

Estimativa de sobrevida e trajetória geográfica no anteparto de prematuros com desfecho de óbito neonatal

Survival estimate and geographic trajectory in the antepartum period of preterm infants with neonatal death outcome

Estimación de la supervivencia y trayectoria geográfica en el periodo anteparto de prematuros con desenlace de muerte neonatal

Carolina Luiza Bezerra Silva Webster Barbosa (<https://orcid.org/0000-0002-9080-4285>)¹

Eliane Rolim de Holanda (<https://orcid.org/0000-0001-6433-9271>)²

Luciana Pedrosa Leal (<https://orcid.org/0000-0003-3776-0997>)¹

Ana Paula Esmeraldo Lima (<https://orcid.org/0000-0002-8447-4072>)¹

Amanda Priscila de Santana Cabral Silva (<https://orcid.org/0000-0003-2337-9925>)¹

Vânia Pinheiro Ramos (<https://orcid.org/0000-0002-4559-934X>)¹

Resumo O estudo objetivou analisar a estimativa de sobrevida de prematuros com desfecho de óbito neonatal e a trajetória geográfica percorrida no anteparto entre os municípios do estado de Pernambuco. Trata-se de estudo de coorte com análise de sobrevida e ecológico, através da análise de fluxos, com 4.643 prematuros que não sobreviveram ao período neonatal entre os anos 2013-2019. Utilizou-se análise multivariada mediante modelo linear generalizado. Para analisar a trajetória geográfica percorrida no anteparto, recorreu-se ao padrão espacial de fluxos pelo método K-means. A sobrevida dos prematuros foi de dois dias e 34% viveram menos de um dia. O tempo de sobrevida diminuiu em 16% quando a raça/cor das mães era parda. Em relação ao padrão espacial de fluxos entre residência-local de nascimento, os percursos com distância entre 0 e 61,3 km e entre 61,3 km e 163,5 km foram responsáveis por 74,7% e 17,5% dos óbitos, respectivamente. Houve divergência nos tempos de sobrevida nas diferentes mesorregiões do estado. Muitas mulheres ainda precisaram percorrer grandes distâncias para o nascimento dos seus filhos, o que foi associado com o menor tempo de sobrevida neonatal, principalmente em áreas mais distantes.

Palavras-chave Análise de sobrevida, Acesso aos serviços de saúde, Recém-nascido prematuro, Mortalidade neonatal precoce

Abstract The objective of this study was to analyze the estimated survival of preterm infants with a neonatal death outcome and the geographical trajectory traveled in the antepartum period between municipalities in the state of Pernambuco. This is a cohort study with survival and ecological analysis, using flow analysis, with 4,643 premature infants who did not survive the neonatal period from 2013 to 2019. Multivariate analysis was used using a generalized linear model. To analyze the geographic trajectory traveled by preterm infants in the antepartum period, a spatial flow pattern was used using the K-means method. Preterm birth survival was two days and 34% lived less than one day. Survival time decreased by 16% when the mothers' race/color were mixed race. With regard to the spatial pattern of flows between home and place of birth, routes between 0 and 61.3km and between 61.3km and 163.5km were responsible for 74.7% and 17.5% of deaths, respectively. There were differences in survival times in the state's different mesoregions. Many women still had to travel long distances to give birth to their children, which was associated with shorter neonatal survival times, especially in areas further away.

Key words Survival analysis, Health services accessibility, Infant, Premature, Early neonatal mortality

Resumen Este estudio tuvo como objetivo analizar la supervivencia estimada de los prematuros con desenlace de muerte neonatal y la trayectoria geográfica seguida anteparto entre los municipios del estado de Pernambuco. Se trata de un estudio de cohorte con análisis de supervivencia y ecológico, mediante análisis de flujo, con 4.643 prematuros que no sobrevivieron al periodo neonatal entre los años 2013 y 2019. Se utilizó análisis multivariado utilizando un modelo lineal generalizado. Para analizar la trayectoria geográfica seguida antes de la entrega, se utilizó el patrón espacial de flujos mediante el método K-means. La supervivencia de los prematuros fue de dos días y el 34% vivió menos de un día. El tiempo de supervivencia disminuyó en un 16% cuando la raza/color de las madres era marrón. Respecto al patrón espacial de los flujos entre la residencia y el lugar de nacimiento, las rutas con distancias entre 0 y 61,3 km y entre 61,3 km y 163,5 km fueron responsables del 74,7% y del 17,5% de las defunciones, respectivamente. Hubo una divergencia en los tiempos de supervivencia en las diferentes mesorregiones del estado. Muchas mujeres todavía tenían que recorrer largas distancias para dar a luz a sus hijos, lo que se asociaba con tiempos de supervivencia neonatal más cortos, especialmente en zonas más alejadas.

Palabras clave Análisis de supervivencia, Acceso a servicios de salud, Recién nacido prematuro, Mortalidad neonatal temprana

¹ Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária. 50670-420. Recife PE Brasil. carolinaluizaa@gmail.com

² Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa PB Brasil.

Introdução

A mortalidade neonatal, importante componente da mortalidade infantil no Brasil e no mundo, é considerada um indicador sensível à qualidade de vida, ao desenvolvimento socioeconômico e ao acesso à saúde e a serviços de determinada população. Apesar de sua diminuição importante nas últimas décadas, o Brasil ainda apresenta disparidade desse indicador entre diferentes regiões do país¹.

Em Pernambuco, apesar da ampliação de importantes políticas públicas para o enfrentamento dos altos índices de mortalidade neonatal no estado, como o Programa Mãe Coruja Pernambucana (PMCP), ainda existem obstáculos a serem superados, como as desigualdades relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico das regiões e ao acesso aos serviços de saúde².

Os preditores da mortalidade neonatal são múltiplos e complexos, sendo a prematuridade fator preponderante associado ao óbito nesse período. Todo ano nascem em média 30.000 prematuros e, desses, 10% têm idade gestacional (IG) ≤ 32 semanas ou peso ao nascer (PN) ≤ 1.500 gramas, características limitantes no tempo de sobrevivência neonatal³. Apesar dos avanços no atendimento aos prematuros e do aumento da sobrevida, as taxas de mortalidade e a morbidade permanecem altas, particularmente nas idades gestacionais mais baixas⁴.

