

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ATENÇÃO PRÉ-NATAL: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO SINASC PARA O ESTADO DA PARAÍBA

USE OF QUALITY TOOLS IN PRENATAL CARE: AN APPROACH FROM THE SINASC TO THE STATE OF PARAÍBA

Tarsila Melo Tertuliano

Especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade. Universidade Federal da Paraíba – Brasil.
(83) 99650-6463
tarsilatertuliano@gmail.com

Caio Oliveira Azevedo

Mestre em Economia Aplicada. Universidade Federal da Paraíba – Brasil.
(24) 98142-1567
caio.azevedo@live.com

Fábio Junior Clemente Gama

Doutor em Economia Aplicada. Universidade Federal de Juiz de Fora - Brasil.
(24) 98801-1362
f140383@gmail.com

RESUMO

Este artigo objetiva propor a utilização e/ou adequação das ferramentas da qualidade na gestão da Saúde, a partir dos dados do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC). Desse modo, pretende-se inferir sobre os determinantes do Baixo Peso ao Nascer (BPN) e com base nestas evidências, sugerir a utilização das ferramentas da qualidade no controle e monitoramento contínuo de atenção pré-natal. Para tal finalidade, foram utilizados modelos de regressão de escolha binária, juntamente com as principais ferramentas da qualidade debatidas na literatura. Através desse diagnóstico, busca-se demonstrar a boa adequação das ferramentas da qualidade em setores diferentes ao industrial, em particular ao Setor de Saúde, com enfoque na atenção pré-natal.

Palavras-chave: qualidade. pré-natal. peso ao nascer.

ABSTRACT

This article aims to propose the use and / or adequacy of quality tools in health management, based on data from the Live Birth Information System (SINASC). Thus, it's intended to infer about the determinants of Low Birth Weight (LBW) and based on these evidences, suggest the use of quality tools in the control and continuous monitoring of prenatal care. For this purpose, binary choice regression models were used, together with the main quality tools discussed in the literature. Through this diagnosis, we seek to demonstrate the good adequacy of quality tools in different sectors to the industrial, in particular to the Health Sector, focusing on prenatal care.

Keywords: quality. Prenatal. birth weight.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

1. INTRODUÇÃO

A mortalidade infantil é considerada um problema de saúde pública mundial. Apesar das importantes reduções na taxa de mortalidade infantil em todo o mundo nos últimos anos (UNICEF; OTHERS, 2017), em muitos países em desenvolvimento o cenário ainda não é tão favorável, principalmente pela dificuldade em manter taxas cada vez mais baixas.

Conforme o relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância, bebês nascidos em países muito pobres têm 50 vezes mais chances de morrer no primeiro mês de vida do que aqueles nascidos em países ricos (DEVINE; TAYLOR, 2018). Nesse sentido, a busca pela redução da taxa de mortalidade infantil em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento faz parte da agenda governamental, representando um grande desafio para os serviços de saúde e a sociedade como um todo.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, propôs como um dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) a redução em dois terços dos indicadores de mortalidade de crianças com até cinco anos. Posteriormente, os ODMs foram transformados em Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com novas metas para serem alcançadas até 2030, sendo uma dessas acabar com as mortes evitáveis¹ de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, em todos os países (ONU, 2015).

Segundo Fonseca et al.(2017) 2/3 da mortalidade infantil no Brasil é consequência da mortalidade neonatal. E mesmo que esta tenha se reduzido nos últimos anos, a velocidade de queda é menor quando comparada a mortalidade pós-neonatal².

Para França e Lansky (2016), Ribeiro e Silva (2000) a mortalidade neonatal é sensível a fatores endógenos ou biológicos relacionados à gestação e ao parto. E, portanto, sua redução envolve maior complexidade e maior custo na prevenção desses óbitos, que estão relacionados a problemas genéticos, malformação do feto, gravidez tardia e complicações no parto e pós-parto.

Não obstante, os estudos que tratam sobre as causas da mortalidade e morbidade infantil apontam principalmente para as doenças perinatais, sendo essas fortemente associadas ao baixo peso

¹ Mortes evitáveis são aquelas causas de óbitos cuja ocorrência está intimamente relacionada à intervenção médica, sugerindo que determinadas mortes não deveriam acontecer, por ser possível sua prevenção, tratamento e a condição que a determina (SUÁREZ-VARELA; LLOPIS; TEJERIZO, 1996).

² A mortalidade do menor de um ano é comumente classificada de acordo com seus componentes: neonatal (óbitos ocorridos do nascimento até o 27º dia de vida) e pós-neonatal (óbitos ocorridos do 28º ao 364º dia de vida).

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

ao nascer (BPN)³ - definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1994) como todo nascido vivo com peso inferior a 2.500 gramas.

Além disso o baixo peso ao nascer, pode ter efeitos negativos sobre o desenvolvimento cognitivo da criança (FIGLIO et al., 2014), refletindo em adultos mais propensos a desenvolver uma série de doenças (BLACK; DEVEREUX; SALVANES, 2007). Nesse contexto, alguns estudos mostram que o baixo peso ao nascer está associado a problemas de saúde como paralisia cerebral, surdez, epilepsia, cegueira, asma e doença pulmonar, ou seja, apontam que os recém-nascidos com baixo peso que sobrevivem à infância poderão vir a sofrer de uma série de dificuldades de saúde e desenvolvimento⁴.

Diante dessas evidências, é possível afirmar que o cuidado com a saúde do recém-nascido tem importância fundamental para a redução da mortalidade infantil, ainda elevada no Brasil, assim como a promoção de melhor qualidade de vida e a diminuição das desigualdades em saúde. E, portanto, ações de promoção, prevenção e assistência à saúde dirigidas à gestante e ao recém-nascido têm grande importância, pois influenciam a condição de saúde dos indivíduos, desde o período neonatal até a vida adulta.

