que se declararam filhas de indígenas foram associadas a um aumento na taxa de PBN, ainda que discreto (subgrupo 58).

Já entre os quilombolas, o aumento de risco de PBN entre as mulheres na primeira gestação chamou a atenção, com 34% (subgrupo 61). Entre mães na primeira gestação e com baixo número de consultas pré-natal o aumento foi de 65% (subgrupo 63). Por fim, entre RN que são netos na família cadastrada, o aumento da taxa de PBN foi de 53% (subgrupo 67).

**Table 4. Top-10 subgrupos retornados para as bases PBN Analfabeta e PBN menor15anos**

ID	Descrição	Sim	Não	Elevação
<i>PBN Analfabeta</i>				
31	Consultas: 1-3	3259	24771	1.47
32	Primeira gestação: Sim	4732	43218	1.24
33	Sexo: F	9055	93766	1.11
34	Consultas: 4-6; Material domicílio: Tijolo; Alvenaria	4737	44715	1.21
35	Consultas: 4-6; Sexo: F	3708	33468	1.26
36	Idade mãe < 20	5501	52887	1.19
37	Destino lixo domicílio: Coletado; Mãe solo	5851	59510	1.13
38	Parentesco: Neto(a); Despesa transporte: 0	2644	23565	1.27
39	Destino lixo domicílio: Coletado; Escoamento sanitário: Rede coletora	4787	48909	1.12
<i>PBN menor15anos</i>				
41	Consultas:1-3	670	2413	1.87
42	Parto normal	2051	13465	1.13
43	Parto normal; Consultas: 4-6	887	5204	1.25
44	Mãe solo; Parto normal; Consultas: 1-3 ; Primeira gestação: Sim	310	868	2.26
45	Despesas gás maior/igual a 45; Parto normal	776	4512	1.26
46	Banheiro domicílio: Sim; Domicílio particular permanente; Sexo: F	1388	9747	1.07
47	Escoamento sanitário: Rede coletora; Domicílio particular permanente; Assistência social mãe: Não; BF: Não	826	5652	1.09
48	Sexo: F; Parto assistido por médico; Assistência social mãe: Não	645	4289	1.12
49	Destino lixo: Coletado; Parto assistido por médico; BF: Não	795	5444	1.09
50	Domicílio particular permanente; Parentesco: Neto(a); BF: Não	1390	9999	1.05

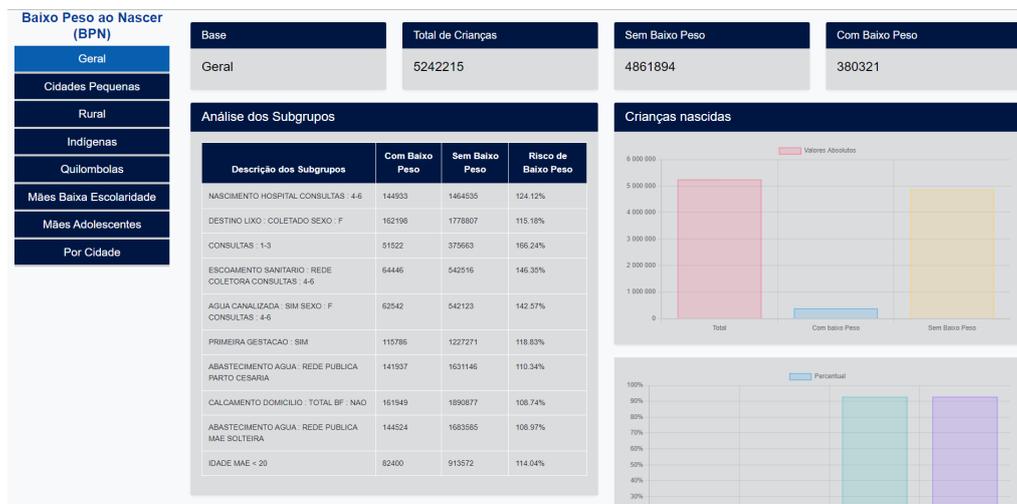
**Table 5. Top-10 subgrupos retornados para as bases *PBN Indígenas* e *PBN Quilombolas***