Muitos são os fatores de influência na sobrevivência neonatal descritos na literatura científica, sendo importante ressaltar os determinantes sociais em saúde (DSS) associados a esse processo. Os DSS são definidos como as características sociais em que a vida transcorre, como os fatores ligados a renda, educação, condições de vida, de trabalho, disponibilidade de alimentos e acesso aos serviços de saúde, como a assistência pré-natal⁵.

O acesso aos serviços de saúde, considerado um DSS intermediário, é um importante indicador de atenção à saúde materna e neonatal e de organização estratégica de serviços e políticas de saúde, principalmente nos países em desenvolvimento⁶. A regionalização da assistência ao parto deve ser estruturada com o objetivo de reduzir a mortalidade nesses grupos através da descentralização dos serviços de saúde. Ao adotar o planejamento regional de saúde, todos os níveis de atenção apresentam uma relação de colaboração para melhorar a qualidade dos serviços de saúde dentro de uma região⁷.

A despeito da garantia legal brasileira de vinculação prévia à maternidade e do atendimento

perinatal digno e de qualidade, a dificuldade de acesso das parturientes ainda persiste, seja por falta de regionalização coerente, por reduzido número de leitos obstétricos e neonatais ou falha no sistema de referência e contrarreferência. Embora haja diferenças regionais, a dificuldade de acesso a maternidades no Brasil esteve presente em 16,2% do total de parturientes no último inquérito nacional realizado, em 2012⁸.

A trajetória desfavorável, quando há dificuldade de acesso, de transporte, e quando longas distâncias precisam ser percorridas em busca de uma assistência efetiva, é pior para as gestantes que não residem nas capitais. A peregrinação da mulher em busca de assistência ao parto pode chegar a quase 300 quilômetros, sendo frequente a passagem por mais de um serviço de saúde antes do internamento^{9,10}.

Quando existe falha no processo de regionalização, os serviços de atenção ao parto e nascimento ficam desordenados, levando à ocorrência do parto em local diferente da região de saúde competente¹. Nesse contexto, mulheres que são surpreendidas por um parto antes do tempo previsto ficam ainda mais vulneráveis a essa desordem de direcionamento aos serviços de saúde especializados⁵. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi analisar a estimativa de sobrevida de recém-nascidos prematuros com desfecho de óbito neonatal e a trajetória geográfica percorrida no anteparto entre os municípios do estado de Pernambuco.

Métodos

Trata-se de um estudo epidemiológico realizado em duas etapas: a primeira corresponde a uma pesquisa de coorte retrospectiva com análise de sobrevida, e a segunda, um estudo de abordagem ecológica utilizando análise espacial do padrão de fluxos. Foi realizado no estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, e a unidade de análise foram os 184 municípios pernambucanos. O estado de Pernambuco ocupa uma área de 98.967,877 km², com população estimada de 9.058.155. É dividido em 12 Regiões de Saúde, que são organizadas por suas características socioeconômicas, geográficas, epidemiológicas e de oferta de serviços de saúde¹¹.

A população foi composta por 4.643 casos de óbitos neonatais de prematuros ocorridos no período de 2013 a 2019. Foram excluídos os casos de óbito neonatal duplicados, gestantes que evoluíram para abortamento, neonatos com

idade gestacional maior ou igual a 37 semanas e mulheres que não residiam no estado de Pernambuco, a fim de avaliar exclusivamente recém-nascidos (RN) prematuros que evoluíram ao óbito e sua trajetória nos serviços de saúde em Pernambuco.

Os dados foram coletados em janeiro de 2021. Utilizaram-se os dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), fornecidos pela Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES-PE). Os bancos originais do SIM, referente aos óbitos neonatais, e o do SINASC, referente aos nascimentos no período estudado, foram de 5.904 e 968.762 casos, respectivamente. Após limpeza e tratamento dos dados, utilizou-se a técnica do *linkage*, empregando a extensão “Fuzzy LookUp” disponibilizada no *software* Microsoft Office Excel, para a correlação de ambas as bases de dados¹².

O *linkage* determinístico foi realizado a partir da identificação da variável unificadora comum aos dois sistemas (SIM-SINASC), que foi o número da declaração de nascidos vivos (DNV). Nessa etapa foram pareados 5.243 casos. Para os registros não pareados nessa fase – casos sem DNV (600 casos) ou DNV com números diferentes ou incompletos (61 casos) –, recorreu-se ao *linkage* probabilístico, através da estratégia de múltiplos passos, utilizando similaridade com a variável “nome da mãe”, presente em ambos os bancos de dados, totalizando 661 casos.

Associou-se a essa etapa a revisão manual dos pares duvidosos, buscando classificá-los como pares verdadeiros ou não pares. Para comparação, utilizaram-se o nome da mãe, a data de nascimento e o sexo do RN. Com isso, dos 661 casos da etapa do *linkage* probabilístico, 314 foram excluídos na inspeção manual, e os demais 347 foram acrescidos ao banco do primeiro pareamento, totalizando o banco final com 5.590 óbitos neonatais. Após aplicação dos critérios de exclusão, a amostra final foi composta por 4.643 óbitos de prematuros no período considerado.

Foi feita análise descritiva do perfil epidemiológico e obstétrico materno e das características biológicas e de atenção à saúde neonatal, com auxílio do programa “R”, versão 4.0.3. Para avaliação das variáveis categóricas, foram calculadas frequências absolutas e relativas, e para as variáveis numéricas foram calculadas as medidas de posição, tendência central e variabilidade (média e desvio padrão).

A seguir, recorreu-se à análise de sobrevida a partir da data do nascimento. O evento de interesse foi o óbito dos recém-nascidos prematu-

ros. A data que compôs a falha (consequentemente as censuras) foi a do óbito ou um mês à frente da data de nascimento (censuras). O tempo de sobrevivência foi calculado em minutos. Para aqueles que tiveram tempo de sobrevivência inferior a um dia (até 24h ou 1.440 minutos), o tempo de sobrevida foi dado por zero. Ainda, o tempo até o óbito foi fixado em até 28 dias (período neonatal).

Realizou-se a análise bivariada e a modelagem entre as variáveis do estudo e o tempo de óbito dos recém-nascidos prematuros. Nessa etapa, optou-se por excluir todas as linhas que continham dados faltantes, reduzindo o tamanho amostral para 2.504 óbitos neonatais.