Neste sentido, este artigo objetiva propor a utilização e/ou adequação das ferramentas de qualidade na gestão da Saúde, com enfoque na atenção pré-natal. O intuito principal é indicar e fornecer aos administradores públicos de Saúde e especialistas uma alternativa de gestão da qualidade para o controle e mapeamento dos processos, fazendo uso das características dos registros de nascimentos de crianças do estado da Paraíba no ano de 2017.

Este trabalho se diferencia por aplicar modelos probabilísticos - *Logit*, *Probit* e Modelo de Probabilidade Linear (MPL) para descobrir quais causas mais se assemelham a prevalência do baixo peso ao nascer. E a partir destas evidências, sugerir a utilização das ferramentas da qualidade no controle e monitoramento contínuo de atenção pré-natal, auxiliando desta forma a identificação dos pontos críticos e subsidiando a prática de medidas que sejam mais eficazes no acompanhamento dos indicadores de gravidez.

³ Ver Almond, Chay e Lee (2005), Black, Devereux e Salvanes (2007), Briggs, Organization et al. (2003), Carrillo e Feres (2017), Oreopoulos et al. (2008).

⁴ Ver Brooks et al. (2001), Kaelber e Pugh (1969), Lucas, Morley e Cole (1998), Matte et al. (2001).

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Além desta introdução, este trabalho se divide em mais 4 seções. A próxima seção apresenta a revisão de literatura. Já a terceira seção, evidencia os procedimentos metodológicos, incluindo descrição dos dados e estratégia empírica. A quarta seção aborda os resultados da pesquisa. Finalmente, a quinta seção apresenta as considerações finais. Por fim, detalhes adicionais sobre a construção de dados e geração dos resultados, tabelas e figuras estão disponíveis como rotina em R para replicação, contidos no Apêndice Suplementar e disponível publicamente na página <https://github.com/caio-azevedo/ferramentas_qualidade>.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Realizar um gerenciamento da qualidade é primordial, segundo Nogueira (2014) a busca pela qualidade contribui para uma melhoria contínua nos processos. Neste sentido, ainda constata que os serviços de saúde são um campo fértil para a sua aplicação.

Em geral, no que tange à qualidade, existem várias abordagens a respeito da utilização de técnicas que produzem um melhor aproveitamento, dentre elas as ferramentas da qualidade se demonstraram um tanto quanto satisfatórias.

A literatura acadêmica sobre a aplicação destas ferramentas no setor de saúde é bem reduzida quando comparada ao ramo industrial. Porém, no setor de serviços, Honda et al. (2016) evidencia que o setor de saúde possui uma alta representatividade, só entre os artigos selecionados de sua pesquisa, 87% foram relativos a esta área.

Assim, através das ferramentas, pesquisadores puderam identificar diversos problemas. Vitorino e Cunha (2015) conseguiram descobrir os gargalos que ocorriam na lista de espera por uma cirurgia, utilizando o Gráfico de Pareto e o fluxograma.

Já Benneyan, Lloyd e Plsek (2003) demonstrou que o gráfico de controle foi uma excelente ferramenta na tomada de decisão da melhor estratégia para os casos em o processo apresentasse anormalidades, como exemplo, na análise das causas do aumento da taxa de infecções de pacientes cirúrgicos. Ainda destaca como esta ferramenta pode ajudar os gestores a entender o que de fato apresenta resultados efetivos e assim destinar adequadamente os recursos.

Tran e Bero (2015) utilizaram o diagrama de Ishikawa para identificar as barreiras e facilitadores comuns à disponibilidade e uso de medicamentos essenciais indicados para a prevenção

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

e tratamento da hemorragia pós parto, pré-eclâmpsia e eclampsia. O diagrama destacou a complexidade entre e dentro de cada nível do sistema de saúde que deve funcionar para garantir a disponibilidade, acesso e uso apropriado dos medicamentos.

Enquanto que Montella et al. (2017) analisou as causas, definidas como fatores de risco para a ocorrência de infecção, a partir do gráfico de controle, histogramas e testes estatísticos. Para ele, a adoção das ferramentas da qualidade visa garantir que em cada processo de um sistema complexo, como um hospital, seja analisado, aprimorado e monitorado não apenas do ponto de vista do atendimento clínico, mas também do ponto de vista econômico.

Portanto, a partir desta revisão bibliográfica, fica evidente que a aplicação destas técnicas traz benefícios potenciais neste setor, que tem um papel relevante por lidar com cuidados à saúde e sobretudo com vidas humanas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 DADOS

Para a execução deste estudo foi utilizada a base de dados pública do SINASC - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - disponibilizada na web pelo DATASUS([s.d.]). O SINASC reúne informações relativas aos nascimentos ocorridos em todo o território nacional, utilizando-se como fonte dos dados a Declaração de Nascido Vivo (DN). Para a realização deste estudo foram usados os nascimentos ocorridos no Estado da Paraíba em 2017. A relação das variáveis consideradas na base de dados pode ser visualizada na Tabela 1.

No ano de 2017, a população de recém-nascidos vivos na Paraíba foi de 57.493. Considerando a população do Estado para esse mesmo ano, que segundo dados do IBGE (2015), foi de 4.025.558 habitantes, a taxa bruta de natalidade foi de 14,28 nascidos vivos por mil habitantes.

É importante observar que se optou em excluir das análises as observações que possuísem um ou mais valores faltantes para as variáveis analisadas, com isso 55.474 observações foram avaliadas.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Tabela 1- Relação das variáveis consideradas na base de dados do SINASC-2017.