ID	Descrição	Sim	Não	Elevação
<i>PBN Indígenas</i>				
51	Primeira gestação: Sim	734	7755	1.40
52	Sexo: F	1584	20962	1.14
53	Despesas aluguel: 0; Idade mãe < 20	769	8780	1.30
54	Consultas: 1-3	758	9175	1.23
55	Sexo: F; Mãe solteira	694	8228	1.26
56	Parto cesária	691	8320	1.24
57	Despesas gás: 0; Despesas medicamento: 0; Mãe indígena; BF: Não	883	11668	1.14
58	Despesas energia: 0; Mãe indígena	1373	19386	1.07
59	Quantidade cômodos domicílio: 4-3; Parto cesária	303	3269	1.37
60	Despesas medicamento: 0; Despesas transporte: 0; BF: Não	1636	23606	1.05
<i>PBN Quilombolas</i>				
61	Primeira gestação: Sim	536	5388	1.34
62	Nascimento hospital; Consultas: 1-3	305	2597	1.56
63	Primeira gestação: Sim; Consultas: 4-6	243	1945	1.65
64	Idade mãe < 20	449	4850	1.26
65	Despesas transporte: 0; BF: Não	818	10133	1.11
66	Sexo: F	914	11643	1.08
67	Parentesco: Neto(a)	148	1285	1.53
68	Sexo: F; Despesas água/esgoto: 0; Escolaridade mãe: Até 5 ano	275	3092	1.21
69	Parentesco: Filho(a); Parto cesária	555	6980	1.09
70	Despesas aluguel: 0; Mãe solo; Escolaridade mãe: Até 5 anos	305	3546	1.17

Considerando os subgrupos mais relevantes segundo a metodologia nos diferentes perfis (geral, população pequena, rural, mães de baixa escolaridade, mães adolescentes, indígenas e quilombolas), é notório que o impacto das características varia de forma significativa. Em alguns casos mais específicos uma característica que aumentou a taxa de PBN num grupo, reduziu a mesma taxa em outro, como no caso do tipo de parto. As diferenças observadas nas análises apresentadas também tendem ocorrer entre os diversos municípios brasileiros.

### 3.1. painel

A Figura 2 apresenta a tela do painel desenvolvido para a consulta dos 10 subgrupos mais relevantes, conforme a metodologia utilizada. Esta análise abrange todos os municípios onde foram detectados mais de 10 casos de recém-nascidos com baixo peso (PBN) na base de dados utilizada neste estudo. Ao abrir o painel, a tela inicial será carregada automaticamente, exibindo os dados gerais. No lado esquerdo, há uma barra lateral (sidebar) que permite navegar entre as bases de dados e fazer pesquisas por cidade. Esse sidebar é a ferramenta principal para acessar diferentes seções e funcionalidades do painel.



**Figure 2. Tela inicial do painel**

Figure 2: tela do painel desenvolvido para a consulta dos 10 subgrupos mais relevantes, conforme a metodologia utilizada.

Na área central da tela, é possível observar uma apresentação detalhada dos 10 subgrupos identificados, organizados em formato tabular. Adicionalmente, dois gráficos significativos são apresentados. O primeiro gráfico representa a relação entre as crianças nascidas, categorizadas em três colunas: número total de crianças, crianças com baixo peso e crianças sem baixo peso. O segundo gráfico ilustra dados referentes à base ou cidade selecionada, permitindo uma comparação direta com os dados gerais. Esse padrão de descrição e representação gráfica é aplicado de forma consistente em todas as opções disponíveis no painel, o que facilita uma visualização uniforme e comparativa dos dados. A última opção disponível na barra lateral corresponde à busca por cidade, que possibilita a obtenção de dados específicos de localidades desejadas. Conforme ilustrado na Figura 3, ao clicar no campo "Buscar por Cidade", o usuário deve inserir o nome da cidade acompanhado pela sigla do estado entre parênteses. Por exemplo, para acessar informações sobre Caruaru, é necessário digitar "Caruaru (PE)" e, em seguida, acionar o botão "Buscar". Os dados correspondentes à cidade pesquisada serão exibidos seguindo o padrão de visualização descrito previamente.

**Figure 3. Tela de busca por cidade**

O painel está disponível no link: [dashbpn.vercel.app](https://dashbpn.vercel.app)

## 4. Trabalhos Futuros

Este estudo realizou uma análise abrangente dos fatores associados ao baixo peso ao nascer (PBN) em diferentes grupos populacionais no Brasil, utilizando técnicas de mineração de subgrupos. Foram identificadas oportunidades para pesquisas futuras que podem aprofundar e expandir os achados, como a incorporação de variáveis adicionais relacionadas a aspectos nutricionais, ambientais e comportamentais não contemplados neste estudo. Fatores como a alimentação materna durante a gestação, exposição a poluentes e hábitos de vida (como tabagismo e atividade física) podem influenciar significativamente o risco de PBN e merecem investigação detalhada.