Na análise estatística bivariada, aplicou-se o teste Kruskal-Wallis. Para a modelagem, utilizou-se o modelo linear generalizado a partir da distribuição de probabilidade normal inversa ajustada para um alto volume de zero, denominada como ZAIG (*zero adjusted inverse Gaussian*)¹³.

A variável dependente foi o óbito neonatal de prematuros. As variáveis independentes foram as contidas nas fichas de DNV e na Declaração de Óbito (DO). As variáveis explicativas para modelar o tempo médio foram inseridas caso seu p-valor na análise bivariada fosse inferior a 0,2. Com a inserção de tais variáveis, o modelo passou pela fase de seleção de variáveis a partir do algoritmo *stepwise* para trás e para frente, utilizando GAIC (*generalized Akaike information criteria*) como métrica.

A seleção de variáveis foi feita para cada parâmetro do modelo, pela seguinte ordem: parâmetro de variância em torno do tempo médio de vida, parâmetro que estima a probabilidade de viver menos de um dia e, por fim, o parâmetro que estima o tempo médio de vida. As análises estatísticas foram executadas no *software* R, versão 4.0.3. Para modelagem, utilizou-se o pacote *gamlss*, versão 5.3-1.

Inseriu-se o componente espacial na análise visando ampliar a compreensão da dinâmica de parto e óbito dos prematuros, sendo essa uma medida essencial para evidenciar as desigualdades de acesso aos serviços de saúde e sua interface com o processo de nascimento e de heterogeneidade territorial das redes de atendimento. Levando em consideração a necessidade de incorporação de atributos capazes de captar as variações na mortalidade neonatal entre pré-termos, optou-se por estimar o deslocamento intermunicipal no anteparto como elemento-chave para a caracterização do acesso aos serviços de saúde e da presença de polos de atenção.

Assim, para investigação do deslocamento percorrido pelos casos de óbito neonatal dos prematuros, empregou-se análise espacial dos padrões de fluxo entre o local de residência e o local de óbito e entre o local de residência e o local de nascimento. Para tanto, coletaram-se as coordenadas geográficas dos locais de residência (no formato bairro, cidade, estado), de nascimento e de ocorrência (no formato rua, bairro, CEP, cidade, estado) através da API do Google Maps.

Na análise espacial, optou-se por excluir os casos que apresentavam endereços de nascimento e ocorrência do óbito não preenchido ou com erros de formatação. Assim, o número de casos analisados foi reduzido para: fluxo da residência para o local de ocorrência ($N = 3.892$) e fluxo entre local de residência e local de nascimento ($N = 3.279$).

As ligações de fluxo que compõem o estudo foram hierarquizadas de acordo com o volume delas até o ponto de chegada, identificando-se assim os hospitais com maior frequência de nascimentos/óbitos. Utilizou-se a análise de agrupamento mediante a distância euclidiana (em linha reta) entre os locais que compõem os fluxos analisados. Para tal, aplicou-se o método *K-means*, que gerou quatro grupos distintos. O número de grupos foi decidido pelo método *elbow*. Os cálculos e gráficos foram feitos no "R", versão 4.0.3. O pacote *ggmap*, versão 3, possibilitou o uso da API do Google Maps.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, sob CAAE nº 34372620.8.0000.5208 e Parecer nº 4.497.260.

Resultados

Identificaram-se 4.643 óbitos neonatais de prematuros no período de estudo elegíveis para análise. A idade mínima de morte foi de até 24 horas (tempo de vida igual a zero), e o máximo, de 27 dias. A média foi de dois dias. A Tabela 1 apresenta as características epidemiológicas e obstétricas maternas dos casos investigados.

A Tabela 2 apresenta as características biológicas e de assistência à saúde dos recém-nascidos prematuros, sendo a maioria dos nascimentos em ambiente hospitalar e no período da manhã; com predomínio do sexo masculino; Apgar no 1º e 5º minuto abaixo de 7; apresentação cefálica; peso ao nascer extremamente baixo; e afecções originadas no período perinatal como causa básica do óbito.

Em relação à análise de sobrevida dos prematuros, o tempo variou de 0 a 27 dias, com média de 4,41 dias e mediana de dois dias. Encontrou-se que 34% ($n = 1.578$) dos óbitos investigados ocorreram em até 24 horas (por isso, tempo de vida igual a zero). O 1º quartil foi zero, e o 3º, de 6 dias, o que representou prevalência de 76,1% ($n = 3.533$) de óbitos em até 6 dias.

Na análise bivariada para as variáveis explicativas, os seguintes achados foram significativos e relacionados ao maior tempo de sobrevida: nascimento no período da madrugada (tempo de sobrevivência – TS = 5,8 dias; $p < 0,001$), idade materna > 35 anos (TS = 5,5 dias; $p = 0,02$), gravidez dupla ou múltipla (TS = 6,2 dias; $p < 0,001$), parto não induzido (TS = 5,1 dias; $p < 0,001$), cesárea (TS = 5,7 dias; $p < 0,001$), ausência de anomalia congênita (TS = 5,4 dias; $p < 0,001$) e Apgar no 1º e 5º minutos maior ou igual a 7 (TS = 7,8 e 7,2 dias, respectivamente; $p < 0,001$).

O tempo de sobrevida também apresentou tendência de aumento quanto maior o tempo de estudo materno ($p < 0,001$), o número de consultas de pré-natal ($p < 0,001$) e a idade gestacional ($p < 0,001$). A raça/cor materna parda foi associada ao menor tempo de sobrevida, com média de 4,8 em relação às demais, que foram superiores a 6 dias em média ($p = 0,01$).

Quando as mães residem na Região Metropolitana do Recife (RMR), o tempo de vida médio é maior ($p < 0,001$). Nascer em ambiente externo ao hospitalar aumenta em 8,85 vezes a chance de óbito em comparação ao nascimento em hospitais ($p < 0,001$). Quando a causa básica do óbito foram causas externas de morbidade e mortalidade, doenças do aparelho circulatório, doenças do aparelho respiratório e doenças do sistema nervoso, o tempo de sobrevida médio foi cerca de quatro vezes maior em relação às demais causas básicas ($p < 0,001$).