Variável	Descrição
NUMERODN	Número da DN
IDADEMAE	Idade da mãe em anos
ESTCIVMAE	Estado civil, conforme a tabela: 1: Solteira 2: Casada 3: Viúva 4: Divorciada 5: União consensual 9: Ignorado
ESCMAE	Escolaridade, anos de estudo concluídos: 1: Nenhum 2: 1 a 3 anos 3: 4 a 7 anos 4: 8 a 11 anos 5: 12 e mais 9: Ignorado
RACACOR	Raça/Cor: 1: Branca 2: Preta 3: Amarela 4: Parda 5: Indígena
PESO	Peso ao nascer, em gramas
SEMAGESTAC	Número de Semanas de gestação
CONSPRENAT	Número de consultas pré-natal

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017).

3.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A estratégia metodológica utilizada neste trabalho é composta por dois estágios: o primeiro define quais atributos mais se associam a prevalência do baixo peso ao nascer dentro de um conjunto de variáveis. Para tanto, utiliza-se da Análise Exploratória de Dados, a qual possibilita inferir sobre as possíveis relações existentes entre os dados através da interpretação e análises de medidas de posição, dispersão e análises gráficas (BUSSAB; MORETTIN, 2010; TUKEY, 1977)

De forma geral, pretende-se que a análise descritiva auxilie na especificação do modelo empírico, no intuito de avaliar os efeitos probabilísticos das variáveis selecionadas sobre o BPN. Para tanto, implementa-se três modelos comumente aplicáveis a dados com tais características - MPL, o *Probit* e o *Logit*.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal:** Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Diferentemente dos modelos tradicionais - MQO, MQG, etc. - o objetivo do modelo de escolha qualitativa é encontrar a probabilidade de que um determinado evento aconteça e devido a isso são conhecidos como modelos de probabilidade. Portanto, o interesse está em estimar a probabilidade de um recém-nascido qualquer tenha baixo peso, dado certas características de interesse.

Segundo Wooldridge (2002), o MPL pode ser descrito pela equação 1:

$$P(y = 1|x) = \beta_1 + \sum_{i=2}^k \beta_i x_i \quad (1)$$

Uma característica do MPL é que, pelo fato de forçar uma linearidade entre as estimativas, os coeficientes de cada x_i não estão necessariamente dentro do intervalo unitário e o efeito parcial de qualquer variável explicativa é constante. A forma de corrigir a distorção gerada na estimação do MPL, é a aplicação dos modelos não lineares - *Probit* e *Logit*.

$$P(y = 1|x) = G\left(\beta_1 + \sum_{i=2}^k \beta_i x_i\right) \quad (2)$$

Estes modelos restringem a forma como y depende de x a partir de $G(\cdot)$. Esta é a função de densidade acumulada, sendo que no *Probit*, $G(\cdot)$ é uma função de distribuição normal padrão e no *Logit* $G(\cdot)$ segue uma distribuição logística. Se a função G for uma função identidade tal que $G(z) = z$, então obtemos o MPL. Para os modelos *Probit* e *Logit*, é assumido que $0 < G(z) < 1, \forall z \in \mathfrak{R}$.

Através das informações sobre os determinantes do BPN obtidas no primeiro estágio, no segundo estágio se propõe a adequação e/ou utilização das ferramentas de qualidade, exaustivamente debatidas na literatura de Gestão de Qualidade e Produtividade. Ou seja, a aplicação do Diagrama de Ishikawa, Carta de Controle e Histograma ao problema de baixo peso ao nascer.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

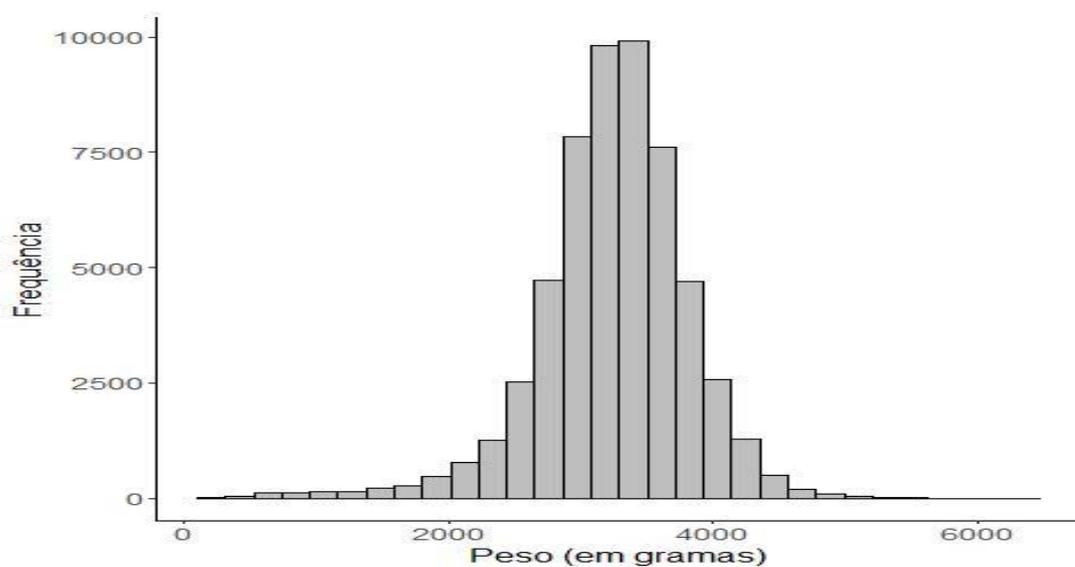
A média do peso ao nascer foi de 3.185 gramas, mediana de 3.215 gramas e desvio padrão de 555 gramas. Os pesos variaram entre 100 e 7.000 gramas, o primeiro e terceiro quartil, respectivamente, foram 2.900 e 3.520 gramas (intervalo interquartil de 620 gramas), com um coeficiente de variação de 17,4% que resulta de uma baixa dispersão dos dados em relação à média (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição de frequências para o peso dos recém-nascidos no Estado da Paraíba em 2017.

Peso do recém-nascido (em gr)	Frequência	Percentual	Acumulada
Menor que 1500	704	1,27	1,27
1500 2500	3.387	6,11	7,38
2500 3000	10.982	19,80	27,17
3000 3500	22.636	40,80	67,98
3500 4000	14.018	25,27	93,25
Maior que 4000	3.747	6,75	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017).

Figura 1 - Histograma do peso dos recém-nascidos no estado da Paraíba em 2017.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017)

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Além disso, a curtose que caracteriza o "achatoamento" da curva de distribuição, foi de 2,974 (leptocúrtica), demonstrando uma forte concentração de recém-nascidos na faixa de peso considerada pela OMS (1994) como normal, por não atribuir muitos riscos à saúde do bebê (Figura 1). Por outro lado, a distribuição do peso ao nascer é assimétrica a esquerda (assimetria = - 0,8439), indicando uma significativa presença de bebês com baixo peso na amostra. Esta evidência pode ser confirmada ao analisar a distribuição acumulada do peso dos recém-nascidos na Tabela 2, a qual mostra que a frequência de recém-nascidos de baixo peso foi 7,38%.

No que tange à duração da gestação, observa-se que 86,16% de toda amostra concentra-se entre 37 a 41 semanas, o que é considerado pela OMS (1994) como uma duração de gestação normal (Tabela 3). Entretanto, se analisado somente os casos com baixo peso ao nascer, a distribuição da duração de gestação se torna menos assimétrica, estando concentrada entre 32 a 36 semanas, sendo estes, os nascimentos prematuros entre 7 a 8 meses.

Ademais, é importante frisar que dentre os recém-nascidos com duração de gestação entre 32 a 36 semanas, 36% nasceram com menos de 2.500 gramas. Ainda considerando apenas a amostra com prevalência de BPN, o maior índice foi das gestações de 22 a 27 semanas, com 90%. É evidente que o esperado é que recém-nascidos de baixo peso tenham em média uma duração de gestação menor e isso torna-se evidente, quando analisa-se a prevalência do baixo peso ao nascer, onde a prevalência de BPN é superior a 76% para gestações com menos de 31 semanas.

Tabela 3 - Distribuição de frequências para a duração da gestação no Estado da Paraíba em 2017.

Duração da Gestação	BPN		Total		Prevalência BPN
	n_i	f_i (%)	n_i	f_i (%)	
Menos de 22	16	0,39	21	0,04	0,76
22 a 27	212	5,18	235	0,42	0,9
28 a 31	399	9,75	496	0,89	0,8
32 a 36	1.795	43,88	4.955	8,93	0,36
37 a 41	1.624	39,7	47.797	86,16	0,03
42 ou mais	45	1,1	1.969	3,55	0,02

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017).

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

No tocante ao número de consultas, verifica-se que quase 70% das mulheres fizeram 7 ou mais consultas pré-natais e 1,7% não fizeram nenhuma consulta (Tabela 4). Ademais, a maior incidência de BPN, cerca de 16%, prevaleceu nas mulheres que não fizeram consulta, fato que demonstra a importância da assistência médica durante a gestação.

Sobre o grau de instrução, percebe-se que boa parte das mães (56%) têm de 8 a 11 anos de escolaridade, quando analisado o acumulado significa que no máximo 70% das mães brasileiras, na melhor das hipóteses, concluíram o ensino médio. Outro ponto importante no que tange ao grau de instrução das gestantes, é que a maior prevalência de BPN foi entre as mulheres que têm nenhum ano de escolaridade.

Tabela 4 - Distribuição de frequências (ano 2017)

Variável	BPN <i>f_i</i> (%)	Total <i>f_i</i> (%)	Prevalência BPN
Número de consultas pré-natal			
Nenhuma	3,69	1,7	16,05
De 1 a 3	10,83	4,93	16,19
De 4 a 6	35,71	22,65	11,63
7 e mais	47,84	69,95	5,04
Ignorado	1,93	0,77	18,41
Anos de escolaridade da mãe			
Nenhum	0,71	0,58	8,95
1 a 3 anos	3,57	3,38	7,78
4 a 7 anos	22,34	23,38	7,05
8 a 11 anos	57,44	55,93	7,58
12 ou mais	15,45	15,82	7,2
Ignorado	0,49	0,91	3,96
Estado civil da mãe			
Solteira	38,82	38,61	7,41
Casada	29,5	31,1	7
Viúva	0,22	0,22	7,38

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Divorciada	0,83	0,88	6,94
União consensual	29,68	28,32	7,73
Ignorado	0,95	0,87	8,07
Idade da mãe			
De 8 a 14 anos	1,74	0,94	13,6
De 15 a 18 anos	14,42	12,46	8,54
De 19 a 24 anos	28,28	30,32	6,88
De 25 a 30 anos	26,16	28,67	6,73
De 31 a 40 anos	26,59	25,91	7,57
Mais de 41 anos	2,81	1,71	12,16

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017).

Ainda na Tabela 4, pode-se destacar a relação entre o peso dos recém-nascidos com o estado civil e a idade das gestantes. No que se refere ao estado civil, as mães solteiras representam 38,61% da população observada, sendo a segunda maior incidência de BPN, precedida por mães com união consensual. Com relação a idade da mãe, a média e a mediana foi de 26 anos com desvio padrão de 6,68 anos. O primeiro e terceiro quartil, respectivamente, foram 21 e 31 anos, o que mostra que 25% das mães tem até 21 anos. As faixas extremas, gravidez na adolescência e gravidez tardia, apresentam maior prevalência de BPN.

Além disso, a maior parte das mulheres se autodeclararam pardas (55,95%), com maior prevalência de BPN para mulheres pretas, no mais 55,78% dos partos foram cesáreos e as proporções de recém-nascidos do sexo masculino e do sexo feminino foram de, respectivamente, 51,2% e 48,8%.

4.2 MODELOS DE REGRESSÃO DE ESCOLHA BINÁRIA

Diante das evidências supracitadas, entende-se que mães com idade inferior a 14 anos ou superior a 41 anos, solteiras ou com união estável, que fizeram menos de sete consultas pré-natais, com duração gestacional menor que 36 semanas e que se autodeclararam pretas, possuem uma maior prevalência de baixo peso ao nascer. Assim, o modelo probabilístico a ser estimado afim de inferir sobre os determinantes do baixo peso ao nascer em termos de probabilidade, segue as seguintes características:

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

$$P(BPN_i = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_1 \cdot estciv_i + \beta_2 \cdot gest31_i + \beta_3 \cdot gest36_i + \beta_4 \cdot idade14_i + \beta_5 \cdot idade41_i + \beta_6 \cdot cons03_i + \beta_7 \cdot cons06_i) \quad (3)$$

Em que a variável dependente BPN_i é uma variável binária, assumindo valor 1 para os recém-nascidos vivos com baixo peso ao nascer e 0 caso contrário; e as variáveis independentes são:

- $estciv_i$ capta a influência do estado civil sobre a probabilidade de ocorrência do BPN, assim $estciv_i$ assume valor 1 para mães com estado civil solteira ou com união estável e 0 caso contrário;
- $gest31_i$ e $gest36_i$ captam a influência da duração da gestação sobre a probabilidade de ocorrência do BPN, sendo que $gest31_i$ assume valor 1 para gestações com duração menor ou igual que 31 semanas e 0 caso contrário; e $gest36_i$ assume valor 1 para gestações com duração entre 32 a 36 semanas e 0 caso contrário;
- $idade14_i$ e $idade41_i$ procuram assimilar o efeito da idade das gestantes sobre a probabilidade de ocorrência do BPN, sendo $idade14_i$ assumindo valor 1 para gestantes com idade superior a 41 anos e 0 caso contrário. Já $idade41_i$ atribui-se valor 1 para gestantes com idade inferior a 14 anos e 0 caso contrário;
- $cons03_i$ e $cons06_i$ captam a influência do número de consultas pré-natal sobre a probabilidade de ocorrência do BPN, sendo que, $cons03_i$ assume valor 1 para mães que realizaram 3 ou menos consultas pré-natais e 0 caso contrário; e $cons06_i$ assume valor 1 para mãe que realizaram entre 4 a 6 consultas pré-natais e 0 caso contrário;

Tabela 5 - Resultados dos Modelos de Escolha Binária

	Variável Dependente:		
	BPN		
	MPL (1)	Logit (2)	Probit (3)
<i>Estciv</i>	-0,005** (0,002)	-0,092** (0,039)	-0,028 (0,019)
<i>gest31</i>	0,783*** (0,008)	4,753*** (0,102)	2,688*** (0,056)
<i>gest36</i>	0,323*** (0,003)	2,718*** (0,039)	1,441*** (0,021)
<i>idade14</i>	0,028***	0,381***	0,204***

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

	(0,010)	(0,158)	(0,081)
<i>idade41</i>	0,028***	0,450***	0,244***
	(0,007)	(0,122)	(0,061)
<i>cons03</i>	0,044***	0,677***	0,341***
	(0,004)	(0,063)	(0,032)
<i>cons06</i>	0,023***	0,420***	0,204***
	(0,002)	(0,042)	(0,021)
<i>constante</i>	0,027***	-3,490***	-1,902***
	(0,001)	(0,032)	(0,015)
Observações	55.474	55.474	55.474
R ²	0,248		
Estatística F	2.608.655***		
Log Máx. Ver.		-10.795.820	-10.795.810

Obs: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da SINASC(2017)

Pela Tabela 5 pode-se inferir que todos os coeficientes obtidos pelos modelos *Logit* e *Probit* foram estatisticamente significativos ao nível de 5% e quando analisados em conjunto pelo teste de razão de verossimilhança, rejeita-se a hipótese de que todos os coeficientes em conjunto não são significativos para explicar a probabilidade que ocorra o baixo peso ao nascer, também ao nível de 1% de significância. Acerca da qualidade do ajuste dos modelos, o pseudo R² de McFadden obtidos pelos modelos *Logit* e *Probit* foram de 0,2540 e 0,2542, respectivamente.⁵ Além disso, a percentagem de observações corretamente previstas por ambos os modelos foi de 92,57%, o que demonstra uma boa qualidade de ajuste do modelo especificado.

No que tange aos coeficientes dos modelos de escolha binária, esses medem variação no *logit* (ou *probit*) estimado para uma variação unitária da variável explicativa dada. Sendo assim, sua interpretação não é tão natural como ocorre nos modelos lineares, entretanto, possui significado na medida que o sinal dos seus coeficientes dá os efeitos parciais de cada xi sobre a probabilidade de resposta. Pela tabela 5 nota-se que conforme era esperado pela análise descritiva, os sinais de todos os coeficientes são positivos nos três modelos, assim todas as variáveis listadas no modelo contribuem positivamente para a probabilidade de ocorrência de baixo peso ao nascer.

⁵ De acordo com Louviere, Hensher e Swait (2000) um R² de MacFadden entre 0,20 e 0,40 significa um bom ajuste do modelo aos dados.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Os resultados sugerem que mães com idade inferior a 14 anos e superior a 41 anos, solteiras ou divorciadas, que fizeram menos de sete consultas pré-natais, com duração gestacional menor que 36 semanas, possuem uma maior prevalência de baixo peso ao nascer e portanto uma maior probabilidade de ocorrência do baixo peso ao nascer.

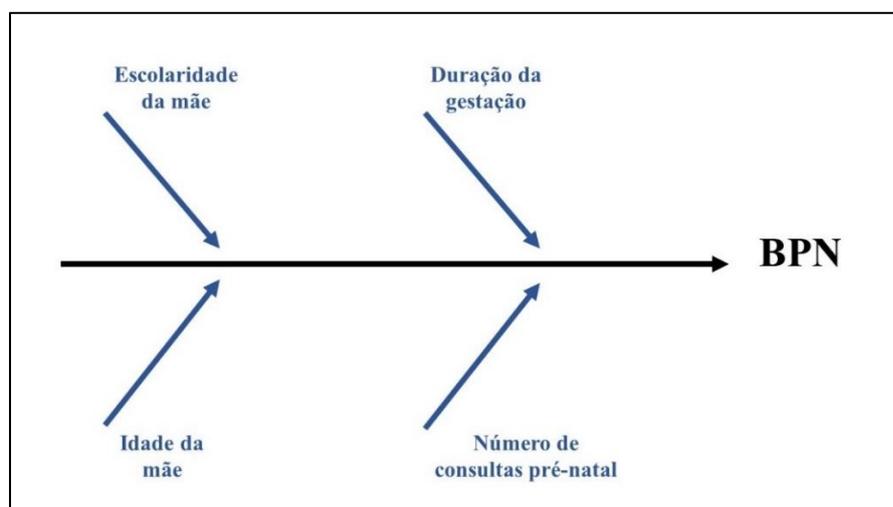
4.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Diante as evidências encontradas, é importante propor possíveis soluções para as causas encontradas, de forma a controlar o BPN. Para isso, as ferramentas da qualidade podem ser bastante úteis e facilmente adaptáveis.

Um exemplo, é o diagrama de Ishikawa que tem como finalidade principal realizar um mapeamento das possíveis causas e relacioná-las com um determinado efeito (ALEXANDRE, 2008; NOGUEIRA, 2014). Fazendo uso das causas encontradas anteriormente nos modelos de probabilidade, sugere-se uma aplicação do Diagrama de Ishikawa conforme Figura 2.

Outra ferramenta que pode ser adequada é a Carta Controle, que por definição, é um gráfico que apresenta três linhas paralelas, no centro está o valor médio, acima a linha representa o limite superior de controle (LSC) e abaixo o limite inferior de controle (LIC). Esses limites indicam a variabilidade natural do processo, ou seja, o quanto ele varia normalmente (NOGUEIRA, 2014; VIEIRA, 1999).

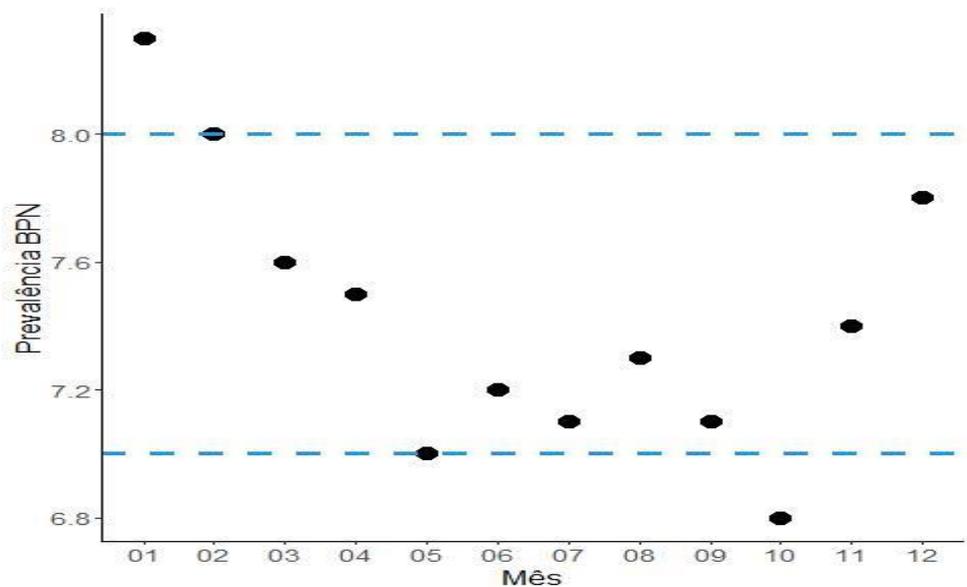
Figura 2 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Dos autores.

É importante destacar que a Carta Controle é usada no acompanhamento e no controle do desempenho dos processos e no estudo da variação e de suas causas. E com este intuito, foi adaptada utilizando a Prevalência de Baixo Peso ao Nascer por mês (Figura 3).

Figura 3 - Carta Controle



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017)

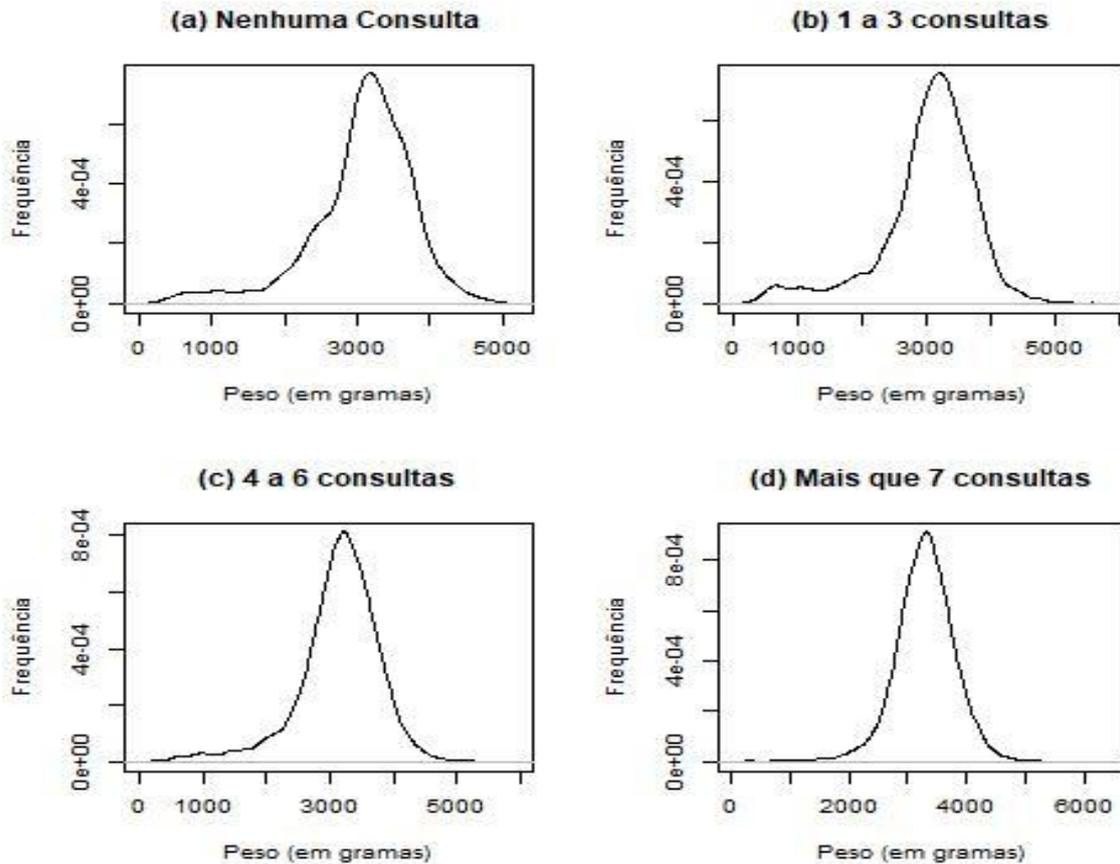
A partir da análise da Figura 3 é possível observar que em dois meses - janeiro e outubro - estiveram fora da variabilidade natural do processo. É importante destacar que no mês 10, a prevalência de BPN esteve abaixo do limite inferior de controle, o que é positivo, enquanto que o resultado obtido para o mês 01 já é considerado mais alarmante e cabe ao especialista de saúde uma investigação mais profunda.

Para esta finalidade o histograma pode ter uma utilidade significativa. Sendo uma ferramenta gráfica de fácil interpretação, permite identificar como os dados são distribuídos através de sua visualização (BUSSAB; MORETTIN, 2010; CARPINETTI, 2010; NOGUEIRA, 2014).

Desta forma, o histograma é utilizado na análise da frequência de vezes que anormalidades estão ocorrendo em um processo, pois, permite a visualização de como um conjunto de dados é

distribuído, além de fornecer o valor central e a dispersão dos dados associados a ele, mostrando evidências que auxiliarão na tomada de decisão para solucionar um determinado problema.

Figura 4 - Histograma dos pesos por números de consultas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017)

Utilizando como variável o Peso (em gramas) e construindo vários histogramas de acordo com o número de consultas pré-natal, pode-se observar pela Figura 4 uma tendência de simetria do gráfico, conforme o aumento no número de consultas.

Portanto, nota-se pela análise dos histogramas que o número de consultas é um importante indicador do Peso do recém-nascido, visto que conforme o número de consultas vai diminuindo, o histograma vai se tornando mais assimétrico a esquerda, indicando uma presença maior de baixo peso ao nascer. Essa constatação pode ser melhor dimensionada pela análise da Tabela 6.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

Tabela 6 - Análise descritiva (ano 2017)

Número de consultas	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose
Nenhuma	3.077,41	370	4.850	3.175	706,56	-1,11	2,12
De 1 a 3	3.038,57	300	5.600	3.150	744,12	-1,15	2,02
De 4 a 6	3.143,97	200	5.760	3.204	638,32	-0,99	2,43
7 ou mais	3.300,60	175	6.340	3.310	506,09	-0,40	2,14

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINASC(2017)

Por fim, outras ferramentas da qualidade poderiam ser facilmente aplicadas ao problema da atenção pré-natal, destaca-se o fluxograma e o Diagrama de Dispersão.

O fluxograma pode ser definido como um resumo ilustrativo do fluxo de várias operações de um processo. Este documenta quais são os procedimentos, separando todas as etapas e o que é executado em cada uma delas, os insumos ou serviços que entram e saem, as decisões que devem ser tomadas e os envolvidos (BURMESTER, 2017).

Lucinda (2010) ressalta que o fluxograma é uma excelente ferramenta na análise dos processos, pois permite compreender como as atividades estão sendo desenvolvidas por todas as partes envolvidas de uma maneira eficaz. Sua aplicação demonstrou ser fundamental tanto no planejamento quanto no aperfeiçoamento do processo.

Enquanto que o Diagrama de Dispersão, é definido como uma representação gráfica que permite identificar se duas variáveis tem algum tipo de associação. Através desta ferramenta, pode-se comprovar se existem relações de causa e efeito (BURMESTER, 2017; CARPINETTI, 2010).

Em geral, são classificados quanto a sua correlação, podendo ser uma correlação positiva caso o aumento de uma variável provoque o aumento da outra, negativa se o aumento de uma variável faz com que a outra diminua, ou nula se uma variável aumentar e a outra é alterada ao acaso, ou seja, se graficamente os pontos estão distribuídos de forma aleatória, pode-se dizer que não existe correlação entre elas.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que as ferramentas da qualidade são majoritariamente utilizadas no setor industrial, este artigo obteve êxito ao demonstrar a boa adequação de tais técnicas ao setor de saúde, com enfoque a atenção pré-natal. Se fazendo do uso de dados administrativos, os métodos de qualidade confirmaram evidências obtidas em outros trabalhos científicos realizados anteriormente e que faziam uso de instrumentos estatísticos.

É importante observar que o uso das ferramentas de qualidade será de acordo com o objetivo do gestor em saúde e, portanto, esse trabalho somente objetivou fazer breves propostas no intuito de mostrar a boa adequação dos métodos. E por fim, outro ponto de destaque é que por estar utilizando dados administrativos, nesse caso o SINASC, existe uma limitação devido ao grande número de dados faltantes, ou seja, não preenchidos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, I. F. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural: uma análise da relação de causa e efeito.** [s.l.: s.n.].

ALMOND, D.; CHAY, K. Y.; LEE, D. S. The costs of low birth weight. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 120, n. 3, p. 1031–1083, 2005.

BENNEYAN, J. C.; LLOYD, R. C.; PLSEK, P. E. Statistical process control as a tool for research and healthcare improvement. **BMJ Quality & Safety**, v. 12, n. 6, p. 458–464, 2003.

BLACK, S. E.; DEVEREUX, P. J.; SALVANES, K. G. From the cradle to the labor market? The effect of birth weight on adult outcomes. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 122, n. 1, p. 409–439, 2007.

BRIGGS, D. J.; ORGANIZATION, W. H.; OTHERS. Making a difference: Indicators to improve children's environmental health. 2003.

BROOKS, A.-M. et al. Impact of low birth weight on early childhood asthma in the United States. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 155, n. 3, p. 401–406, 2001.

BURMESTER, H. **Gestão da qualidade hospitalar.** [s.l.] Editora Saraiva, 2017.

BUSSAB, W. DE O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica.** [s.l.] Saraiva, 2010.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade-Conceito e Técnicas.** [s.l.] Atlas, 2010.

CARRILLO, B.; FERES, J. G. **Low Birth Weight and Infant Mortality: Lessons from Brazil.** [s.l.:

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

s.n.].

DATASUS. **Arquivos de Dados.** Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0901&item=1&acao=28&pad=31655>>. Acesso em: 21 jun. 2020.

DEVINE, S.; TAYLOR, G. **Every Child Alive: The urgent need to end newborn deaths.** [s.l.] Unicef, 2018.

FIGLIO, D. et al. The effects of poor neonatal health on children's cognitive development. **American Economic Review**, v. 104, n. 12, p. 3921–3955, 2014.

FONSECA, S. C. et al. Escolaridade e idade materna: desigualdades no óbito neonatal. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1–7, 2017.

FRANÇA, E.; LANSKY, S. Mortalidade infantil neonatal no Brasil: situação, tendências e perspectivas. **Anais**, p. 1–29, 2016.

HONDA, A. et al. **Quality tools on service companies: a systematic literature review.** 2016

IBGE. **População Estimada, 2015.** Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_dou_2015_20150915.pdf>

KAELBER, C. T.; PUGH, T. F. Influence of intrauterine relations on the intelligence of twins. **New England Journal of Medicine**, v. 280, n. 19, p. 1030–1034, 1969.

LOUVIERE, J. J.; HENSHER, D. A.; SWAIT, J. D. **Stated choice methods: analysis and applications.** [s.l.] Cambridge university press, 2000.

LUCAS, A.; MORLEY, R.; COLE, T. J. Randomised trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. **Bmj**, v. 317, n. 7171, p. 1481–1487, 1998.

LUCINDA, M. A. **Qualidade-Fundamentos e Práticas.** [s.l.] Brasport, 2010.

MATTE, T. D. et al. Influence of variation in birth weight within normal range and within sibships on IQ at age 7 years: cohort study. **Bmj**, v. 323, n. 7308, p. 310–314, 2001.

MONTELLA, E. et al. The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare--associated infections in surgery departments. **Journal of evaluation in clinical practice**, v. 23, n. 3, p. 530–539, 2017.

NOGUEIRA, L. C. L. **Gerenciando pela qualidade total na saúde.** [s.l.] Falconi, 2014.

OMS, O. M. DA S. **CID-10: Classificação Estatística Internacional de Doenças com disquete Vol. 1.** [s.l.] Edusp, 1994.

ONU. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável** ONU Brasília, , 2015.

TERTULIANO, Tarsila Melo. AZEVEDO, Caio Oliveira. GAMA, Fábio Junior Clemente. **Utilização de Ferramentas da Qualidade na Atenção Pré-Natal: Uma abordagem a partir do SINASC para o Estado da Paraíba.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, V.15, nº2, p.51-70. TRI II 2021. ISSN 1980-7031

OREOPOULOS, P. et al. Short-, medium-, and long-term consequences of poor infant health an analysis using siblings and twins. **Journal of human Resources**, v. 43, n. 1, p. 88–138, 2008.

RIBEIRO, V. S.; SILVA, A. A. M. DA. Tendências da mortalidade neonatal em São Luís, Maranhão, Brasil, de 1979 a 1996. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, p. 429–438, 2000.

SUÁREZ-VARELA, M. M.; LLOPIS, A. G.; TEJERIZO, M. L. P. Variations in avoidable mortality in relation to health care resources and urbanization level. **Journal of environmental pathology, toxicology and oncology: official organ of the International Society for Environmental Toxicology and Cancer**, v. 15, n. 2–4, p. 149–154, 1996.

TRAN, D. N.; BERO, L. A. Barriers and facilitators to the quality use of essential medicines for maternal health in low--resource countries: An Ishikawa framework. **Journal of global health**, v. 5, n. 1, 2015.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. [s.l.] Reading, Mass., 1977.

UNICEF, W. H. O.; OTHERS. Levels and Trends in Child Mortality: Report 2017. 2017.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade**. [s.l.] Elsevier, 1999.

VITORINO, S. M. A.; CUNHA, V. Utilização de ferramentas de qualidade em serviços de saúde: um estudo de caso no hospital de clínicas da universidade federal de uberlândia. **Educação & Tecnologia**, v. 18, n. 2, 2015.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. [s.l.] MIT press, 2002.