Além disso, futuras pesquisas poderiam aplicar técnicas de mineração de subgrupos em dados longitudinais para acompanhar os recém-nascidos ao longo do tempo, permitindo avaliar os impactos de longo prazo do PBN e identificar fatores de proteção. A realização de estudos comparativos entre diferentes regiões do país, considerando particularidades socioeconômicas, culturais e de acesso aos serviços de saúde, também é uma direção promissora. Uma investigação mais aprofundada das disparidades regionais poderia fornecer insights valiosos para a elaboração de políticas públicas direcionadas.

Por fim, recomenda-se o fortalecimento da colaboração entre pesquisadores, gestores públicos e comunidades locais para a implementação de intervenções baseadas nos achados deste estudo. A expansão e aprimoramento do painel desenvolvido podem facilitar esse processo, ao fornecer uma ferramenta acessível para o monitoramento e a tomada de decisão informada. Testes piloto de intervenções específicas em subgrupos de alto risco identificados poderiam avaliar a efetividade de estratégias direcionadas para a redução das taxas de PBN.

## 5. Conclusões

Este estudo utilizou técnicas de mineração de subgrupos em um extenso conjunto de dados de famílias brasileiras para investigar fatores associados ao baixo peso ao nascer (PBN). A análise sugeriu que uma combinação de fatores socioeconômicos, demográficos e relacionados à saúde pode ter influência na probabilidade de PBN. Observou-se que a baixa escolaridade materna, a idade materna jovem e o pré-natal inadequado emergem como fatores de risco em vários subgrupos, embora as combinações específicas e seus impactos relativos possam variar. Por exemplo, a associação entre as primeiras gestações e PBN apresentou destaque entre populações indígenas e quilombolas. Adicionalmente, o estudo parece indicar que considerar disparidades regionais pode ser importante, uma vez que o impacto de certos fatores pode diferir entre áreas rurais e urbanas, bem como entre cidades menores.

## References

- Atzmueller, M. (2015). Descoberta de subgrupo. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 5(1):35–49.
- Barreto, C. T. G., Tavares, F. G., Theme-Filha, M., and Cardoso, A. M. (2019). Fatores associados ao baixo peso ao nascer em populações indígenas: uma revisão sistemática da literatura mundial. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 19:07–23.

- Belfort, G. P., Santos, M. M. A. d. S., Pessoa, L. d. S., Dias, J. R., Heidelmann, S. P., and Saunders, C. (2018). Determinantes do baixo peso ao nascer em filhos de mães adolescentes: uma análise hierárquica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23:2609–2620.
- Carmona, C. J., Chrysostomou, C., Seker, H., and del Jesus, M. (2013). Regras difusas para descrição de subgrupos do vírus influenza a usando um algoritmo evolutivo multiobjetivo. *Applied Soft Computing*, 13(8):3439–3448.
- Carmona, C. J., Ramírez-Gallego, S., Torres, F., Bernal, E., del Jesús, M. J., and García, S. (2012). Mineração de uso da web para melhorar o design de um site de comércio eletrônico: OrOliveSur.com. *Expert Systems with Applications*, 39(12):11243–11249.
- da Saúde (BR), M. (2014). Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde.
- de Medeiros Azevedo, F. C. and Lucas, T. D. P. (2022). Depressão entre jovens brasileiros: uma investigação baseada em mineração de subgrupos. *Research, Society and Development*, 11(1):e10511124547–e10511124547.
- de Souza Santos, R. M., Marcon, S. S., Marquete, V. F., Gavioli, A., da Silva, A. M. N., de Lima Vieira, V. C., and Marques, A. G. (2021). Prevalência e fatores associados ao baixo peso em recém-nascidos a termo. *Rev Rene*, 22(1):37.
- Falcao, I. R., Ribeiro-Silva, R. d. C., de Almeida, M. F., Fiaccone, R. L., Rocha, A. d. S., Ortelan, N., Silva, N. J., Paixao, E. S., Ichihara, M. Y., Rodrigues, L. C., and Barreto, M. L. (2020). Fatores associados ao baixo peso ao nascer a termo: um estudo de relacionamento de base populacional da coorte de 100 milhões de brasileiros. *BMC pregnancy and childbirth*, 20(1):1–11.
- Figma (2024). Figma: Ferramenta de design de interface e prototipagem. [Acessado em: 21-jun-2024].
- Gaíva, M. A. M., Lopes, F. S. P., Mufato, L. F., and Ferreira, S. M. B. (2020). Fatores associados à mortalidade neonatal em recém-nascidos de baixo peso ao nascer. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 12(11):e4831–e4831.
- Gamberger, D. and Lavrac, N. (2002). Descoberta de subgrupo guiada por especialistas: Metodologia e aplicação. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 17:501–527.
- Geerts, L., Brink, L. T., and Odendaal, H. J. (2024). Selecionando um padrão de peso ao nascer para uma população indígena em um prmb: um estudo comparativo prospectivo. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*.
- Gonzaga, I. C. A., Santos, S. L. D., Silva, A. R. V. d., and Campelo, V. (2016). Atenção pré-natal e fatores de risco associados à prematuridade e baixo peso ao nascer em capital do nordeste brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21:1965–1974.
- Herrera, F., Carmona, C. J., González, P., and Del Jesus, M. J. (2011). Uma visão geral sobre descoberta de subgrupos: fundamentos e aplicações. *Knowledge and information systems*, 29(3):495–525.
- Java (2024). O que é java? [Acessado em: 21-jun-2024].
- Knaflic, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. John Wiley & Sons.