Quanto ao modelo estatístico, a gravidez dupla ou tripla e o Apgar no 1º e no 5º minuto maior ou igual a sete foram responsáveis por aumentar o tempo médio de vida em 18% e 27%, respectivamente, em relação à classe de referência. Já quando a raça/cor da mãe foi parda, o tempo médio de sobrevida diminuiu em 16% em relação à classe de referência (Tabela 3).

Quando o óbito ocorria pela manhã, tarde ou noite, as chances de o RN sobreviver menos do que um dia (zero dia) aumentam em 48% ($p = 0,03$), 167% ($p < 0,001$) e 248% ($p < 0,001$), respectivamente, em relação ao período da madrugada. O nascimento em estabelecimento não hospitalar aumentou em 8,85 vezes a chance de óbito em menos de 24 horas ($p < 0,001$) (Tabela 3).

Tabela 1. Características epidemiológicas e obstétricas maternas dos casos de óbito neonatal de recém-nascidos prematuros. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Variável	Categorias	n = 4.643	%
Idade da mãe	De 10 até 19 (Adolescente)	999	21,52
	De 20 até 34 (Adultas jovens)	2857	61,53
	35 ou mais (Adulta idade tardia)	787	16,95
Escolaridade da mãe (a)	De 0 até 3 anos de estudo	237	5,10
	De 4 até 7 anos de estudo	1.091	23,50
	De 8 a 11 anos de estudo	2.673	57,57
	12 Anos ou mais	604	13,01
Quantidade de filhos vivos (b)	Nenhum	1.343	28,93
	1 filho	1.610	34,68
	2 filhos	845	18,20
	3 filhos ou mais	738	15,89
Quantidade de filhos mortos (c)	Nenhum	3.255	70,11
	1 filho	863	18,59
	2 filhos	224	4,82
	3 filhos ou mais	61	1,31
Total de gestações anteriores (d)	Nenhuma	2.000	43,08
	1 gestação anterior	1.192	25,67
	2 gestações anteriores	691	14,88
	3 gestações anteriores	335	7,22
	4 ou mais gestações anteriores	413	8,90
Total de partos vaginais (e)	Nenhum anterior	2.976	64,10
	1 parto anterior	868	18,69
	2 partos anteriores	375	8,08
	3 ou mais partos anteriores	230	4,95
Total de partos cesáreos (f)	Nenhum anterior	3.800	81,84
	1 parto anterior	634	13,65
	2 partos anteriores	152	3,27
	3 ou mais partos anteriores	2	0,04
Total de partos anteriores (g)	Nulípara	2.383	51,32
	Primípara	1.175	25,31
	Secundípara	554	11,93
	Múltipara	265	5,71
Estado civil da mãe (h)	Solteira	2.064	44,45
	Casada/União estável	2.464	53,07
	Viúva/Separada judicialmente	75	1,62
Raça/cor da mãe (i)	Branca	719	15,49
	Preta/Amarela/Indígena	64	1,38
	Parda	3.483	75,02
Semanas de gestação (j)	22 a 27 semanas	2.093	45,08
	28 a 31 semanas	1.239	26,69
	32 a 36 semanas	1.196	25,76
Tipo de gravidez (k)	Única	4.044	87,10
	Dupla/Tripla ou mais	592	12,75
Tipo de parto (l)	Vaginal	2.860	61,60
	Cesário	1.780	38,34
Consultas pré-natal (m)	Nenhuma	354	7,62
	De 1 a 3	1.371	29,53
	De 4 a 6	2.059	44,35
	7 ou mais	752	16,20

continua

Tabela 1. Características epidemiológicas e obstétricas maternas dos casos de óbito neonatal de recém-nascidos prematuros. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Variável	Categorias	n = 4.643	%
Mês de início do pré-natal (n)	Primeiro mês	523	11,26
	Segundo mês	1.538	33,13
	Terceiro mês	979	21,09
	Quarto mês ou mais	1.006	21,67
Trabalho de parto induzido (o)	Sim	255	5,49
	Não	4.340	93,47
Nascimento assistido por (p)	Médico	4.136	89,08
	Enfermeira/obstetriz	340	7,32
	Parteira/Outros	133	2,86
Mesorregião de residência da mãe	Agreste Pernambucano	1.110	23,91
	Mata Pernambucana	601	12,94
	Metropolitana do Recife	1.903	40,99
	São Francisco Pernambucano	457	9,84
	Sertão Pernambucano	572	12,32

(a) 0,82% (n = 38); (b) 2,3% (n = 107); (c) 5,17% (n = 240); (d) 0,26% (n = 12); (e) 4,18% (n = 194); (f) 1,18% (n = 55); (g) 5,73% (n = 266); (h) 0,86% (n = 40); (i) 8,12% (n = 377); (j) 2,48% (n = 115); (k) 0,15% (n = 7); (l) 0,06% (n = 3); (m) 2,3% (n = 107); (n) 12,86% (n = 597); (o) 1,49% (n = 69); (p) 0,73% (n = 34).

Fonte: Autores.

A Figura 1 ilustra o padrão espacial de fluxos entre o local de residência e ocorrência dos óbitos. Os fluxos com distância entre 0 e 62,6 km correspondem a 60,9% dos casos (n = 2.946), apresentando concentração de um até 25 casos ao longo do período de estudo. Estimou-se 248 serviços de saúde nesse segmento de distância, entre os quais dez estabelecimentos somam 72,3% dos casos (n = 2.135).

Quanto ao segmento com distâncias entre 62,6 km e 164,3 km, tem-se um total de 15,4% (n = 743) dos casos, em que os fluxos se repetem de uma a dez vezes. Para esse segmento foram encontrados 105 estabelecimentos distintos, sendo que cinco deles constituem 69,5% (n = 517) dos casos.

Em se tratando do segmento com distâncias entre 164,3 km e 319,8 km, tem-se um total de 9,9% (n = 478) dos casos, em que os fluxos mais frequentes se repetem seis vezes. Para esse segmento foram constatados 69 estabelecimentos, sendo que quatro deles representam 74,7% (n = 321) dos casos. Para o segmento com distâncias acima de 319,8 km, o total de casos é de 2,23% (n = 108), em que o fluxo de maior frequência é de quatro vezes. Para esse segmento foram constatados 26 estabelecimentos, com dois deles representando 63,9% (n = 69) dos casos, ambos localizados na capital do estado.

A Figura 2 mostra os fluxos entre os locais de residência e nascimento dos RNs. Para os flu-

xos com distância entre 0 e 61,3 km, tem-se fluxos com concentração de um até 17 nascimentos ao longo do período de estudo, com o total de nascimentos de 74,7% (n = 2.449). Cento e dez estabelecimentos foram listados para esse segmento de distância, destacando-se que oito, juntos, somam 71,6% (n = 1.764) dos casos.

Quanto ao segmento com distâncias entre 61,3 km até 163,5 km, tem-se um total de 17,5% (n = 572) dos casos, em que os fluxos se repetem de um a cinco vezes. Para esse segmento foram encontrados 27 estabelecimentos distintos, sendo que três deles constituem 75,1% (n = 430) dos casos, todos localizados na capital.

Entre 163,5 km e 329,3 km, tem-se um total de 5,9% (n = 194) dos casos, em que os fluxos mais frequentes se repetem quatro vezes. Para o segmento com distâncias acima de 329,3 km, o total de casos é de 1,95% (n = 64), em que o fluxo de maior frequência é de quatro vezes. Para ambas as distâncias, destacam-se dois estabelecimentos, com 79,9% (n = 155) e 82,8% (n = 53) dos casos, respectivamente, todos da capital de Pernambuco.

Discussão

Os casos de óbito neonatal de RN prematuros tiveram sobrevida média de dois dias, evidenciando a predominância da mortalidade neo-

Tabela 2. Características biológicas e de assistência à saúde dos casos de óbito neonatal de recém-nascidos prematuros. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Variável		Categorias	n = 4.643	%
Período do nascimento (a)	0h até 5h (Madrugada)		838	18,05
	5h até 12h (Manhã)		1.422	30,63
	12h até 18h (Tarde)		1.169	25,18
	18h até 24h (Noite)		1.131	24,36
Sexo da criança (b)	Feminino		2.011	43,31
	Masculino		2.561	55,16
Peso da criança ao nascer (em gramas)	Extremamente baixo		2.423	52,19
	Muito baixo		1.004	21,62
	Baixo		947	20,40
	Insuficiente		156	3,36
	Adequado		93	2,00
Descrição CAUSABAS geral	Excessivo		20	0,43
	Algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)		3.723	80,19
	Algumas doenças Infecciosas e parasitárias (A00-B99)		101	2,18
	Causas externas de morbidade e de mortalidade (V01-Y98)		7	0,15
	Doenças do aparelho circulatório (I00-I99)		1	0,02
	Doenças do aparelho respiratório (J00-J99)		7	0,15
	Doenças do sistema nervoso (G00-G99)		3	0,06
	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00-E90)		1	0,02
	Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)		790	17,01
	Neoplasias [tumores] (C00-D48)		3	0,06
	Sintomas/sinais/achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (R00-R99)		7	0,15
Apgar 1º minuto (c)	Menor que 7		3.220	69,35
	Maior ou igual a 7		1.187	25,57
Apgar 5º minuto (d)	Menor que 7		2.172	46,78
	Maior ou igual a 7		2.264	48,76
Anomalia identificada (e)	Sim		688	14,82
	Não		3.918	84,39
Local de nascimento (f)	Hospital		4.536	97,70
	Outros estabelecimentos de saúde/domicílio/via pública/outros		106	2,28
Apresentação do RN (g)	Cefálico		3.408	73,40
	Pélvica		1.110	23,91
	Transversa		56	1,21

(a) 1,79% (n = 83); (b) 1,53% (n = 71); (c) 5,08% (n = 236); (d) 4,46% (n = 207); (e) 0,8% (n = 37); (f) 0,02% (n = 1); (g) 1,49% (n = 69).

Fonte: Autores.

natal precoce. Estudo que analisou o perfil da mortalidade neonatal no estado de Pernambuco no período de 2013 a 2017 também observou 76,19% dos óbitos neonatais no período neonatal precoce¹⁴. Estima-se que o risco de óbito nesse período é 30 vezes maior nos países de baixa renda, em comparação com os países de alta renda¹⁵.

Embora o Apgar no 1º e no 5º minuto maior que sete tenha associação com o aumento do

tempo médio de vida dos prematuros, chama atenção que quase metade dos recém-nascidos que não sobreviveram apresentaram escores de Apgar ≥ 7 no 5º minuto, o que pode estar relacionado à qualidade da assistência neonatal e a dificuldades de acesso a unidades de saúde especializadas¹⁶.

Em relação à raça/cor, observa-se que mães da cor parda apresentam associação com maior risco de mortalidade, com tempo de sobrevida