- Liu, X., Wu, J., Gu, F., Wang, J., and He, Z. (2015). Mineração de padrões discriminativos e suas aplicações em bioinformática. *Briefings in bioinformatics*, 16(5):884–900.
- Lucas, A. D. P., de Oliveira Ferreira, M., Lucas, T. D. P., and Salari, P. (2022). A relação intergeracional entre transferências condicionais de renda e saúde neonatal. *BMC Public Health*, 22(1):201.
- MDN Web Docs (2024a). Noções básicas de html. [Acessado em: 21-jun-2024].
- MDN Web Docs (2024b). O que é css? [Acessado em: 21-jun-2024].
- MDN Web Docs (2024c). O que é javascript? [Acessado em: 21-jun-2024].
- Oliveira, L. L. d., Gonçalves, A. d. C., Costa, J. S. D. d., and Bonilha, A. L. d. L. (2016). Fatores maternos e neonatais relacionados à prematuridade. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 50:382–389.
- Oliveira, S. K. M., Pereira, M. M., Freitas, D. A., and Caldeira, A. P. (2014). Saúde materno-infantil em comunidades quilombolas no norte de minas gerais. *Cadernos Saúde Coletiva*, 22:307–313.
- Pereira, P. P. d. S., Mata, F. A. F. D., Figueiredo, A. C. M. G., Silva, R. B., and Pereira, M. G. (2019). Exposição materna ao álcool e baixo peso ao nascer: revisão sistemática e meta-análise. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 41:333–347.
- Porto, E. C. L., Gomes Filho, I. S., Batista, J. E. T., Lyrio, A. O., Souza, E. S., Figueiredo, A. C. M. G., Pereira, M. G., and Cruz, S. S. d. (2021). Periodontite materna e baixo peso ao nascer: revisão sistemática e metanálise. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26:5383–5392.
- PostgreSQL (2024). Postgresql: About. [Acessado em: 21-jun-2024].
- Render (2024). Render: About us. [Acessado em: 21-jun-2024].
- Romero, C., González, P., Ventura, S., Del Jesús, M. J., and Herrera, F. (2009). Algoritmos evolutivos para descoberta de subgrupos em e-learning: Uma aplicação prática usando dados moodle. *Expert Systems with Applications*, 36(2):1632–1644.
- Shimamura, L. K. S., Monteiro, D. L. M., da Silva, C. R., Morgado, F. E. F., de Souza, F. M., and Rodrigues, N. C. P. (2021). Gestação tardia: impacto na prematuridade e peso do recém-nascido. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 67(11):1550–1557.
- Spring (2024). Spring: Framework. [Acessado em: 21-jun-2024].
- Vale, C. C. R., Almeida, N. K. d. O., and Almeida, R. M. V. R. d. (2021). Associação entre índices de adequa o da assistência pré-natal e desfecho baixo peso ao nascer. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 43:256–263.
- Vercel (2024). Vercel: Develop. preview. ship. [Acessado em: 21-jun-2024].
- world health organization (2024). Baixo peso ao nascer. Accessed on 04/06/2024.