Tabela 3. Estimativas do modelo ZAIG para os fatores relacionados à sobrevida neonatal. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Coefficiente	Estimativa	Exp. (Estimativa)	Valor-p
Parâmetro de localização = Média			
Intercepto	1,818	-	-
Raça/cor da mãe = Branca	-	-	-
Raça/cor da mãe = Preta/Amarela/Indígena	0,151	1,163	0,649
Raça/cor da mãe = parda	-0,174	0,841	0,030
Tipo de gravidez = única	-	-	-
Tipo de gravidez = Dupla/Tripla ou mais	0,166	1,180	0,055
Apgar1 = Menor que 7	-	-	-
Apgar2 = Maior ou igual a 7	0,170	1,185	0,011
Apgar5 = Menor que 7	-	-	-
Apgar5 = Maior ou igual a 7	0,240	1,271	0,001
Parâmetro de variação = Variância			
Intercepto	-0,542	-	0,000
Apgar1 = Menor que 7	-	-	-
Apgar2 = Maior ou igual a 7	-0,091	0,913	0,019
Apgar5 = Menor que 7	-	-	-
Apgar5 = Maior ou igual a 7	-0,153	0,858	0,000
Anomalia identificada = Sim	-	-	-
Anomalia identificada = Não	-0,102	0,903	0,079
Parâmetro para estimar a probabilidade da idade do RN ser zero			
Intercepto	1,588	-	0,000
Período do dia em que ocorreu o óbito = 0h até 5h (Madrugada)	-	-	-
Período do dia em que ocorreu o óbito = 5h até 12h (Manhã)	0,394	1,483	0,026
Período do dia em que ocorreu o óbito = 12h até 18h (Tarde)	0,981	2,668	0,000
Período do dia em que ocorreu o óbito = 18h até 24h (Noite)	1,247	3,478	0,000
Total de partos vaginais = 1 parto anterior	-	-	-
Total de partos vaginais = Nenhum anterior	-0,098	0,907	0,505
Total de partos vaginais = 2 partos anteriores	0,227	1,255	0,369
Total de partos vaginais = 3 ou mais partos anteriores	-0,701	0,496	0,035
Descrição CAUSABAS geral = (A00-B99)/(Q00-Q99)/(C00-D48)/(E00-E90)	-	-	-
Descrição CAUSABAS geral = (P00-P96)/(V01-Y98)/(I00-I99)/(J00-J99)/(G00-G99)/(R00-R99)	-0,740	0,477	0,000
Local de ocorrência = Hospital	-	-	-
Local de ocorrência = Outros estabelecimentos de saúde/domicílio/via pública/outros	2,180	8,847	0,005
Anomalia identificada = Sim	-	-	-
Anomalia identificada = Não	-1,115	0,328	0,000
Semanas de gestação = 22 a 27 semanas	-	-	-
Semanas de gestação = 28 a 31 semanas	-0,342	0,710	0,030
Semanas de gestação = 32 a 36 semanas	-0,429	0,651	0,012
Tipo de parto = Vaginal	-	-	-
Tipo de parto = Cesário	-0,748	0,473	0,000
Apgar1 = Menor que 7	-	-	-
Apgar1 = Maior ou igual a 7	-0,581	0,560	0,007
Apgar5 = Menor que 7	-	-	-
Apgar5 = Maior ou igual a 7	-2,610	0,074	0,000

Nota: - indica que é a classe de referência.

Fonte: Autores.

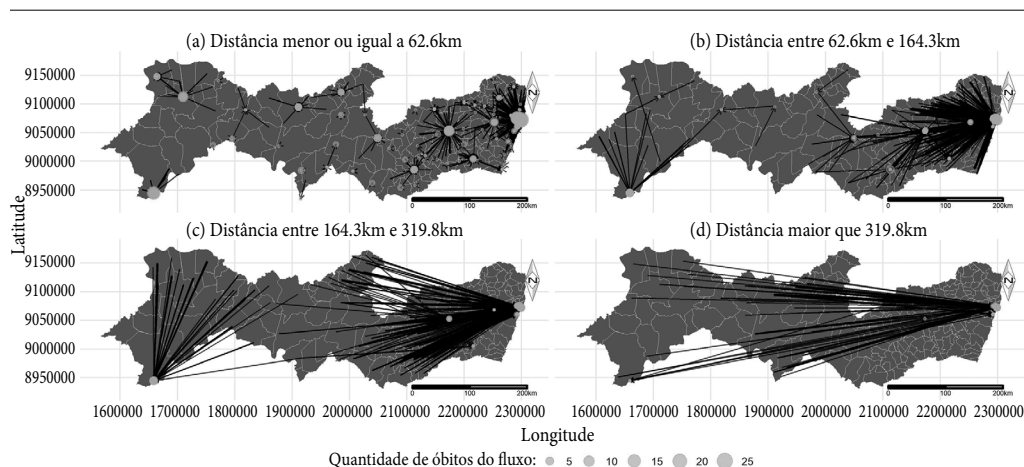


Figura 1. Fluxo entre os locais de residência materna e ocorrência do óbito dos recém-nascidos. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Fonte: Autores.

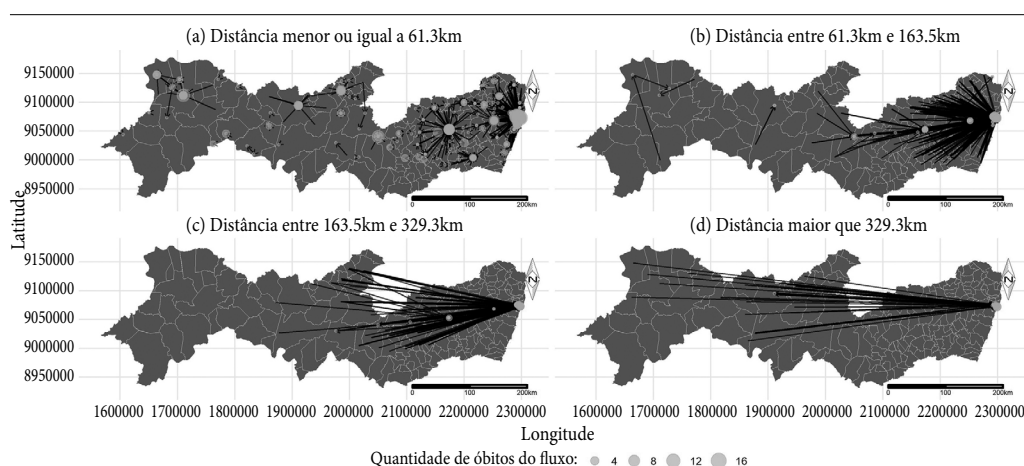


Figura 2. Fluxo entre os locais de residência materna e nascimento dos recém-nascidos. Pernambuco, Brasil (2013-2019).

Fonte: Autores.

neonatal menor em relação às mães de raça/cor branca. As desigualdades étnico-raciais refletem pontos importantes e ainda existentes na sociedade, o que evidencia a necessidade de adequação das políticas de saúde voltadas às populações negra, parda e indígena aos cenários locais de atenção ao parto e nascimento¹⁷. Achados semelhantes também foram observados em outros estudos^{17,18}.

Em relação às causas de óbito neonatal, a maioria é considerada evitável, principalmente por ações dos serviços de saúde que prestam

cuidado materno e neonatal, como a identificação de grupos de risco para a ocorrência do óbito e do parto prematuro e de mulheres em situação de vulnerabilidade social, oferecendo assistência pré-natal adequada, identificando falhas nas redes de atenção obstétrica do estado e capacitando profissionais para atendimento de gestantes de alto risco e neonatos que precisam de cuidados intensivos¹⁹.

O nascimento no período da madrugada tem forte associação com maior tempo de sobrevivência do estudo. Em contrapartida, neonatos

que nascem no período da tarde ou da noite apresentam menores tempos de sobrevivência. Esse achado talvez reflita as condições do tráfego urbano e sua influência no tempo para o acesso aos serviços de saúde especializados, já que durante a madrugada observa-se menor circulação urbana.

A relação entre o período de nascimento e a ocorrência do óbito neonatal ainda é pouco evidenciada na literatura, sendo necessários novos estudos de avaliação, principalmente em nível local e regional. O conhecimento do período do nascimento de maior ocorrência de óbito neonatal é um dado importante para a gestão da saúde, em que estratégias para a minimização de riscos podem ser empregadas a fim de evitar agravos.

A idade gestacional é um fator determinante do risco de morrer, como observado na relação inversamente proporcional entre as semanas de gestação e as chances de óbito. Quanto maior a idade gestacional, menor o risco de mortalidade neonatal, com destaque para o grupo de prematuros extremos (< 28 semanas de gestação), evidenciado pela literatura como o de maior associação com o óbito neonatal precoce^{20,21}.

O cuidado com a gestante durante o ciclo gravídico-puerperal, na realização do pré-natal e na assistência ao parto e puerpério, são iniciativas que favorecem a redução das taxas de mortalidade materna e neonatal. O número de consultas de pré-natal insuficientes constitui um grave problema de saúde pública e é fator associado a desfechos de saúde neonatal não favoráveis, pois reflete a deficiência na cobertura da assistência obstétrica dos serviços de saúde²². Neste estudo, evidenciou-se associação entre o número de consultas pré-natais e o tempo de sobrevivência dos recém-nascidos.

O local do nascimento também é fator crucial para melhores indicadores obstétricos e neonatais, conforme evidenciado pela maior chance de óbito quando o local de ocorrência corresponde a ambiente externo ao hospitalar. Esse fato está diretamente relacionado às condições de nascimento e à disponibilidade de recursos²².

Em relação à análise espacial do padrão de fluxos, nota-se que em grande parte dos casos os padrões espaciais observados no deslocamento das gestantes evidenciam que o local de nascimento ficava próximo ou no entorno da residência materna. Entretanto, um percentual significativo de gestantes ainda percorre longas distâncias do local de residência ao local de nascimento, sendo a região metropolitana o ponto

mais procurado, possivelmente por ser onde se localizam os grandes centros de referência ao neonato de alto risco.

A localização geográfica dos estabelecimentos de saúde com maior procura para a assistência ao parto indica padrão de desigualdade na distribuição dos leitos obstétricos especializados em gravidez de alto risco, alternando escassez no fluxo em determinadas regiões mais interiores e excesso em outras (RMR). Esse fato pode refletir falhas no acesso aos serviços de saúde especializados em gravidez de alto risco e na organização das redes de assistência obstétrica no estado, contribuindo para a peregrinação de mulheres em busca de assistência especializada e para maiores taxas de óbito neonatal nos centros de referência²³. Longas distâncias não previstas e percorridas pelas parturientes evidenciam a necessidade de intervenções sobre o planejamento e a regulação dessas redes e sobre o monitoramento da mortalidade neonatal.

Apesar de a maioria da amostra do estudo ser de residentes da RMR, observa-se que os casos das que residem na mesorregião do São Francisco apresentam tempo de sobrevivência bastante inferior aos demais (3,4 dias). A dificuldade de acesso aos serviços de saúde de referência contribui para a peregrinação de mulheres em busca de assistência especializada⁷. Estudo de caso-controle que avaliou a peregrinação de mulheres no anteparto indentificou associação da peregrinação com a mortalidade neonatal¹.

A organização das redes de atenção ao parto e nascimento, obedecendo às diretrizes de regionalização e descentralização, e o fortalecimento da assistência obstétrica e neonatal qualificada e baseada em evidências científicas podem favorecer a adequação dos serviços de saúde no estado para o cuidado materno-infantil, possibilitando a diminuição dos agravos à saúde e dos índices de mortalidade neonatal.

Há um espectro de disparidades que influenciam uma gestação. Apesar de os aspectos biológicos serem importantes, as condições de renda, moradia e arranjos familiares podem implicar maiores riscos na saúde do binômio. As políticas de saúde devem ser abrangentes e estruturadas, e possibilitar aos gestores a sensibilização e capacitação dos profissionais que atuam na ponta, com o objetivo de reduzir os indicadores sociais que impactam no óbito evitável¹⁹.

O preenchimento incompleto dos dados relacionados ao nascimento e ao óbito fornecidos pelo SIM e pelo SINASC, que coletam os dados das DNV e DO, foi uma importante limitação do estudo. Além disso, infere-se que a utiliza-

ção da distância linear entre os municípios pode não corresponder às condições reais de deslocamento percorrido no anteparto dos neonatos, o que pode dificultar a comparação entre a localização geográfica e os fatores associados.

As diferentes realidades dos municípios no interior, a influência política e cultural e os modos de vida nessas localidades em relação à RMR também são fatores limitantes para as divergências nos tempos de sobrevivência entre as regiões. Os fatores associados não significam relação de causalidade dos óbitos.

Considerações finais

Os resultados apresentados evidenciaram mortes neonatais que em sua maioria são por causas evitáveis, principalmente no período neonatal precoce, com grande porcentagem de óbitos no primeiro e no segundo dia. Além disso, os tempos de sobrevivência divergiram nas diferentes mesorregiões do estado, com destaque para as regiões Metropolitana e do São Francisco, res-

ponsáveis pelo maior e menor tempo de sobrevivência neonatal, respectivamente.

Muitas mulheres ainda precisaram percorrer grandes distâncias para o nascimento de seus filhos, o que foi associado com o menor tempo de sobrevivência neonatal, sobretudo em áreas mais distantes da região metropolitana. Os resultados evidenciam a necessidade de aperfeiçoar fluxos de serviços voltados à atenção materno-infantil, conforme os princípios de regionalização e descentralização do SUS, com atendimento especializado.

O conhecimento das variáveis associadas ao óbito neonatal e sua trajetória possibilitam aos profissionais e gestores o planejamento de ações direcionadas à redução da mortalidade e à agilidade no atendimento a grupos de risco. Além disso, estratégias de capacitação de profissionais da saúde que atuam nos diferentes níveis de complexidade que envolvem o cuidado materno-infantil, nas ações de acolhimento e na melhoria do cuidado especializado podem favorecer a redução da mortalidade neonatal.

Colaboradores

Concepção, planejamento, análise, interpretação e redação do trabalho: CLBSW Barbosa, ER Holanda e LP Leal. Interpretação e redação do trabalho: APE Lima, APSC Silva e VP Ramos. Todos os autores aprovaram a versão final encaminhada.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, e pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco (PROP-G-UFPE).

Referências

- Batista CB, Carvalho ML, Vasconcelos AGG. Access to and use of health services as factors associated with neonatal mortality in the North, Northeast, and Vale do Jequitinhonha regions, Brazil. *J Pediatr (Rio J)* 2018; 94(3):293-299.
- Lima RG, Vieira VC, Medeiros DS. Determinants of preterm infants' deaths at the Neonatal Intensive Care Units in the Northeast Countryside in Brazil. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2020; 20(20):535-544.
- Del Río R, Thió M, Bosio M, Figueras J, Iriondo M. Prediction of mortality in premature neonates. An updated systematic review. *na Pediatr* 2020; 93(1):24-33.
- Yakoob MY. Predictors of very preterm births (born between 23 and 29 weeks' gestation) at a tertiary care center in Karachi, Pakistan: additional multivariate analyses on data from primary cohort. *BMC Res Notes* 2019; 12(1):620.
- Leal MDC, Bittencourt SDDA, Torres RMC, Niquini RP, Souza PRBD. Determinants of infant mortality in the Jequitinhonha Valley and in the North and Northeast regions of Brazil. *Rev Saude Publica* 2017; 51:12.
- Faria RM. A territorialização da atenção básica à saúde do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Cien Saude Colet* 2020; 25(11):4521-4530.
- Daniali ZM, Sepehri MM, Sobhani FM, Heidarzadeh M. A regionalization model to increase equity of access to maternal and neonatal care services in Iran. *J Prev Med Public Health* 2022; 55(1):49-59.
- Lansky S, Friche AAL, Silva AAM, Campos D, Bittencourt SDA, Carvalho ML, Frias PG, Cavalcante RS, Cunha AJLA. Pesquisa Nacer no Brasil: perfil da mortalidade neonatal e avaliação da assistência à gestante e ao recém-nascido. *Cad Saude Publica* 2014; 30(Supl. 1):192-207.
- Melo JKC, Santos RB, Barros SCP, Pinheiro HDM. Itinerário da assistência ao parto de puérperas assistidas em uma maternidade de referência. *Braz J Health Review* 2021; 4(1):1929-1943.
- Amorim T, Felisbino-Mendes MS, Schreck RSC, Ribeiro SP, Rezende EM, Martins EF. Born in Belo Horizonte: the trajectory of parturient women and their reproductive outcomes. *Rev Esc Enferm USP* 2019; 53:e03441.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e Estados – Pernambuco [Internet]. 2022 [acessado 2023 ago 8]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe.html>
- Maia LTS, Souza WV, Mendes ACG, Silva AGS. Use of linkage to improve the completeness of the SIM and SINASC in the Brazilian capitals. *Rev Saude Publica* 2017; 51:112.
- Heller G, Stasinopoulos M, Rigby B. The zero-adjusted Inverse Gaussian distribution as a model for insurance claims. in Proceedings of the 21th International Workshop on Statistical Modelling [Internet]. 2006 [cited 2022 jan 18]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Gillian-Heller/publication/228620979_The_zero-adjusted_inverse_Gaussian_distribution_as_a_model_for_insurance_claims/links/00b7d525dba22b5d9e000000/The-zero-adjusted-inverse-Gaussian-distribution-as-a-model-for-insurance-claims.pdf
- Santos MGS, Queiroz MP, Oliveira NB, Oliveira JSB, Sousa NFC, Leal LP, Lima APE. Profile of early neonatal mortality in Pernambuco and potential for avoidability. *Res Soc Develop* 2020; 9(11):e4819119953.
- Teixeira JAM, Araujo WRM, Maranhão AGK, Cortez-Escalante JJ, Rezende LFM, Matijasevich A. Mortality on the first day of life: trends, causes of death and avoidability in eight Brazilian Federative Units, between 2010 and 2015. *Epidemiol Serv Saude* 2019; 28(1):e2018132.
- Veloso FCS, Kassir LML, Oliveira MJC, Lima THB, Bueno NB, Gurgel RQ, Kassir SB. Analysis of neonatal mortality risk factors in Brazil: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Pediatr (Rio J)* 2019; 95(5):519-530.
- Souza BFN, Sousa NFC, Sette GCS, Lima APE, Leal LP, Holanda ER. Determinants of neonatal mortality in a municipality of the Zona da Mata in Pernambuco. *Rev Esc Enferm USP* 2021; 55:e03726.
- Lima JC, Mingarelli AM, Segri NJ, Zavala AA, Takanoo OA. Population-based study on infant mortality. *Cienc Saude Colet* 2017; 22(3):931-939.
- Prezotto KH, Oliveira RRD, Pelloso SM, Fernandes CAM. Trend of preventable neonatal mortality in the States of Brazil. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2021; 21(1):291-299.
- Gaíva MAM, Lopes FSP, Ferreira SMB, Mufato LF. Neonatal deaths of low birth weight newborns. *Rev Eletr Enf* 2018; 20:v20a18.
- Pereira MUL, Lamy Filho F, Anunciação OS, Lamy ZC, Gonçalves LLM, Madeira HGR. Neonatal death in the city of São Luís: causes and factors associated with early neonatal death. *Rev Pesq Saude* 2017; 18(1):18-23.
- Garcia LP, Fernandes CM, Traebert J. Risk factors for neonatal death in the capital city with the lowest infant mortality rate in Brazil. *J Pediatr (Rio J)* 2019; 95(2):194-200.
- Dutra HRR, Trombela LKB, Lima RS, Alberto NSMC, Ramos CV, Pereira TG. Factores relacionados al bajo peso al nacer em maternidad referente en Piauí. *Rev Interd* 2021; 14(1):9.

Artigo apresentado em 30/10/2023

Aprovado em 18/04/2024

Versão final apresentada em 20/04/2024

Editores-chefes: Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva