



UNISANTOS
Universidade Católica de Santos

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

MÁRCIA MATOS BEZERRA GOMES

ASSOCIAÇÃO ENTRE DESFECHOS PERINATAIS E MONÓXIDO DE CARBONO
ATMOSFÉRICO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE
NO PERÍODO DE 2007 A 2011

Santos

2015



UNISANTOS
Universidade Católica de Santos

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

ASSOCIAÇÃO ENTRE DESFECHOS PERINATAIS E MONÓXIDO DE CARBONO
ATMOSFÉRICO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE
NO PERÍODO DE 2007 A 2011

MÁRCIA MATOS BEZERRA GOMES

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como requisito para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de concentração: Ambiente e Saúde

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alberto Amador Pereira

Santos

2015

[Dados Internacionais de Catalogação]

Departamento de Bibliotecas da Universidade Católica de Santos

G633a Gomes, Marcia Matos Bezerra

Associação entre desfechos perinatais e monóxido de carbono atmosférico no Município de Campina Grande - PB no período de 2007 a 2011. / Marcia Matos Bezerra Gomes ; orientador Prof.º Dr. Luiz Alberto Amador Pereira. – Santos : [s.n.], 2015.

107 f. ; (Dissertação de Mestrado) - Universidade Católica de Santos, Programa de Mestrado em Saúde Coletiva.

1. Baixo peso ao nascer. 2. Monóxido de carbono. 3. Prematuridade. 4. Fatores de risco. 5. Estudo longitudinal. I. Pereira, Luiz Alberto Amador. II. Universidade Católica de Santos. III. Associação entre desfechos perinatais e monóxido de carbono atmosférico no Município de Campina Grande - PB no período de 2007 a 2011.

CDU MON 614(043.3)



UNISANTOS
Universidade Católica de Santos

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

ASSOCIAÇÃO ENTRE DESFECHOS PERINATAIS E MONÓXIDO DE CARBONO
ATMOSFÉRICO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB
NO PERÍODO DE 2007 A 2011

MÁRCIA MATOS BEZERRA GOMES

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Alberto Amador Pereira
Orientador – Membro – Nato – UNISANTOS

Prof.^a Dra. Lourdes Conceição Martins
Presidente da Banca – UNISANTOS

Prof.^a. Dr.^a. Mariana Tavares Guimarães
Membro -Titular - FSP-USP

Aprovado em: ____ / ____ / ____

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação foi elaborada seguindo as seguintes normas:

Estrutura:

UNISANTOS - Manual do Aluno - Programa de Mestrado em Saúde Coletiva.

NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 15287 - © ABNT 2011 - Informação e documentação — Projeto de pesquisa — Apresentação.

NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 6027- © ABNT 2012 - Informação e documentação - Sumário – Apresentação.

Referências:

NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 6023 - © ABNT 2002 - Informação e documentação — Referências — Elaboração.

Dedicatória

À Deus

Pelo dom sublime da vida, pela saúde, pelas conquistas alcançadas, por todas as graças recebidas, por ser fundamental na minha vida, pela coragem e força nos momentos de desânimo. Não sou nada sem essa fé que remove montanhas.

Aos meus queridos pais

Que me ensinaram o que é o amor incondicional, pelo exemplo de retidão, pelos valores de família tão bem ensinados, por sempre se fazerem presentes em todos os meus momentos, pela certeza de que onde quer que eu esteja, e por mais que o tempo passe, estarão sempre prontos pra me receber de braços abertos. Como tenho orgulho de tê-los como meus pais! Como admiro a história de vida de cada um de vocês! Vocês souberam plantar como poucos essa semente de amor. Eu e meus irmãos fomos abençoados por nunca nos ter faltado nada, principalmente, amor, muito amor, sempre...

Ao meu esposo

Júlio, que mesmo com tantas dificuldades, tenta fazer sempre o melhor por nossa família, por me pôr sempre para cima, por me fazer acreditar que eu posso mais do que imagino e por tantos os momentos em que precisei me ausentar, contar com você foi imprescindível. Nesses últimos anos você tem ido “muito longe”, literalmente, bem mais do que gostaríamos, mas tenho certeza que o que quer para você também deseja para mim. Com você me sinto mais forte e muito mais feliz. Essa vitória é nossa!!

As minhas queridas filhas,

Mariana e Isabela, amadas e pequeninas companheiras de todas as horas, razão da minha vida! Minhas maiores conquistas! Pelo amor que me fortalece a cada dia, por aceitarem tão bem minha ausência nos momentos em que não podia estar estava inteira para vocês, embora não tivessem conhecimento disto. Vocês me fortalecem a cada dia, e é em meio a sorrisos, brigas, birras, renúncias, noites mal dormidas, beijos molhados e abraços apertados que sei que esse é o meu melhor papel, porque nem mesmo o cansaço do dia a dia, tira o brilho dos meus olhos quando eles cruzam com o de vocês.

A Minha amada irmã

Magda, que nasceu juntinho comigo, no mesmo dia, na mesma hora, e que nunca mais me largou. É mais que uma irmã gêmea, é minha conselheira, meu exemplo de força, de maturidade, e que mesmo em meio a uma vida tão atribulada tem sempre um tempinho para mostrar com palavras e exemplos que não existe obstáculo intransponível. Pelo amor de toda uma vida, e por ser sempre a melhor irmã que alguém poderia sonhar em ter.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

“O professor medíocre conta. O bom professor explica. O professor superior demonstra. O grande professor inspira”.(William Arthur Ward).

Ao meu “grande” e estimado orientador, Prof. Dr. Luiz Alberto Amador Pereira gostaria de dizer muito mais que obrigado! Faltam palavras para expressar minha gratidão pela forma brilhante com que me conduziu ao longo dessa jornada. Sua dedicação, sabedoria, paciência, leveza e disponibilidade durante todo o tempo que me orientou ficará registrado para sempre no meu coração. E foi assim que se fez presente durante todo o período do Mestrado. E principalmente pela confiança em mim depositada desde o início. Sem a sua preciosa contribuição este trabalho não existiria.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Lourdes Conceição Martins por ter se tornado muito mais que a Coordenadora do Mestrado, foi sem sombra de dúvidas o “porto seguro” meu e de toda a turma. Pela sua amizade, carinho e confiança demonstrados desde o início, e pelos seus valiosos ensinamentos no ramo da Estatística, dentro e fora da sala de aula, o meu muito obrigadooooooooooooo!

A todos os docentes do Mestrado em Saúde Coletiva da UNISANTOS, em especial aos professores Doutores Alfésio Luiz Ferreira Braga, Amélia Cohn, Marcos Caseiro e Rosa Maria Pinto, pelo entusiasmo e comprometimento com o “saber”, e principalmente pela forma carinhosa com que me acolheu.

À banca examinadora no processo de qualificação e de defesa, que com delicadeza e competência leu meu trabalho, sugeriu, e me conduziu a fazer os ajustes necessários de uma forma tão delicada.

Aos funcionários da Unisantos e Associação Médica da Paraíba (AMPB) pelos serviços prestados.

A todos os queridos colegas do Mestrado em Saúde Coletiva da UNISANTOS – turma 2013, com quem desfrutei de momentos maravilhosos, todos vocês tem um cantinho especial no meu coração especialmente às queridas companheiras Roberta Acioly e Jacqueline Fernandes.

Aos meus queridos irmãos, Runeberg, João Filho e Ericsson, cada um a seu modo, mas sempre tão presentes na minha vida, e aos meus amados sobrinhos, especialmente Talita, Larissa e Patrick, joias raras que Deus colocou na minha vida, pelo amor e carinho de sempre.

Aos meus sogros José Luiz Gomes e Raimunda Maria da Conceição (*in memoriam*) que também se fizeram presentes nessa jornada, tomando conta com tanto carinho das suas netas, meu bem mais precioso, quando precisei me ausentar.

Aos demais familiares, colegas, amigos, e principalmente meus ex-professores, especialmente aqueles que me ensinaram a ler e a escrever, no saudoso Ginásio Monsenhor Macêdo.

À minha amiga e vizinha Janainna Vital Sampaio, você que me acompanha desde Brasília (com uma pequena pausa), a quem tenho o prazer de dividir (sempre na companhia do nosso quarteto), um bom café, um chopp gelado e por me acolher sempre, nos momentos de solidão, tristeza, e alegria, à você a minha eterna gratidão!

GOMES, M.M.B. **Associação entre desfechos perinatais e monóxido de carbono atmosférico no município de Campina Grande no período de 2007 a 2011** (Dissertação de mestrado). Santos: Universidade Católica de Santos; 2015.

RESUMO

Introdução - Vários estudos têm demonstrado a associação entre poluição atmosférica e efeitos adversos da gravidez, relacionada com baixo peso ao nascer (BPN) e parto prematuro, comprometendo o crescimento e desenvolvimento neuropsicomotor, contribuindo para um retardo do crescimento intrauterino (RCIU), com probabilidade de causar ao longo do tempo varias doenças na vida adulta. **Objetivo** - Este estudo objetivou investigar a associação entre o BPN, parto prematuro e exposição materna ao monóxido de carbono (CO) em Campina Grande -PB, Brasil. **Métodos** - Estudo longitudinal populacional, investigando todos os recém-nascidos de mulheres residentes em Campina Grande, Paraíba, Brasil, no período de 2007-2011. Os dados foram obtidos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde. As Informações de exposição foram fornecidas por CATT- BRAMS - SISAM. Para avaliar a associação entre os desfechos de interesse e associação às variações das concentrações de CO, controlando para os diversos fatores de risco durante a gravidez, foram utilizados os modelos de regressão logística univariado e múltiplo, usando os trimestres da gravidez como janelas de exposição. O nível de significância adotado para confirmar associações e para identificar fatores de risco para prematuridade e baixo peso, tanto no modelo logístico univariado quanto nos modelos múltiplos, foi de 5%. O estudo abrangeu 31.030 nascimentos ocorridos entre 1º de Janeiro de 2007 e 31 de Dezembro de 2011. **Resultados** - O baixo peso ao nascimento representou 8,1% de todos os recém-nascidos. Prematuridade foi observada em 21,8% de todos os recém-nascidos. Para BPN houve aumento dos riscos de exposição materna ao CO no 1º, 2º e 3º trimestre respectivamente de: (RR 1,59; IC 95% 1,34; 1,89), (RR 1,58; IC 95% 1,30; 1,92) e (RR 1,34; IC95% 1,21; 1,54). Para prematuridade, os riscos para os 1º, 2º e 3º trimestres gestacionais foram RR 1,50; IC 95% 0,61; 3,66), RR 0,47 e IC 0,26; 8,69) e (RR 0,97 IC 0,12; 7,81). As variáveis de ajustes incluídas nos modelos múltiplos foram a idade materna, estado civil, pré-natal, parto e sexo. **Conclusão** - Este estudo sugere que a exposição ao CO, mesmo abaixo do padrão de qualidade do ar do Brasil, para o desfecho BPN contribui para risco de baixo peso ao nascer em todos os trimestres analisados. Para o desfecho Prematuridade o risco de sofrer efeito dessa exposição só foi observado no 1º trimestre gestacional. A utilização de dados CATT-BRAMS pode ser uma ferramenta importante em regiões onde estações de monitoramento não estejam disponíveis, embora esses modelos sejam preliminares, precisando de uma validação.

Descritores: Baixo peso ao nascer. Monóxido de Carbono. Prematuridade. Fatores de risco. Estudo longitudinal.

ABSTRACT

Introduction - Several studies have demonstrated an association between air pollution and adverse effects of pregnancy-related low birth weight (LBW) and preterm delivery, affecting growth and neurological development. This association has contributed to intrauterine growth retardation (IUGR), likely to cause over time various diseases in adulthood. **Objective** - This study aimed to investigate the association between low birth weight and premature birth and maternal exposure to carbon monoxide (CO) in Campina Grande -PB, Brazil. **Methods** - This is a population longitudinal study, investigating all newborn babies of women living in Campina Grande, Paraiba, Brazil, from 2007 to 2011. The birth data were obtained from the Live Birth Information System (SINASC) of the Ministry of Health. The exposure information was provided by CATT- BRAMS - SISAM. The associations between the outcomes of interest and changes in CO concentrations, controlling for several risk factors during pregnancy were done using the regression models univariate and multiple logistic, using trimesters of pregnancy as display windows. The level of significance was 5%. The study covered 31,030 births from 1st. January 2007 to 31 December 2011. **Results** - The low birth weight accounted for 8.1% of all newborns. Prematurity was observed in 21.8% of all newborns. To BPN was increased risks of maternal exposure to CO in the 1st., 2nd. and 3rd. quarter respectively of: (RR 1.59, 95% CI 1.34; 1.89), (RR 1.58, 95% CI 1.30; 1.92) and (RR 1.34, 95% CI 1, 21; 1.54). To prematurity, the risks to the 1st, 2nd and 3rd trimesters of pregnancy were RR 1.50; 95% CI 0.61; 3.66), 0.47 RR and CI 0.26; 8.69) and (RR 0.97 CI 0.12; 7.81). The variables settings included in multiple models were maternal age, marital status, pre-natal, childbirth and sex. **Conclusion** - This study suggests that exposure to CO, even below the standard of air quality in Brazil, for BPN outcome contributes to risk of low birth weight in all the analyzed quarters. Prematurity outcome for the risk of this exposure effect was only observed in the 1st. trimester. The use of CATT-BRAMS data can be an important tool in areas where monitoring stations are not available, although these models are preliminary, needing a validation.

Keywords: Low birth weight. Carbon Monoxide. Prematurity. Risk Factors. Longitudinal study.

LISTA DE SIGLAS

AIG	Adequado para a idade gestacional
ANS	Agencia nacional de saúde
BPN	Baixo peso ao nascer
CATT-BRAMS	Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System
CGAIS	Coordenação geral de Análise de informações em saúde
CIUR	Crescimento intrauterino restrito
CO	Monóxido de carbono
COHb	Carboxihemoglobina
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DF	Distrito Federal
DN	Declaração do nascido
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DPOC	Deficiência Pulmonar Obstrutiva Crônica
DUM	Data da última menstruação
EPA	Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana
FMC	Fumaça
GIG	Grande para a idade gestacional
HB	Hemoglobina
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de desenvolvimento humano
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto nacional de pesquisas espaciais
MG	Minas Gerais
MP	Material Particulado
MP ₁₀	Partículas Inaláveis
MP _{2,5}	Partículas Inaláveis Finas
MS	Ministério da Saúde

OMS	Organização Mundial de Saúde
Pb	Chumbo
PB	Paraíba
PIG	Pequeno para a idade gestacional
PPB	partículas por bilhão
PQAr	Padrões Nacionais de Qualidade do Ar
PRONAR	Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar
PTS	Partículas Totais em Suspensão
RCF	Restrição do crescimento fetal
RJ	Rio de Janeiro
RN	Recém-nascido
RO	Roraima
RPM	Rotura prematura de membranas
RS	Rio Grande do Sul
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SISAM	Sistema de Informações Ambientais
SP	São Paulo
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS/MS	Sistemas de Vigilância em saúde do Ministério da Saúde
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TO	Tocantins
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE SÍMBOLOS

H_2SO_4	Ácido sulfúrico
NO_2	Dióxido de nitrogênio
O_2	Oxigênio
O_3	Ozônio
SO_2	Dióxido de enxofre
SO_3	Trióxido de enxofre

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema prático da Chuva Ácida	26
Figura 2	Peso de nascimento em diferentes idades gestacionais	33
Figura 3 -	Distribuição da proporção de Parto Cesáreo no Mundo	43
Figura 4 -	Localização geográfica da cidade de Campina Grande	51
Figura 5 -	Reprodução do formulário de Declaração de Nascido Vivo em vigor no período de estudo	55
Figura 6 -	Distribuição percentual anual dos nascidos vivos com peso normal e com baixo peso ao nascer. Campina Grande - PB 2007-2011	62
Figura 7 -	Distribuição percentual anual dos nascidos vivos prematuros e com baixo peso ao nascer. Campina Grande - PB 2007-2011	63
Figura 8 -	Risco relativo e IC (95%), para BPN e monóxido de carbono 1º, 2º e 3º trimestre de gestação no modelo múltiplo de regressão logística	64
Figura 9 -	Risco relativo e IC (95%), para BPN e monóxido de carbono 1º, 2º e 3º trimestre de gestação no modelo múltiplo de regressão logística	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise descritiva das variáveis do estudo. Campina Grande – PB, 2007 a 2011	65
Tabela 2 - Distribuição da idade gestacional dos nascidos vivos em Campina Grande, 2007 – 2011.....	66
Tabela 3 - Distribuição do peso ao nascer dos nascidos vivos em Campina Grande, 2007 – 2011.....	67
Tabela 4 - Estatística descritiva do poluente atmosférico (valor máximo) e das variáveis atmosféricas temperatura e umidade relativa do ar (medidas diárias máximas). Campina Grande – PB, 2007 a 2011.....	68
Tabela 5 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.	69
Tabela 6 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), temperatura e umidade relativa do ar por trimestre da gestação no modelo univariado. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.....	71
Tabela 7 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas máximas de temperatura e umidade no 1º.trimestre da gestação. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.....	72
Tabela 8 - Risco Relativo e intervalo de confiança de 95% de baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO) com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto no 2º. trimestre da gestação, ajustados para medidas de temperatura e umidade. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.....	73
Tabela 9 - Risco Relativo e Intervalo de confiança de 95% de baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto no 3º. trimestre da gestação, ajustados para medidas de temperatura e umidade. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.....	74
Tabela 10 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.	75
Tabela 11 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), temperatura e umidade relativa do ar por trimestre da gestação no modelo univariado. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.....	77
Tabela 12 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 1º.trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.	78

- Tabela 13 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 2º.trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.79**
- Tabela 14 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 3º.trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.80**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90)	29
Quadro 2 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar - Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90.....	30
Quadro 3 - Índice de qualidade do ar.....	31
Quadro 4 - Distribuição geográfica da cidade de Campina Grande PB	52
Quadro 5 - Distribuição dos serviços de saúde na cidade de Campina Grande PB.....	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.....	22
1.2	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	31
1.3	ASSOCIAÇÃO ENTRE OS DESFECHOS DA GESTAÇÃO E POLUIÇÃO DO AR.....	32
1.4	GRUPO SUSCETÍVEL	35
1.5	EFEITOS DA POLUIÇÃO NAS GESTANTES	36
1.6	O BAIXO PESO AO NASCER	38
1.6.1	Outros fatores associados ao baixo peso ao nascer	39
1.7	PREMATURIDADE	41
1.7.1	Associação entre os poluentes e os efeitos adversos à saúde	45
1.8	SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE.....	46
1.9	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	49
2	OBJETIVOS	50
2.1	OBJETIVO GERAL.....	50
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	50
3	METODOLOGIA	51
3.1	TIPO DE ESTUDO	51
3.2	CENÁRIO DO ESTUDO.....	51
3.3	POPULAÇÃO DE ESTUDO.....	53
3.3.1	Base de dados sobre nascidos vivos.....	53
3.3.2	Base de dados dos Poluentes do ar e variáveis climáticas	56
3.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	57
3.5	VARIÁVEIS DE ESTUDO	57

3.5.1	Variáveis Dependentes	57
3.5.2	Variáveis Independentes (também chamadas de variáveis explicativas)	58
3.5.3	Variáveis de Confusão	58
3.6	ANÁLISE DE DADOS	60
4	RESULTADOS	62
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO	62
5	DISCUSSÃO	83
5.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE BAIXO PESO E PREMATURIDADE	83
5.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE BAIXO PESO AO NASCER, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E FATORES ASSOCIADOS	84
5.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE PREMATURIDADE, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E FATORES ASSOCIADOS	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
7	CONCLUSÃO	94
	REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos adversos da poluição atmosférica remontam desde os primórdios da história, que com o advento da revolução industrial, causou grandes danos à humanidade. O desenvolvimento ocorrido na Inglaterra nos meados do séc. XVIII desencadeou grandes mudanças em todos os segmentos da sociedade e da economia mundial (GEWEHR, s.d.; MINAYO-GOMEZ; DA FONSECA THEDIM-COSTA, 1997).

A indústria que até então produzia manualmente suas mercadorias, passou a trabalhar com produção essencialmente manufaturada. Inicialmente utilizavam a lã, porém com a vinda das modernas máquinas inglesas (“os gigantes teares”), o algodão passou a ser a base de toda a economia têxtil. A produção era vendida em sua grande maioria para o exterior, o que muito contribuiu para alavancar o progresso industrial. Motivados pela oferta de emprego os moradores iam abandonando o campo e se instalando nas cidades, contribuindo assim para uma desordenada expansão urbana (GEWEHR, s.d.; MINAYO-GOMEZ; DA FONSECA THEDIM-COSTA, 1997).

Um dos maiores avanços foi observado no setor de transporte, com a invenção dos trens, das locomotivas à vapor e posteriormente dos navios, representando um marco na economia da época. Mercadorias chegavam aos seus destinos em períodos mais curtos, pessoas iam e vinham a todo momento, as atividades comerciais dominavam o ritmo da produção. Os negócios prosperavam e os lucros cresciam de forma vertiginosa, assim como a propagação dos contaminantes ambientais, através da queima do carvão mineral, que era usado como fonte de combustível nas indústrias, e para aquecer as residências de

milhares de moradores no inverno (MINAYO-GOMEZ; DA FONSECA THEDIM-COSTA, 1997).

O ar essencialmente contaminado foi o responsável por episódios de grandes proporções sofridos por algumas cidades, causando graves problemas de saúde à população. No inverno de Londres em 1952, aconteceu o que ficou conhecido na história como "The Great Smog", onde um fenômeno conhecido como "inversão térmica" cobriu a cidade por uma nuvem negra de fumaça, composta principalmente de material particulado e enxofre, que se alastrou por vários dias, levando à óbito cerca de 4000 pessoas (BELL; DAVIS, 2001).

Outros episódios dessa natureza, também ocorreram na Europa, no vale do rio Meuse e na Pensilvânia em Donora, causando ainda que em menor proporção, grandes danos à população (NEMERY; HOET; NEMMAR, 2001; FIRKET, 1931; SCHRENK, 1949).

Esses sérios acontecimentos foram precursores no sentido de se fazer associações entre contaminação atmosférica e efeitos adversos à saúde humana, em especial à mortalidade e à morbidade, com consequentes problemas cardiovasculares e respiratórios, atingindo principalmente os grupos mais vulneráveis como crianças e idosos. (BRUNEKREEF; HOLGATE, 2002; KAMPA; CASTANAS, 2008). Recentemente, o período perinatal, tem sido objeto de estudo por cientistas em todo o mundo, em virtude dos possíveis efeitos dos contaminantes ambientais na gestação, manifestados por vários desfechos nesse período, entre eles, a prematuridade e o baixo peso.

1.1 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Segundo Sewell et al (1978), poluente é tudo que modificado pelo homem e depositado no meio ambiente, se torna nocivo a ambos, sob forma de gotículas dispersas em um gás, ou na forma de partículas pequenas de sólidos (os particulados).

Na Europa, só a partir da implantação do “Clean Air Acts”, (legislações que buscavam um controle mais rígido dos poluentes abundantemente dispersados na natureza), o rigor em se fazer cumprir as medidas para minimizar a poluição, passou a ser mais intenso. Porém, até então algumas medidas consistiam em obrigar os seus moradores a substituir o carvão por outra fonte de combustível com menos efeito poluidor, como o óleo diesel por exemplo. Ainda assim era grande a resistência do comércio em se adequar à essas medidas, só em 1973 com a Inglaterra entrando no mercado europeu as leis de controle ambiental passaram a se fazer mais presentes (EPA, 1990; BRAGA; PEREIRA; SALDIVA, 2002).

Nos Estados Unidos, na década de 1960, controles de qualidade foram criados para avaliar seis tipos de diferentes poluentes tais como: partículas totais, dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e chumbo (Pb). Tempos depois, para definir os critérios técnicos e os efeitos desses poluentes, em 1990 foi criada a Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA). (Relatório CETESB, 2014).

No Brasil, o monitoramento da poluição atmosférica só se deu com a criação do Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – que criou o PRONAR através da

Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de junho de 1989, através dos quais entre outras atribuições; classificou os poluentes de acordo com as suas fontes de emissão.

- Fontes Fixas: São as fontes mais poluidoras, onde se destacam as indústrias, as usinas termoeletricas que utilizam carvão, óleo combustível ou gás, e os incineradores de resíduos.
- Fontes Móveis: São as fontes oriundas dos meios de transportes como trens, aviões, navios e veículos automotores, este último se destaca como principal agente poluidor.

No ano seguinte, através da Portaria Normativa IBAMA nº 348 de 14/03/90 e da Resolução do CONAMA nº 003 de 28/06/1990, foi instituído os Padrões Nacionais de Qualidade do ar (PQAr), que dividiu os poluentes em primários e secundários.

Poluentes Primários: Emitidos diretamente pelas fontes de emissão.

Poluentes Secundários: Formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera (Relatório CETESB, 2006).

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990, entende-se como poluente Atmosférico:

Qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que tornem ou possam tornar o ar: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora; prejudicial ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. (Relatório CETESB, 2006).

No Brasil, essa mesma Resolução CONAMA 03/90, padronizou alguns poluentes como sendo indicadores da qualidade do ar, em virtude da ocorrência e de seus efeitos adversos, que são (Relatório CETESB, 2014):

- Material Particulado (MP)
 - Dióxido de Enxofre (SO₂)
 - Monóxido de Carbono (CO)
 - Oxidantes Fotoquímicos, como o Ozônio (O₃)
 - Hidrocarbonetos (HC)
 - Óxidos de Nitrogênio (NO_x)
-
- Material Particulado (MP):

É um dos poluentes mais estudados, são divididos de acordo com o seu diâmetro em: Partículas total em suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP10), partículas inaláveis finas (MP2,5) e fumaça (FMC). (Relatório CETESB, 2014).

A poeira, a fumaça e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera em função do seu pequeno tamanho é definido como poluente. E o efeito causado é inversamente proporcional ao seu diâmetro, quanto menor, mais danoso à saúde, em virtude de que partículas mais refinadas, chegam ao pulmão mais rápido, atingindo mais facilmente os alvéolos e bronquíolos (Relatório CETESB, 2014).

O PM_{2,5} é um dos contaminantes mais prejudiciais à saúde humana, uma vez que fatores como tempo de exposição à esse poluente e o local afetado são fatores que estão diretamente relacionados aos seus efeitos. As partículas maiores, com diâmetros entre 2,5, µm e 10 µm (chamados de PM10) ficam retidas no aparelho respiratório superior (nariz, faringe, laringe e traqueia), sendo mais facilmente expelidas. As principais fontes de exposição são os veículos automotores, a fumaça exalada através dos processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de

poeira do solo, entre outros (FORESTIERE et al.; 2005; SAMET et al., 2006; HINDS, 2012; HABERMANN et al., 2011; ARBEX et al., 2012).

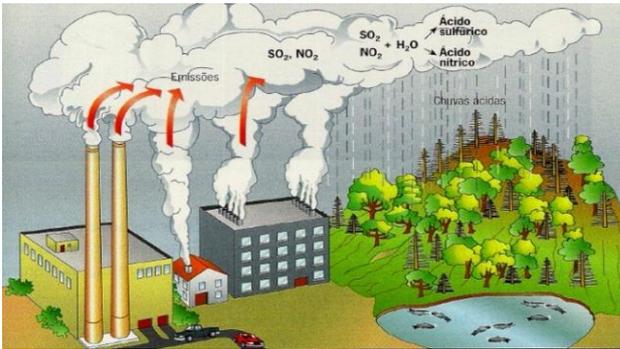
Segundo Avigo Jr. (2008), o maior comprometimento do material particulado à saúde humana está na fuligem ou “carbono negro”, que tem em sua composição 70% ou mais de carbono, formando as partículas mais refinadas e mais concentradas desse elemento químico.

- Dióxido de Enxofre (SO_2)

É um elemento altamente corrosivo, quando entra em contato com ambientes úmidos rapidamente se transforma em trióxido de enxofre (SO_3), passando logo em seguida para ácido sulfúrico (H_2SO_4). (Relatório CETESB, 2014).

Tem como fonte de emissões vulcões, fontes antropogênicas e principalmente as indústrias que processam o enxofre, como exemplo as termoelétricas. É utilizado na fabricação de fertilizantes, fundição de alumínio e aço, produção de ácido sulfúrico e papel. Está presente nos grandes centros urbanos, sendo responsável pela depredação de monumentos históricos, alterando também o ecossistema e a lavoura. Na área da saúde causa diversos tipos de problemas respiratórios e cardiovasculares, além de contribuir para o aumento no número de internações hospitalares. É um dos principais formadores de chuva ácida, que é formada a partir do grande lançamento de gases poluentes na atmosfera, com a formação dos óxidos NO_x (óxido de nitrogênio), CO_2 (dióxido de carbono) e SO_2 (dióxido de enxofre) liberados em forma de combustíveis na atmosfera. Quando reage com as partículas de água formam o HNO_3 (ácido nítrico) e o H_2SO_4 (ácido sulfúrico), que se precipitam em forma de chuva, neve ou neblina, muito comuns em cidades onde o nível de poluição é muito elevado. (MIRLEAN et al., 2000; Relatório CETESB, 2014).

Figura 1. Esquema prático da Chuva Ácida



Fonte: <http://geografianaindustria.blogspot.com.br/2011/06/chuva-acida.html>

- Monóxido de Carbono (CO)

É um gás incolor, inodoro, pouco inflamável, sendo de grande perigo em função da sua toxicidade. É liberado por fontes naturais (atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural) e como produto da combustão incompleta de matérias carbonáceas orgânicas, como o carbono, a madeira, o papel, o óleo, o gás e a gasolina. (Relatório CETESB, 2002).

Sua maior concentração é observada em locais próximos as rodovias, por esse motivo é considerado um ótimo indicador para medir o tráfego veicular nas grandes cidades. É considerado um asfixiante químico, e muito perigoso porque pode matar em poucos segundos deixando a pessoa inconsciente, e por essas razão é chamado de “assassino silencioso”. A toxicidade ocorre quando o CO entra em competição com o O_2 pela hemoglobina, contida nos glóbulos vermelhos do sangue, que transportam oxigênio (O_2) para os tecidos de todos os órgãos do corpo, que por ter maior afinidade pela molécula de hemoglobina do que pela molécula de oxigênio (240 vezes maior), a molécula de oxigênio fica “desabilitada”, se tornando incapaz de transportar oxigênio (Relatório CETESB, 2002; HADDON et al., 1961).

A ação tóxica principal do CO ocorre pela falta de oxigênio provocada pela conversão da oxihemoglobina em carboxihemoglobina (COHb), reduzindo o aporte

de oxigênio ao nível das células musculares cardíacas e esqueléticas além de inibir o ciclo de Krebs (IPCS, 1999; LALIBERTÉ, 2001; WHO, 1979; NIOSH, 1981).

Segundo Penney, (2000); Martins et al., (2002) a principal via de exposição ao monóxido de carbono é a respiratória, onde ele é rapidamente absorvido nos pulmões. Os efeitos tóxicos são acumulativos e mesmo em baixas concentrações e exposições prolongadas causam insônia, cefaleia, fadiga, diminuição da capacidade física, tonturas, vertigens, náuseas, vômitos, distúrbios visuais, alterações auditivas, doenças respiratórias, anorexia, síndrome de Parkinson, isquemia cardíaca, cardiopatias, aterosclerose, e até a morte.

- Oxidantes fotoquímicos, como o Ozônio (O_3)

São poluentes secundários formados pela poluição oriunda da queima de compostos orgânicos voláteis (presentes nas fumaça dos veículos), e de reações entre aldeídos, dióxido de nitrogênio, ozônio, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos. O termo fotoquímico ocorre porque a reação ocorre na presença da luz solar, que quando associados a altas temperaturas, ventos calmos, umidade (através de gotículas de água) e poluição formam uma mistura de névoa com partículas de fumaça chamada de “smog fotoquímico” que se acumula nas proximidades do solo em vez de subir. Tem como produto final dessa reação o ozônio(O_3) que é o principal, o ácido nítrico e espécies orgânicas. Por essa razão é empregado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera. Tem função de proteger a terra, filtrando os raios ultravioletas emitidos pelo sol quando se encontra na estratosfera (a cerca de 25 km de altitude). Quando este é formado próximo ao solo, na troposfera, faixa onde respiramos, o “mau ozônio” é tóxico. O ozônio também tem a capacidade de causar danos a obras de arte e estruturas

metálicas, irritação nos olhos, e até problemas pulmonares mais graves (Relatório CETES, 2002; MARTINS, DE ANDRADE, et al.; 2002).

A substância tóxica mais nociva é o dióxido de enxofre (SO_2), que se agrava mais na presença de material particulado, quando absorvido é cancerígeno, podendo causar diversos problemas de saúde. (TORRES, PEREIRA et al.; 2005).

- Hidrocarbonetos (HC)

São gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos voláteis.

Alguns são considerados cancerígenos como o benzeno, participam ativamente das reações de formação da “névoa fotoquímica” (Relatório CETESB 2002).

- Óxido de Nitrogênio (NO) e Dióxido de Nitrogênio (NO_2)

São formados durante processos de combustão, em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio (Relatório CETESB, 2014).

O Dióxido de Nitrogênio é formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo presentes na atmosfera. Pode causar desde irritações na mucosa do nariz até danos mais severos aos pulmões. O NO_2 também está relacionado à formação do ozônio e da chuva ácida (Relatório CETESB, 2002; MIRLEAN et al., 2000; BRASIL, 1990).

Os Padrões Nacionais de Qualidade do ar (PQAr), estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90, definiu os valores toleráveis em função dos seus efeitos a saúde, de boas condições técnicas, levando em consideração

também fatores econômicos políticos e sociais com o objetivo de gerenciar a qualidade do ar, criando parâmetros de fácil compreensão à população, conforme descrito nos quadros abaixo. Segundo essa mesma resolução as médias foram padronizadas em 1 (não deveria ser excedido mais que uma vez ao ano), 2 (para media geométrica anual) e 3 (para media aritmética anual). (Relatório CETESB, 2002).

Quadro 1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90) (BRASIL, 1990).

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial/filtração
	MAA ³	50	50	
Fumaça	24 horas ¹	150	100	refletância
	MAA ³	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	pararosanilina
	MAA ³	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora ¹	320	190	quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
	8 horas ¹	35 ppm	35 ppm	
		10.000	10.000	
Ozônio	1 hora ¹	9 ppm	9 ppm	quimiluminescência
		160	160	

Fonte: CETESB, 2006.

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Segundo o relatório da Cetesb (quadro 1), quando as concentrações são ultrapassadas, podem afetar a saúde da população e são definidos como padrão primário. O padrão secundário é quando o nível de poluição está abaixo do que é preconizado, podendo causar um mínimo de efeito adverso à saúde (Relatório CETESB, 2002).

Quadro 2 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar - Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90

Parâmetros	Níveis		
	atenção	alerta	emergência
Partículas totais em suspensão ($\mu\text{ g/m}^3$) - 24 h.	375	625	875
Fumaça ($\mu\text{ g/m}^3$) - 24 h.	250	420	500
Partículas Inaláveis ($\mu\text{ g/m}^3$) - 24 h.	250	420	500
Dióxido de enxofre ($\mu\text{ g/m}^3$) - 24 h.	800	1.600	2.100
Monóxido de carbono (ppm) - 8 h.	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{ g/m}^3$) - 1 h.	400	800	1.000
Dióxido de nitrogênio ($\mu\text{ g/m}^3$) - 1 h.	1.130	2.260	3.000
SO ₂ X PTS ($\mu\text{ g/m}^3$)x($\mu\text{ g/m}^3$) - 24 h.	65.000	261.000	393.000

Fonte: Relatório CETESB Qualidade do Ar. 2006.

No quadro 2, os parâmetros de Atenção, Alerta e Emergência requerem, além dos níveis de concentrações atingidos, a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes (Relatório CETESB Qualidade do Ar. 2006).

Alguns poluentes foram definidos pela CETESB para serem utilizados como Índice de qualidade do ar e saúde, onde cada um recebe uma qualificação, uma cor específica, com valores pré-determinados para cada poluente, conforme representado no quadro abaixo:

Quadro 3 - Índice de qualidade do ar

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 4,5	0 - 100	0 - 80
Regular	51 - 100	50 - 150	80 - 160	4,5 - 9	100 - 320	80 - 365
Inadequada	101 - 199	150 - 250	160 - 200	9 - 15	320 - 1130	365 - 800
Má	200 - 299	250 - 420	200 - 800	15 - 30	1130 - 2260	800 - 1600
Péssima	>299	>420	>800	>30	>2260	>1600

Fonte: Relatório CETESB Qualidade do Ar. 2006.

1.2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Os fatores meteorológicos como variação da temperatura, inversão térmica à baixa altitude, baixa umidade do ar, precipitação de chuvas, direção e a velocidade dos ventos, também determinam o comportamento dos poluentes na atmosfera, uma vez que estão relacionados a altos índices de poluição e também por causar diversos quadros clínicos de doenças respiratórias (Relatório CETESB, 2002).

Em dias de umidade baixa, a dispersão dos poluentes é prejudicada pelo fato de que a ausência de chuvas favorece o clima seco, deixando o ar mais denso, e conseqüentemente mais poluído, causando o que é conhecido como inversão térmica, que se caracteriza por uma camada de ar quente que se forma sobre a cidade, se posicionando em cima da camada fria “aprisionando” o ar, e impedindo a dispersão dos poluentes (DUCIADE, 1992).

1.3 ASSOCIAÇÃO ENTRE OS DESFECHOS DA GESTAÇÃO E POLUIÇÃO DO AR

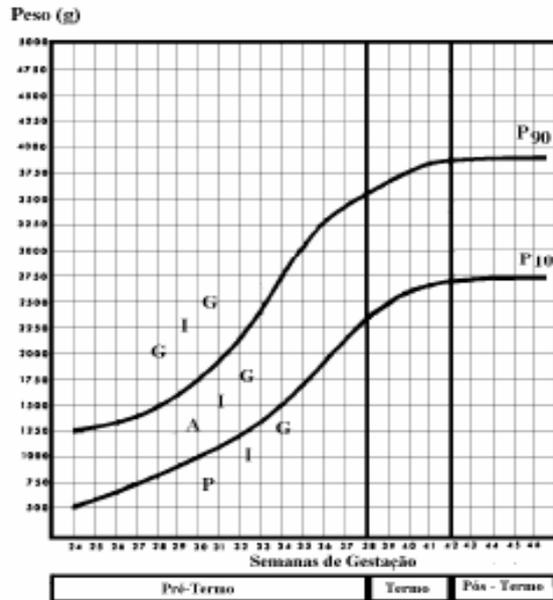
A relação entre os contaminantes ambientais e os efeitos adversos na gravidez ainda é uma recente descoberta no campo da Epidemiologia, em função dos comprometimentos que essa exposição pode causar no período intrauterino, além de associações com o desenvolvimento pós-natal (ŠRÁM, 2005). Essa exposição pode influenciar nos primeiros anos de vida da criança, além de ser responsável pelo aumento dos casos de mortalidade e morbidade na infância, e de causar prováveis comprometimentos no desenvolvimento fetal, podendo causar retardo no crescimento intrauterino (CIUR), prematuridade, baixo peso ao nascer, anomalias congênitas e, nos casos mais graves, óbito intrauterino ou perinatal (GLINIANAIA et al., 2004; MAISONET et al., 2004).

Baker et al, (2000), relataram em seus estudos, possibilidade de doenças cardiovasculares, diabetes e hipertensão acometer na vida adulta, as crianças que ainda quando conceptos, foram expostas à poluição.

Nos países em desenvolvimento, cerca de 2/3 das crianças que nascem com baixo peso (inferior a 2500g) são prematuros, nascem antes de completar as 37 semanas de gestação. A restrição do crescimento fetal (RCF), resulta em nascidos vivos considerados “pequenos para idade gestacional” (PIGs), que é definido quando na curva do crescimento apresentam o percentil 10 de peso ao nascer segundo a idade, e que podem ocorrer por causas diversas: maternos nutricionais, genéticos, socioeconômicos, hormonais, entre outros. É importante diferenciar RCIU e PIG, pois alguns recém-nascidos considerados como PIG não sofreram RCIU, e vice versa. De acordo com a figura 2, a curva de curva de Battaglia e Lubchenco é a que melhor permite a identificação de nascimentos PIG a partir da 24ª semana de

gestação. (BITTAR; ZUGAIB, 2003; ABRAMS; NEWMAN, 1991; BAKKTEIG; MAGNUS, 1991; BARROS et al., 1992; LUBCHENCO et al., 1963).

Figura 2 - Peso de nascimento em diferentes idades gestacionais.



Fonte: Battaglia; Lubchenco, 1967.

GIG = Grande para a idade gestacional;
 AIG = Adequado para a idade gestacional;
 PIG = Pequeno para a idade gestacional.

Um estudo realizado na Califórnia estudou um grupo de 524 crianças, sendo 279 Autistas e 245 não portadoras dessa condição, após observá-las durante todo o 1º. Ano de vida, cientistas concluíram que no 1º. caso, a condição Autista era em função da exposição de suas mães enquanto grávidas especificamente no 3º. trimestre da gestação ao PM 2,5. Segundo o coordenador da pesquisa Marc Weisskopf, as especificidades dos resultados tanto para o período gestacional, como para o trimestre que se mostrou significante, excluíram outros possíveis fatores de risco para o Transtorno do Espectro Autista (VOLK, et al., 2013).

No Brasil um estudo transversal realizada no Rio de Janeiro com todos os nascidos de gestação a termo ocorridos em 2002, mostrou associação significativa entre o dióxido de enxofre com o 3º. trimestre da gravidez (JUNGER; LEON, 2007).

Na cidade de São Paulo outro estudo tendo como desfecho o BPN realizado com nascidos vivos entre 1998 e 2000 constatou associação positiva entre CO, PM 10 e NO₂ no primeiro trimestre da gestação (GOUVEIA, 2005).

Morar em áreas mais contaminadas reduz as chances de engravidar, foi essa a conclusão de um estudo transversal realizado na baixada santista, onde vários desfechos da gestação foram avaliados (GUIMARÃES et al., 2011). Em Volta Redonda no Rio de Janeiro, Reis realizou uma pesquisa utilizando fontes fixas (indústrias) e móveis (caminhões) de poluentes, onde se concluiu que o baixo peso ao nascer foi significativo em 9,1% dos 13.660 nascidos vivos, e que o mesmo teve associação com a exposição materna no 2º. e 3º. trimestre da gravidez para os poluentes O₃ e PM10 respectivamente. Com relação a prematuridade, o percentual foi de 7,4% de nascidos vivos, sendo significativo para o SO₂ em todos os trimestres da gestação. Reis ainda ressalta que em nenhum momento as medições ultrapassaram os valores estabelecidos pela legislação vigente (REIS, 2009).

Dessa forma, esse e outros estudos reforçam mais ainda a conclusão a que se chegou Braga et al (2002), quando relataram que mesmo dentro dos níveis considerados seguros à saúde humana, a exposição aos poluentes podem vir a causar efeitos graves. E que os atuais padrões de qualidade do ar estão defasados, pois se basearam em estudos passados, os mesmos não acompanham a evolução dos seus efeitos à saúde humana.

As condições maternas no pré-natal em uma amostra constituída por 101 crianças foi tema de um estudo conduzido por Minagawa onde se concluiu que o pré-natal reduz o percentual de BPN, e o mesmo foi significativo com as seguintes variáveis maternas: ganho de peso na gestação inferior a 7 kg, idade menor que 20 anos e não ter companheiro (MINAGAWA et al., 2006).

Um estudo de coorte de gestantes em Campina Grande relatou alta prevalência de sobrepeso e obesidade em 27% do total de gestantes investigadas, e uma prevalência significativa de desnutrição (23%), com um percentual de baixo peso ao nascer de 10% (MELO et al., 2007).

Em duas coortes das cidades de Ribeirão Preto em São Paulo (SP) e São Luís no Maranhão (MA), o tabagismo materno foi considerado um dos fatores de risco mais importante para explicar as diferenças de baixo peso ao nascer (SILVA et al., 2006).

Por fim, acredita-se que os fatores genéticos que levam ao BPN são multifatoriais, segundo uma meta-análise que revisou publicações sobre o tema, foram identificados 43 possíveis fatores para a ocorrência do BPN (BERKOWITZ; PAPIERNIK, 1993).

1.4 GRUPO SUSCETÍVEL

Um número crescente de estudos tem relacionado como pertencente ao grupo mais vulnerável aos efeitos da poluição, as crianças menores de 5 anos, os idosos maiores de 65 anos e os portadores de doenças crônicas. É importante ressaltar que mesmo as pessoas mais jovens sem doenças preexistentes, também sofrem os efeitos adversos (MARTINS et al., 2006; IGNOTTI et al., 2010; CASTRO et al., 2009).

Nas crianças, essa suscetibilidade pode ser explicado pelo fato da faixa etária em que se encontram possuir uma frequência respiratória mais elevada, ou seja, possuem padrões respiratórios e ventilatórios maiores e absorvem maior quantidade de ar por peso corporal, quando comparados ao adulto. Outro fator que também

inclui esta faixa etária como mais vulnerável pode se dá em função da imaturidade do seu sistema imunológico. Esse fato fisiológico dificulta a eliminação do ar tóxico, aumentando assim o risco de doenças respiratórias (PEREIRA et al., 2006; IGNOTTI et al., 2010; CASTRO et al., 2009; MELLO-DA-SILVA; FRUCHTENGARTEN, 2005).

Os idosos, também fazem parte desse grupo em virtude do envelhecimento do sistema imune, quando as reações de defesa vão ficando mais comprometidas, favorecendo ao aparecimento de infecções oportunistas. Outro fato associado à idade avançada, é em função da redução da distensão da parede torácica, ou seja, os movimentos respiratórios que até então eram executados de forma natural, devido a perda dessa “elasticidade, impõe uma maior sobrecarga de “energia” para exercer a função de respiração, dessa forma se tornam mais suscetíveis.

Os portadores de doenças pré-existentes também contemplam esse grupo em função dessas doenças, independente da idade, comprometerem mais facilmente o sistema respiratório, com episódios de asma, quadros de DPOC e fibroses, além de arritmias, hipertensão e doenças isquêmicas do coração no sistema circulatório (MARTINS et al., 2006; IGNOTTI et al., 2010; CASTRO et al., 2009).

O componente genético também é considerado um fator importante com relação à predisposição aos efeitos adversos à poluição (MARTINS et al., 2006; IGNOTTI et al., 2010; CASTRO et al., 2009).

1.5 EFEITOS DA POLUIÇÃO NAS GESTANTES

Diversos estudos têm inserido as gestantes no grupo de risco em função dos efeitos causados pela poluição no sistema reprodutor feminino, em virtude de

pesquisas indicarem que o feto e o recém nascido estão mais propensos à sofrerem danos em função da exposição ao ar toxico presente na atmosfera (MAISONET et al., 2004; LACASANA et al., 2005; SRAM et al., 2005; PERERA et al., 2004).

Apesar de limitado, esses estudos no mundo todo apontam uma associação entre os desfechos baixo peso ao nascer e prematuridade com a decorrência da exposição do feto à poluição. Além dos poluentes originados da queima de combustão dos veículos automotores, das grandes industrias, sabe-se que o fumo é um dos grandes vilões à saúde materna. Segundo Jama et al. (1990), ele é responsável por 20% dos casos de fetos com baixo peso ao nascer, 8% dos partos prematuros e 5% de todas as mortes perinatais, além de ser responsável por causar importantes alterações no desenvolvimento do sistema nervoso fetal. Embora o monóxido de carbono seja emitido por diferentes fontes poluidoras, sabe-se que é na queima da nicotina (pela gestante sendo uma fumante ativa), que reside o seu maior efeito à gestação e ao feto. Sabe-se que a carboxihemoglobina é resultante da ligação do monóxido de carbono com a molécula de hemoglobina, por apresentar uma maior afinidade. No feto esta afinidade é ainda maior, dessa forma os níveis de COHb são mais elevados na circulação fetal (LONGO; 1977).

Em elevadas concentrações a COHb provoca hipóxia tecidual, causando um aumento no hematócrito da gestante do feto, em função de estimular a eritropoiese, e como consequência ocorre um aumento na viscosidade do sangue, podendo ocasionar desde infarto cerebral no neonato até problemas na placenta (GABRIEL; ALSAT; EVAIN-BRION, 1994). Outro grave problema fetal é o retardo do crescimento intrauterino, que por ter os reflexos comprometidos, se tornam incapazes de responder à hipóxia em função da exposição prolongada à nicotina (SLOTKIN; LAPPI et al.; 1995).

Muitas divergências ainda existem nesse grupo de estudo, ainda não há um consenso sobre qual período da gravidez é mais propenso a esse efeito, porém cientistas já comprovam que a gestação causa uma motivação tão espetacular nas gestantes, que muitas mulheres optam por se abster desse vício, e que independente de qual período essa renúncia ocorreu, até mesmo no pós natal, melhoras significativas já se tornam perceptíveis, embora as mais acentuadas são observadas no início da gravidez (LEOPÉRCIO, GIGLIOTTI, 2004; BUTLER, GOLDSTEIN, ROSS 1972).

1.6 O BAIXO PESO AO NASCER

Segundo a OMS o baixo peso ao nascer é definido pela Organização Mundial da Saúde como o peso ao nascer inferior a 2500 gramas, e segundo estudos tem sido considerado como um dos principais indicadores da morbimortalidade em recém nascidos e crianças em todo o mundo (WHO, 1980).

Na fase pós-neonatal e nos primeiros anos de vida esses riscos seguem aumentando para essas crianças, porém com taxas menores que no período neonatal (KRAMER, 1987).

No mundo todo, vinte milhões de crianças nascem com baixo peso, a incidência varia em várias regiões do mundo, sendo que a maioria são dos países em desenvolvimento, como África (14%), Ásia (18%), América Latina e Caribe (10%), Oceania (11%), América do Norte (8%). Nos países desenvolvidos o menor percentual foi observado na Europa (6%) (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND., 2007).

O mecanismo envolvido na relação poluição e baixo peso, ainda é pouco conhecido, acredita-se que a inalação de partículas favoreça o aumento da viscosidade sanguínea, podendo ocorrer o inverso na função placentária, isto é: reduzindo o crescimento fetal (DEJMEK et al., 1999; LIU et al., 2007).

1.6.1 Outros fatores associados ao baixo peso ao nascer

Na década de 1960 estudiosos no assunto atribuíam o baixo peso à prematuridade, na década seguinte essa “teoria” foi derrubada, e outros fatores de origem comportamentais foram inseridos nesse contexto, como exemplo o tabagismo, o uso de drogas, fatores geográficos étnicos, entre outros (WORLD, 1992; WILCOX, 2001). Fatores socioeconômicos também estão relacionados ao baixo peso ao nascer, entre eles o estado nutricional da gestante, em função do aporte insuficiente de nutrientes maternos, pois enquanto grávida, a mãe e o feto “competem” por esses nutrientes. Outra questão importante é que essa condição nutricional da gestante vai refletir em que condições a criança vai se desenvolver no seu primeiro ano de vida, além de no futuro poder trazer complicações em relação às doenças crônicas não transmissíveis (BARKER et al., 1989; ZADIK, 2003; KRAMER, 1987; KRAMER, 2002).

Outros determinantes sociais pertinentes às características maternas também tem sido considerados como prováveis fatores de risco para os desfechos da gravidez. Características como a idade materna, número de consultas no pré-natal, quantidade de filhos vivos, mortos, tipo de parto, sexo, idade gestacional, entre outros são importantes para avaliar essas prováveis associações. (SILVA et al., 2003).

Ainda segundo o autor acima citado, nesse mesmo estudo realizado em duas cidades brasileiras (São Luiz no Nordeste do Brasil, e Ribeirão Preto na região sudeste) as maiores intervenções médicas (cesarianas e prematuros) ocorreram na cidade com melhor poder socioeconômico, justificando o número alto de baixo peso ao nascer. Esse mesmo autor encontrou associação entre maior poder aquisitivo e maior número de partos induzidos, fazendo então do parto humanizado uma “cirurgia eletiva”, enquanto na região menos favorecida ocorreu exatamente o inverso (SILVA et al., 2003).

O fator genético também corresponde a 37% sobre o peso do recém-nascido, sendo 20% dependente do genótipo materno, 15% do genótipo fetal e 2% do sexo fetal. Acredita-se que ser do sexo masculino é considerado fator de proteção para BPN, e que o cromossomo Y (masculino) é o responsável por essa transmissão, em virtude dos hormônios masculinos. O feto masculino é 150 a 200g mais pesado que o feminino (BITTAR; ZUGAIB, 2003).

A idade materna, acredita-se ser um fator importante para o BPN, bem como ser primípara ou múltipara. Mulheres com idade inferior a 20 anos ou superior a 34 anos tem mais chances de ter um bebê com BPN em virtude de doenças como diabetes e pressão alta, principalmente entre os pré-termos (BITTAR; ZUGAIB, 2003).

Ainda segundo Bittar; Zugaib, 2003, a probabilidade de mulheres mais jovens terem filhos com BPN, pode ser em função de não estarem ainda “emocionalmente” preparadas para gerar uma criança, e dessa forma o psicológico pode interferir no desfecho. No outro extremo encontra-se a faixa etária mais velha, onde as mulheres postergam a gravidez esperando uma “condição ideal”, e como os hormônios não “acompanham” o mesmo pensamento, estes envelhecem, podendo trazer algumas

vezes para a gestação desfechos indesejáveis, entre elas o baixo peso (BITTAR; ZUGAIB, 2003).

1.7 PREMATURIDADE

Ao final de uma gestação em condições tranquilas, se espera que o bebê nasça saudável, no entanto em algumas situações, por uma junção de vários motivos, intercorrências podem trazer complicações ao parto, a gravidez ou ao RN, podendo em alguns casos evoluir para a morte. O parto prematuro afeta diretamente a estrutura familiar, bem como os serviços de saúde pelo elevado custo financeiro que isso demanda aos cofres públicos, além de todo um contexto social que envolve esse desfecho (RAMOS; NAKAMURA, 2009; CUMAN et al., 2004).

É considerado prematuro o recém-nascido (RN) vivo com menos de 37 semanas completas de gestação (<259 dias) contadas a partir do primeiro dia do último período menstrual (SALGE et al., 2009).

A prematuridade pode ser eletiva, quando se dá por indicação médica em função de intercorrências materna (doença hipertensiva, deslocamento prematuro de placenta, placenta prévia, ou fetal (sofrimento fetal, restrição do crescimento fetal); ou ainda pode ser espontânea, devido ao trabalho de parto espontâneo propriamente dito ou da Rotura Prematura de Membranas (RPM), estes nascimentos são denominados pré-termo (TUCKER et al., 1991; RADES; BITTAR; ZUGAIB, 2004).

Assim como o baixo peso ao nascer, a prematuridade também tem múltiplas causas, mecanismos como infecção, inflamação, isquemia ou hemorragia placentária, distensão uterina, estresse e outros processos de mediação imunológica

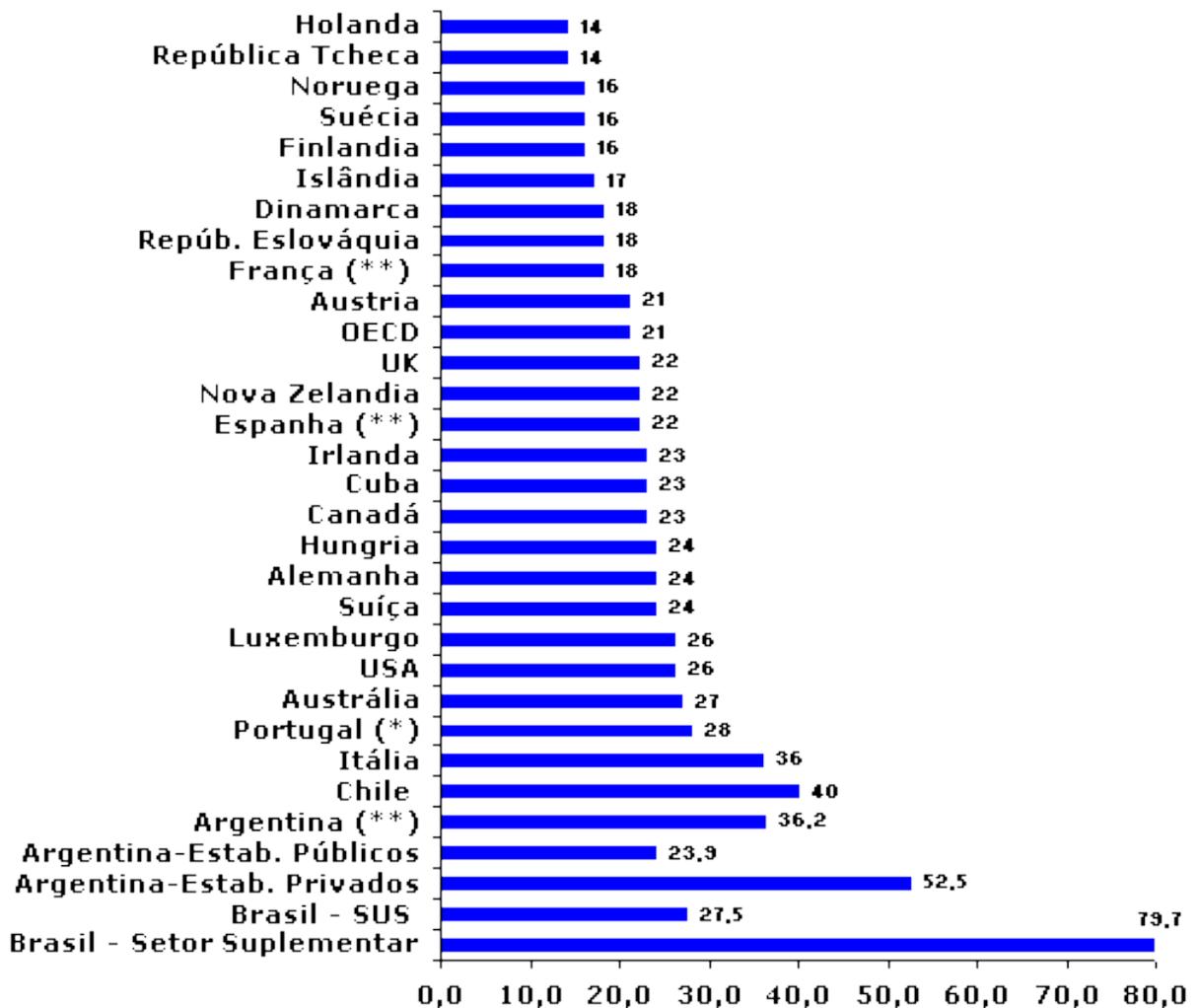
estão associados a nascimentos prematuros. As condições sócio ambientais, como o estado nutricional, história reprodutiva pregressa, idade materna, gravidez múltipla, também podem interferir nessa condição, além da exposição à riscos e condições genéticas, que também podem contribuir para um trabalho de parto antes de 37 semanas de gestação (MUGLIA; KATZ, 2010).

O percentual de prematuros no mundo todo vem aumentando, contrariando as expectativas, já que a taxa de mortalidade vem diminuindo. Segundo a UNICEF a prevalência de partos de crianças prematuras é de exatamente 11,7% em relação a todos os partos realizados no país. Esse percentual coloca o Brasil no mesmo patamar de países de baixa renda, onde a prevalência é de 11,8%. Cerca de 70% das mortes acontecem nos primeiros 28 dias de nascimento. Nas regiões Sul e Sudeste, paradoxalmente, por serem as regiões mais desenvolvidas são as que apresentam os maiores percentuais de prematuridade (12% e 12,5%, respectivamente), seguidos pela Região Centro-Oeste (11,5%), Nordeste (10,9%) e Norte (10,8%) (DIAS, 2013).

A alta taxa de cesariana também está associada ao aumento na incidência de prematuridade, onde as maiores índices de cesariana se encontram no Brasil, passando de 37,8 % para 52,3% de 2000 para 2010. Segundo a OMS o recomendado é que esse índice não ultrapasse os 15%, e a mesma ainda alerta que o excesso de cesarianas aumenta a mortalidade de mães e de crianças (DIAS, 2013). Na rede privada o número de partos cesáreo é alarmante, onde a maioria deles é marcado por “conveniência”, sem levar em consideração que bebês que nascem antes da hora não estão com seus órgãos totalmente formados, precisando muitas vezes de intervenções numa UTI neonatal. Rins, pulmão, intestino, coração, sistema de defesa entre outros são os órgãos mais afetados em casos de

nascimento prematuro (DIAS, 2013). No Brasil, as taxas de parto cesáreo do setor de Saúde suplementar estão entre as mais elevadas do mundo (figura 3).

Figura 3 - Distribuição de proporção de Parto Cesáreo no Mundo



Fonte: Brasil: MS e ANS, 2008.

Notas:

(*) Somente dados de hospitais públicos, o que implica em super-estimação dos partos cesáreos, segundo a fonte.

(**) O dado é referente a 2001.

Estudos associando o tráfego de veículos com riscos maternos de pré-eclâmpsia e prematuridade, realizado na Califórnia associou os mesmos com o aumento nas concentrações de NOx e MP2,5. (WU et al., 2009).

No Canadá, estudos mostraram associações entre exposição a PM 2,5 e partos prematuros. O fator relevante, é que mesmo com percentual de poluição muito baixo, ainda assim apresentaram valores significantes (BRAUER et al., 2008).

Um outro estudo, avaliou os custos financeiros que os problemas em decorrência da poluição causada pelo material particulado pode trazer ao erário, associado mais precisamente à mortes prematuras. O mesmo estimou que US\$ 1,7 bilhão é o que é gasto anualmente com essas perdas. Esse estudo serviu para que o Ministério da saúde junto aos órgãos competentes pudessem estabelecer novas metas no sentido de reduzir o impacto causado pelos poluentes atmosféricos (MIRAGLIA; GOUVEIA, 2014).

Agentes toxicológicos como os agrotóxicos também tem sido associados à condições perinatais. A prematuridade e o baixo peso, além de anomalias congênitas mostraram-se moderadamente significativos em uma correlação entre uma determinada classe de herbicidas e efeitos da gestação (GUIMARÃES et al., 2014).

Na apreciação da literatura científica, ainda é controverso os efeitos adversos da poluição no sistema reprodutor feminino, muitas questões precisam de um aprofundamento maior. Conforme já relatado ainda não há um consenso entre qual a janela de exposição mais prejudicial ao feto, nem sobre qual o poluente mais nocivo. Outros estudos sugerem a “co-participação” de fatores que juntamente com a exposição ao poluente podem levar à mortalidade infantil.

1.7.1 Associação entre os poluentes e os efeitos adversos à saúde

A poluição do ar representa um dos maiores problemas de saúde pública na atualidade, sendo responsável por causar efeitos deletérios sobre a saúde da população, mesmo quando em níveis considerados seguros pela legislação ambiental (CASTRO; ESCAMILLA-CEJUDO, 2003; BAKONYI et al., 2004). A exposição à esses contaminantes são responsáveis por casos de mortalidade em crianças e idosos, efeitos na morbidade, doenças cardiovasculares (Isquemia, o Infarto do miocárdio, Aterosclerose e alteração dos níveis pressóricos), absenteísmo escolar, aumento no número de internações hospitalares, além de diversos tipos de problemas respiratórios como exacerbação das crises de asma, tosse, simbilância, DPOC, e diminuição da frequência respiratória entre outros (KUNZLI et al., 2005; BROOK et al., 2010).

Um estudo de coorte realizado na Holanda comparando dois grupos mais e menos exposto ao material particulado concluiu que a exposição prolongada ao material particulado podia encurtar a expectativa de vida dos moradores que tinham um contato maior com a poluição, em razão do efeito dessa exposição causar doenças de origem cardiopulmonar e câncer (HOEK et al., 2002).

Investigações à cerca dos efeitos dos contaminantes atmosféricos com natimortos, foi realizado em São Paulo, sendo o pioneiro estudando essa relação, onde a partir da associação entre poluição atmosférica e perdas fetais tardias, se observou aumento nas concentrações de NO₂, SO₂ e CO e que esses poluentes estavam relacionados com perdas fetais em torno de 14%, 6% e 5% respectivamente (PEREIRA et al., 1998).

Braga et al (2001), em um estudo realizado em São Paulo com base em registros diários de internações hospitalares de crianças e adolescentes, concluíram que entre o grupo de crianças analisadas, a faixa etária mais suscetível foi a de 2 anos ou menos. Em relação aos poluentes, todos os cinco analisados (PM 10, CO, O₃, SO₂ e NO₂), se mostraram associados para essa idade. Entre os adolescentes, o grupo mais propenso à internações hospitalares em virtude dos efeitos da poluição se encontrava entre os 14 e 19 anos.

Gouveia et al. (2006) discorreu sobre associações entre aumento no número de internações hospitalares de crianças e adultos e o aumento do nível de poluição, onde um acréscimo de 10µg/m³ do PM10 foi associado ao aumento de 4,6% para os casos de asma em crianças, 4,3% para doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em idosos e 1,5% para doenças isquêmicas do coração.

Castro, Hermano et al. (2009) em um estudo de painel no complexo de Manguinhos no Rio de Janeiro com 128 crianças em escola da rede pública, concluíram que o declínio da função respiratória estava associado ao aumento nos níveis de PM10 e NO₂, e que outros poluentes avaliados como o CO, SO₂ e O₃ não foram associados a essa função.

1.8 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), foi criado em 1989 pelo Ministério da Saúde (MS), e implantado paulatinamente no Brasil a partir de 1990. Surgiu em consequência de sub informações à cerca do nascimento, tendo como objetivo de colher informações que avaliem a condição de saúde do bebê e características maternas, viabilizando uma melhor compreensão nos dados

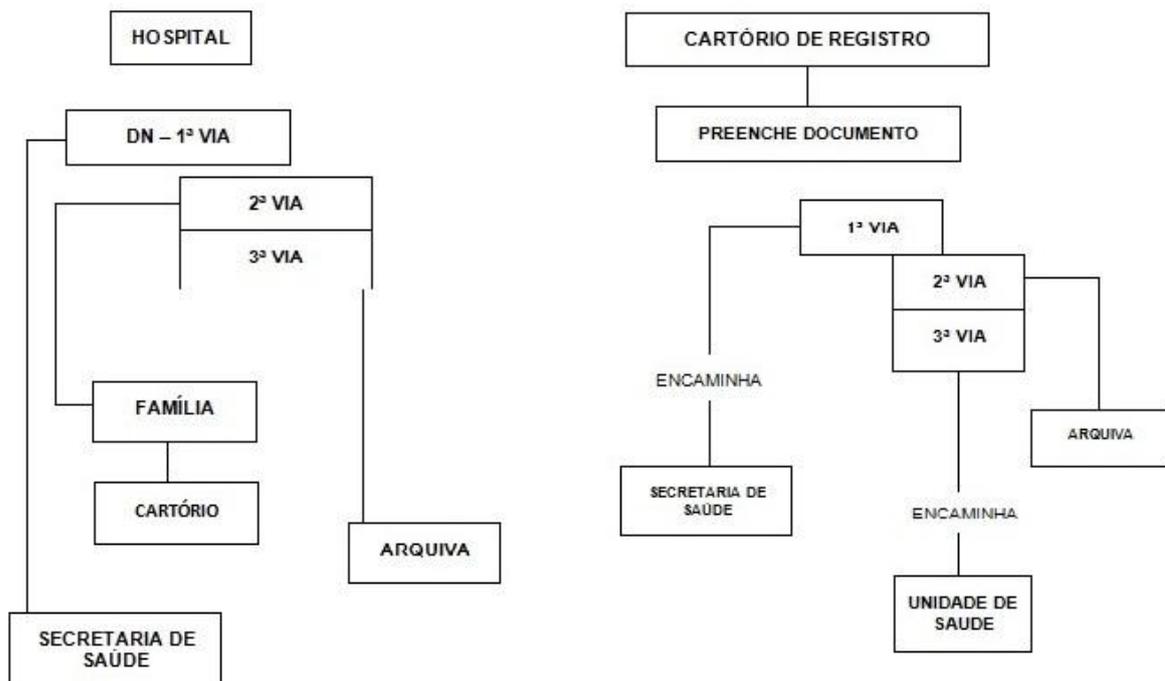
referentes aos importantes problemas de saúde da população, permitindo tomada de decisões no âmbito municipal, estadual e federal. Além de possibilitar traçar um perfil epidemiológico da população, criando indicadores sociais a partir do percentual de cesariana, de mães adolescentes, de partos prematuros, de crianças com baixo peso, bem como subsidiar a vigilância da criança de risco para morbimortalidade no primeiro ano de vida (COSTA; GATLIEB, 2014).

A Declaração de Nascido Vivo (DNV) é um documento padrão e oficial em todo o território nacional, sendo obrigatório ser fornecido pelo serviço de saúde onde se deu o parto. Nascimentos que acontecem em locais onde não há assistência de profissionais de saúde o cartório de registro civil é que faz a emissão. Nesses casos é necessária a presença de duas testemunhas para dar veracidade ao fato (BRASIL, 2001). Esta é considerada como documento padrão, hábil para fins do art. 51 de Lei nº 6.015/1973, para a lavratura da Certidão de Nascimento pelo Cartório de Registro Civil (Art. 11 da Portaria nº 116 MS/SVS/2009), e inciso IV do art. 10 da Lei nº 8.069/1990) (BRASIL, 2001), obrigatório em todo o território nacional, impresso em sequências únicas, em três vias de cores diferentes (1ª via branca, 2ª via amarela e 3ª via rosa) conforme padronizado pelo SVS/MS. É distribuído gratuitamente, pelo Ministério da Saúde, para as Secretárias Municipais de Saúde. (BRASIL, 2011).

A emissão da DN é da competência dos profissionais de saúde, ou parteiras (reconhecidas e vinculadas às unidades de saúde) responsáveis pela assistência ao parto ou ao recém-nascido. No caso dos partos hospitalares ou domiciliares com assistência devem ser levado em consideração as informações prestadas pela puérpera, pelos profissionais de saúde presentes na sala de parto e de outras informações pertinentes presente nos documentos disponíveis (BRASIL, 2011). A definição de nascido vivo é estabelecida pela OMS (BRASIL, 2001).

Nascido Vivo é a expulsão ou extração completa do corpo da mãe, independentemente da duração da gravidez, de um produto de concepção que, depois da separação, respire ou apresente qualquer outro sinal de vida, tal como batimentos do coração, pulsações do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos de contração voluntária, estando ou não cortado o cordão umbilical, e estando ou não desprendido da placenta (BRASIL, 2001).

O fluxo recomendado pelo Ministério da Saúde para a DN está apresentado abaixo.



Fonte: SVS/MS 2004

Uma vez recebidos os dados, a Coordenação geral de Análise de informações em saúde (CGAIS) faz uma revisão para consolidá-los e com o apoio técnico do DATASUS, é criada Base Nacional de Nascimento Vivos, disponível para acesso público, pela Internet ou CDROM (BRASIL, 2001).

1.9 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Esse estudo faz-se necessário por diversos motivos:

- Tendo em vista o aumento do percentual de bebês prematuros e com baixo peso ao nascer na região nordeste, escolhida como cenário do estudo, é relevante para a população bem como para os serviços de saúde uma melhor investigação sobre a prevalência e os fatores de riscos da gestação, associando estes desfechos com a exposição ao monóxido de carbono nos trimestres da gravidez e aos fatores sócio econômicos

- Incentivar a uma continuidade de estudos investigando os efeitos da poluição do ar sobre a saúde do recém-nascido uma vez que já se sabe que os componentes presentes no ar poluído são causadores de diversas doenças.

- Possibilitar uma melhor observação no banco de dados fornecidos pelo SINASC, podendo viabilizar ajustes em todas as fases do processo de coleta de dados.

- Propiciar através de serviços de atenção básica à saúde um atendimento mais humanizado, de qualidade para as gestantes, que possa melhorar a assistência aos recém-nascidos prematuros e com baixo peso, aumentando assim a prevalência de gestações saudáveis (com crescimento intrauterino dentro dos critérios normais da curva de crescimento e com nascidos vivos com peso adequado).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estimar a prevalência de baixo peso ao nascer e prematuridade associados aos efeitos dos poluentes atmosféricos nos trimestres gestacionais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar em Campina Grande- PB:

1. As associações entre os desfechos baixo peso ao nascer, prematuridade e exposição materna aos poluentes atmosféricos;
2. As associações entre baixo peso ao nascer, prematuridade e as características maternas do recém-nascido;
3. As associações entre exposição e efeito da poluição através de janelas trimestrais da gravidez, utilizando os períodos de defasagem.

3 METODOLOGIA

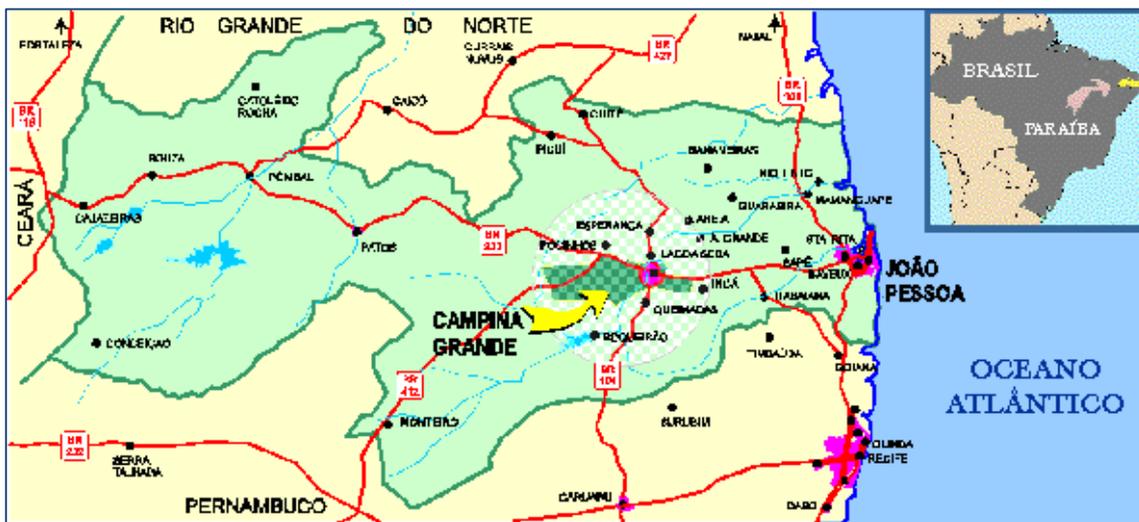
3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo epidemiológico observacional longitudinal de base populacional com dados secundários, baseados nos registros secundários do SINASC e do SISAM nos período de 2007 a 2011.

3.2 CENÁRIO DO ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Campina Grande – PB(figura 4)

Figura 4 - Localização geográfica das cidades de Campina Grande



Fonte: Google Earth, 2014.

O estudo foi desenvolvido com a população dos nascidos vivos de mães residentes no município de Campina Grande. É considerada uma cidade de médio porte situada no interior da Paraíba, e está localizada na região nordeste do Brasil, tem uma população de 402.912 habitantes, com uma área de 594,182 Km². (quadro

4). O índice de desenvolvimento humano (IDHM) em 2010 foi 0,720. O Sistema Municipal de Saúde do município é composto por instituições públicas, filantrópicas e privadas, possui uma área de 970 km².(quadro 5). A cidade situa-se a uma altitude de aproximadamente 550 metros acima do nível do mar, ocupa o trecho mais alto do Planalto. O seu centro situa-se à 7°13'11" latitude Sul e 35°52'31" longitude Oeste de Greenwich na região oriental do Planalto da Borborema, distante 130 km da capital do Estado, João Pessoa (IBGE 2010).

Quadro 4 - Distribuição geográfica da cidade de Campina Grande PB

População estimada 2014 ⁽¹⁾	402.912
População 2010	385.213
Área da unidade territorial (km ²)	594,182
Densidade demográfica (hab/km ²)	648,31
Código do Município	2504009

Fonte: IBGE 2010.

Quadro 5 - Distribuição dos serviços de saúde na cidade de Campina Grande PB

Serviços de Saúde – 2009		
Público Federal	1	Estabelecimentos
Público Estadual	2	Estabelecimentos
Público Municipal	74	Estabelecimentos
Privado	154	Estabelecimentos

Fonte: IBGE 2010.

3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população do estudo foram todos os nascidos vivos no período de 2007 a 2011 cujas mães residiam no município de Campina Grande. Duas bases de dados foram envolvidas nesta pesquisa, informações sobre os nascidos vivos foram obtidas através do SINASC apresentados no site do DATASUS, e as informações dos dados ambientais referentes ao poluente de interesse, monóxido de carbono (CO), e as alterações meteorológicas como temperatura e umidade relativa do ar, foram coletados pelo SISAM (Sistema de Informações Ambientais) no site SISAM/CPTEC/INPE. As duas fontes de dados contemplaram os mesmos períodos de estudo, 1º de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

3.3.1 Base de dados sobre nascidos vivos

Os dados de cada nascido vivo envolvido nesta pesquisa foram coletados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), através do programa de informática tab win, onde foi feito o download desses arquivos que se encontravam “compactados no formato dbc”, e com o auxílio da função “Arquivo/Comprime Expande. DBF” os mesmos foram transformados em formatos “dbf”, exportados para planilhas do Programa Excel, e em seguida para o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para posteriores análises estatísticas. Esses dados secundários são de domínio público e estão disponíveis aos interessados sem necessidade de autorização para acessá-los (BRASIL, 2011).

A DN já passou por algumas mudanças desde a sua implantação, sempre visando aperfeiçoar a completude de suas informações, no período de estudo uma

nova versão já estava em curso, porém na prática ainda vigorava a versão anterior, e esta é composta por sete blocos contendo 41 variáveis, a seguir as orientações para o seu preenchimento (SÃO PAULO, 2008).

- I. Cartório – Destina-se as informações exclusivas do cartório de registro civil;
- II. Local de Ocorrência – Destina-se a informações sobre o local onde ocorreu o parto;
- III. Mãe - Destina-se a todas as informações relacionadas as características maternas: Nome, ocupação, endereço, etc...
- IV. Gestação e parto - Destina-se as características da gestação e do parto, entre eles o tipo de parto (o vaginal inclui todos os partos por via baixa (fórceps e vácuo extrator), o número de consultas do pré-natal e gestação em semanas. Esta informação é retirada do prontuário da mãe, baseada nos registros do obstetra, e no caso de recém-nascidos abandonados de mães desconhecidas, esse dado é ignorado.
- V. Recém-nascido - Destina-se as características do recém-nascido;
Data do nascimento, a hora precisa (em minutos) em que ocorreu o parto, sexo, raça, índice de Apgar, peso em gramas (pode ser tomado até a 5ª hora após o nascimento), se há mal formação congênita e/ou anomalia cromossômica (de acordo com a classificação Internacional de Doenças – CID-10)
- VI. Identificação - Destina-se as impressões digitais da mãe (polegar direito) e a impressão plantar do recém-nascido (pé direito) – Artigo 10 da Lei 8.069, de 13/07/90, do Estatuto da Criança e do Adolescente;
- VII. Responsável pelo preenchimento, com cinco variáveis.

Refere-se à identificação do responsável pelo preenchimento da DN: Nome, função, data, número do RG e UF do mesmo.

Figura 5 - Reprodução do formulário de Declaração de Nascido Vivo em vigor no período de estudo

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
 1ª Via - Secretaria de Saúde

DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO

I - Local de nascimento

1) Cartório Código 2) Registro 3) Data
 4) Município UF

II - Local de ocorrência

5) Local da ocorrência 1 - Hospital 2 - Outro estabelecimento de saúde 3 - Domicílio
 4 - Outros 5 - Ignorado 6) Estabelecimento Código

7) Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento da residência da mãe (rua, praça, avenida, etc) Número Complemento 8) CEP
 9) Bairro/distrito Código 10) Município de ocorrência Código 11) UF

III - Mãe

12) Nome da mãe 13) RIG
 14) Idade (anos) 15) Estado civil 16) Situação 17) Ocupação habitual e ramo de atividade 18) Número de filhos vivos (incluindo os adotados) nascidos vivos Nascidos mortos

19) Residência da mãe 1. Ingressante Número Complemento CEP
 20) Bairro/distrito Código 21) Município Código 22) UF

IV - Gravidez e parto

23) Duração da gestação em semanas 1 - Menos de 22 2 - De 22 a 27
 3 - De 28 a 31 4 - De 32 a 36 5 - De 37 a 41 6 - 42 e mais 7 - Ignorado
 24) Tipo de gravidez 1 - Única 2 - Gêmea
 3 - Tripla e mais 4 - Ignorado
 25) Tipo de parto 1 - Vaginal
 2 - Cesáreo 3 - Ignorado
 26) Número de consultas de pré-natal 1 - Nenhuma 2 - De 1 a 3 3 - De 4 a 6
 4 - 7 e mais 5 - Ignorado

V - Recém-nascido

27) Nascimento Hora 28) Sexo M - Masculino F - Feminino
 1 - Ignorado 29) Índice de Apgar 1º minuto 5º minuto

30) Raça/piel 1 - Branca 2 - Preta 3 - Amarela 4 - Parda 5 - Indígena
 31) Peso ao nascer em gramas

32) Detectada alguma informação congênita e/ou anormalia cromossômica? Qual? Código
 1 - Sim 2 - Não 3 - Ignorado

VI - Assinatura

33) Polegada direita da mãe 34) Polegada direita da criança

VII - Responsável pelo preenchimento

35) Nome 36) Função 37) Identidade 38) Órgão Emissor 39) Data

ATENÇÃO : ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI A CERTIDÃO DE NASCIMENTO
 O Registro de Nascimento é obrigatório por lei
 Para registrar esta criança, o pai ou responsável deverá levar este documento ao cartório de registro civil.

Fonte: São Paulo (Município), 2008.

3.3.2 Dados de Poluentes do ar e variáveis climáticas

Informações sobre níveis diários de CO, temperatura e umidade relativa do ar foram fornecidos pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC–INPE), Sistema de Informações Ambientais (SISAM) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que serve como uma base operacional para captar em tempo real essas informações, uma vez que essas emissões antropogênicas (gases e partículas em queimadas em floresta tropical, cerrado e pastagem) são distribuídas espacialmente e temporalmente conforme os focos de queimada obtidos sobre os continentes da América do Sul e África e o Oceano Atlântico Sul, através de um sistema de sensoriamento remoto, 3D on-line, chamado de CATT-BRAMS (Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System). As transformação de gases e partículas, são parametrizados e introduzidos neste modelo através na equação da equação de conservação de massa (MANTOVANI; NASCIMENTO; MOREIRA, 2014).

Para se obter uma média da exposição das medidas obtidas do poluente CO, da temperatura e da umidade por trimestre de gestação, estes foram analisados separadamente. Calculou-se a média da concentração do poluente nos respectivos trimestres de gestação, a partir de suas médias diárias, tendo a data de nascimento como referência. A data de nascimento usada como base, foi retroagida em 40 semanas para cada evento, foi feito uma defasagem através dos valores medidos nos trimestres da gravidez, para se estimar se, e qual o período gestacional mais propenso a sofrer efeitos da exposição ao poluente, à temperatura e à umidade, tendo como consequência o baixo peso ao nascer e a prematuridade.

Por exemplo: uma criança que nasceu com idade gestacional entre 37 a 40 semanas, no dia 07 de dezembro de 2006, foi considerada como tendo 40 semanas neste dia. A partir dessa data, calculou-se a média de concentração do poluente dos nove meses que antecederam o nascimento, ou seja, o período compreendido entre março a dezembro de 2006. Dessa forma, obteve-se a média da concentração do poluente no primeiro, segundo e terceiro trimestre de gestação para aquela criança, Essas janelas de exposições são importantes pelo fato de ainda não haver um consenso sobre qual o período gestacional em que há maior risco da ocorrência desses efeitos, visto que possibilita um rastreamento melhor da exposição ao poluente, uma vez que os períodos (trimestres) são analisados separadamente.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

O critério de inclusão adotado foi todos os nascidos vivos de mães residentes no município de Campina Grande PB, registrados no SINASC no período de 1º. de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2011, com informações viáveis para as variáveis do estudo.

3.5 VARIÁVEIS DE ESTUDO

3.5.1 Variáveis Dependentes

Neste estudo, temos duas variáveis dependentes, o peso do RN e a Idade Gestacional

Peso ao nascer

A variável peso ao nascer para os modelos de regressão logística foi transformado em uma variável nominal dicotômica, onde o valor “0” e “1” correspondiam respectivamente a peso normal e baixo peso. Na DN esta se encontra na sua forma contínua, medida em gramas(g).

Idade Gestacional

A variável idade gestacional assim como o baixo peso, também foi dicotomizada para utilização nos modelos de regressão logística em “0” e “1”, que correspondiam respectivamente a “não prematuro” e “prematuro”. Na DN esta se encontrava dividida em sete categorias,

3.5.2 Variáveis Independentes (também chamadas de variáveis explicativas)

As concentrações máximas do poluente monóxido de carbono (CO) em cada trimestre da gestação correspondeu como a variável independente do estudo. Esta variável foi mantida como contínua, e estava dentro do nível máximo.

3.5.3 Variáveis de Confusão

As variáveis de confusão controladas foram:

- 1) variáveis meteorológicas contidas no SISAM, como temperatura atmosférica e umidade relativa do ar (associados ao baixo peso ao nascer e a prematuridade), foram utilizadas como medidas as suas concentrações máximas e relacionadas de acordos com os respectivos trimestres da gestação. A medida obtida do

poluente atmosférico estudado (CO), também se encontrava dentro do nível máximo.

- 2) variáveis correspondentes aos determinantes sociais, contidas na DN, (relacionadas às características maternas, do RN, e da gestação), também associados ao baixo peso ao nascer, a prematuridade foram relacionadas de acordo com os respectivos trimestres da gestação.

Todas essas variáveis foram recodificadas e agrupadas de acordo com a categoria de interesse, conforme descritas a seguir:

- 1) Gravidez: Única;

Dupla,

Tripla ou mais.

- 2) Parto: Vaginal;

Cesáreo

- 3) Idade materna: <18 > 35)

18 a 35

- 4) Escolaridade materna: (De acordo com o número de anos estudado).

Ensino fundamental incompleto ou nenhum (menos de sete anos de estudo)

Ensino fundamental completo/superior (sete ou mais anos de estudo)

- 5) Estado civil: União Estável

Solteira/viúva/separada

- 6) Número de consultas de pré-natal: ≥ 7 consultas
 < 7 consultas
- 7) Sexo do RN: Masculino;
Feminino
- 8) Peso: ≥ 2500 g
 < 2500 g
- 9) Quantidade de filhos vivos: ≥ 4
 < 4
- 10) Quantidade de filhos mortos: ≥ 2
 < 2
- 11) Idade Gestacional: ≥ 37 semanas de gestação
 < 37 semanas de gestação

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Foi realizada inicialmente a análise descritiva de todas as variáveis do estudo, onde foram excluídos os nascidos vivos de mães que não atendiam os critérios de inclusão. Para se verificar a associação entre a exposição ao poluente, com o peso do RN e a idade gestacional foi utilizado o teste de Qui-quadrado. (SIEGEL, 1981). O nível de significância adotado para o teste foi de 5%. O Pacote estatístico utilizado SPSS 17.0 for windows.

Para se verificar a relação existente entre exposição ao monóxido de carbono com cada uma das variáveis dependentes (baixo peso ao nascer e idade gestacional) foi utilizado dois modelos de regressão logística, o univariado e o múltiplo para cada desfecho. O modelo logístico univariado primeiro estimou o efeito bruto dessa exposição no peso e na idade gestacional da criança, em seguida verificou a relação de cada desfecho com cada variável presente na declaração de nascimento, para identificar possíveis fatores de confusão e selecionar as variáveis para os modelos múltiplos. As variáveis estatisticamente significantes nesse modelo foram computadas para o ajuste do modelo final (múltiplo) com o objetivo de verificar a relação existente entre poluição do ar, baixo peso ao nascer e prematuridade. As variáveis idade materna e estado civil para o desfecho baixo peso ao nascer que embora não tenham apresentado significância no modelo univariado foram para o múltiplo em virtude de ter sido considerado como critério de inclusão, onde o valor do “p”, se apresentou marginal, isto é próximo de 0,05 que é o valor estabelecido para ser significativo, onde o intervalo de confiança não pode passar pelo 1.

Nesse modelo foram testados separadamente os dois desfechos; a variável dependente baixo peso e a idade gestacional com as variáveis do SINASC, e as concentrações de CO. Os dados referentes a temperatura e umidade foram retirados do modelo múltiplo pela discrepância dentro dos seus intervalos de confiança, embora no modelo univariado estas variáveis apresentaram significância. Portanto, pela disponibilidade de medidas dentro da cidade estudada, apenas o CO com suas respectivas medidas foi considerado para análises estatística neste modelo. O “P” utilizado para se incluir no modelo múltiplo foi $< 0,20$.

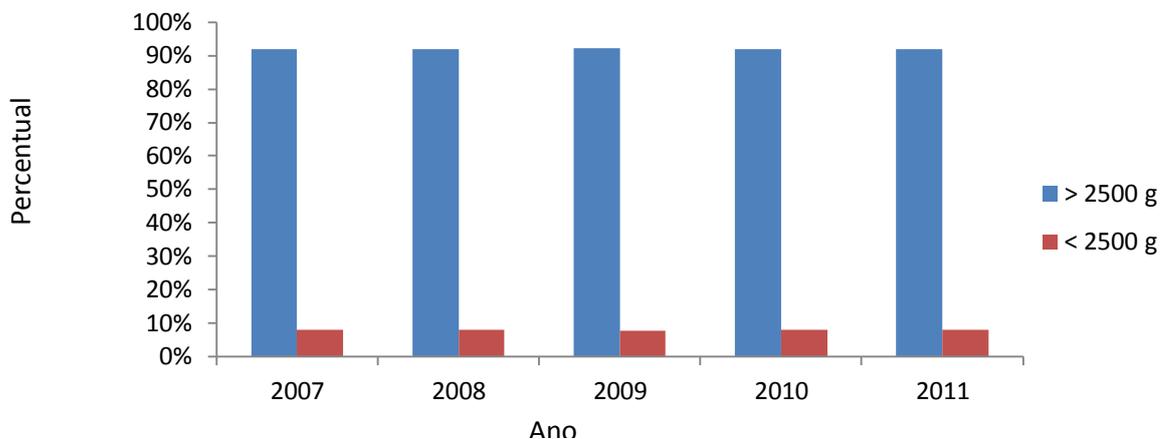
4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO

O total de nascidos vivos de mães residentes no município de Campina Grande apresentados pelo SINASC através da DN dentro do período estabelecido, perfaz um total de 31.030 registros. Porém, foram excluídos dos modelos de regressão de ambos os desfechos, os nascimentos múltiplos (615), uma vez que nesse tipo de gestação há uma maior probabilidade de nascerem bebês prematuros e com peso inferior a 2.500g. Para o desfecho baixo peso ao nascer, foram retirados os nascidos com idade gestacional inferior a 37 semanas. (6.753). Após essa exclusão o número de registros totalizou 23.662 nascidos vivos.

A figura 6, mostra a distribuição do percentual de nascidos vivos por anos com peso normal e peso baixo.

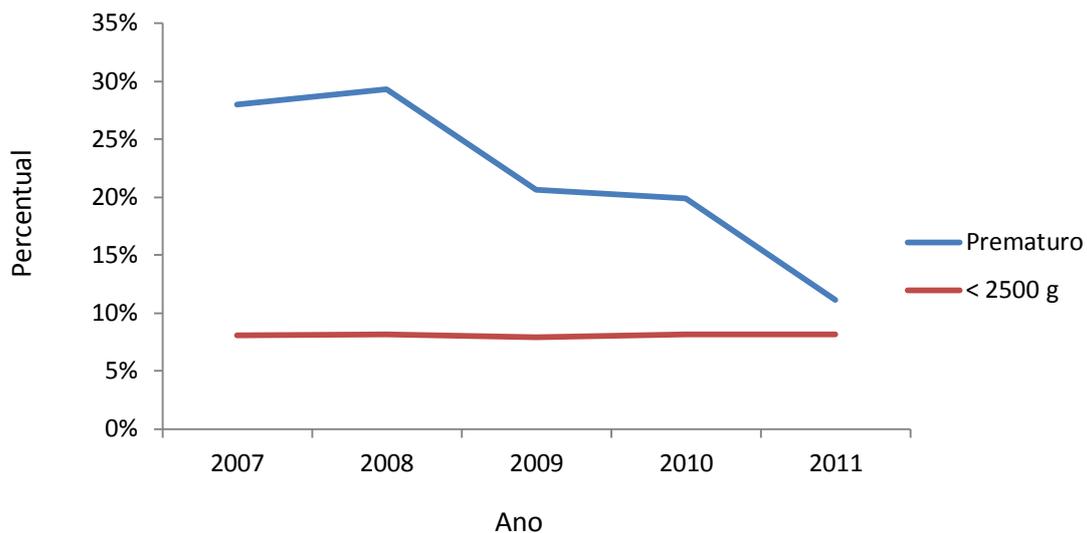
Figura 6 - Distribuição percentual anual dos nascidos vivos com peso normal e com baixo peso ao nascer. Campina Grande - PB 2007-2011.



A figura 6, apresenta o percentual de nascidos vivos com baixo peso ao nascer (<2500g) e com peso normal (\geq 2500g) ano a ano. A média registrada dos nascidos vivos que nasceram com peso <2500g foi de 8,1%, e esta se manteve

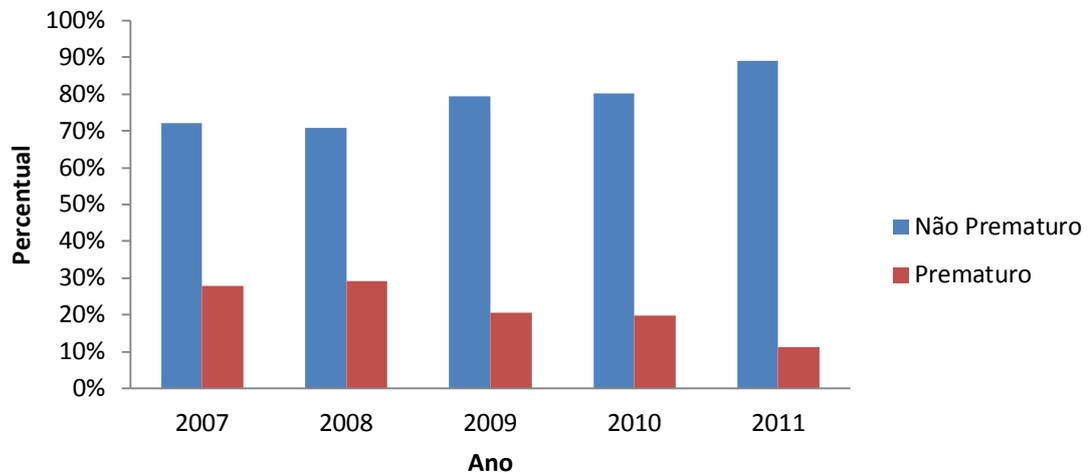
constante durante todo o período de análise. Para os nascidos vivos com peso \geq 2500, seus percentuais continuaram sem alterações, com um percentual de 91,8%.

Figura 7 - Distribuição percentual anual dos nascidos vivos prematuros e com baixo peso ao nascer. Campina Grande - PB 2007-2011.



Observou-se pela figura 7, que em 2007, o percentual de prematuros já se encontrava elevado (28%), com uma pequena ascendência em 2008 (29,3%), registrando em 2009 um declínio de 8,7% entre esses anos, que se manteve pouco inalterado até 2010. No último ano, uma variação com proporções muito semelhantes de 8,8% foi novamente observada, porém agora de forma descendente, caindo para 11,10% o número de registros de nascidos vivos com idade gestacional inferior a 37 semanas. Entre o 1º. Ano analisado ao último, se observou uma variação de 10,1% no total de nascidos vivos prematuros. Pode-se constatar pelo comportamento gráfico dessas variáveis que uma não sofreu interferência da outra, o peso permaneceu constante mesmo com grandes picos de variações ascendentes e descendentes da idade gestacional.

Figura 8 - Distribuição percentual anual dos nascidos vivos prematuros e não prematuros. Campina Grande - PB 2007-2011



A figura 8, apresenta o percentual de nascidos vivos prematuros e não prematuros ano a ano. Com relação aos prematuros, os anos de 2007 e 2008 registraram os maiores índices, ambos oscilaram entre 28% a 29%. Em 2009 houve uma diminuição no número desses eventos para 20,6%. Em 2010 o mesmo se manteve alterado porém com uma mínima diferença (19,9%). No último ano de análise, em 2011, houve um declínio desses registros, o número de nascidos vivos abaixo de 37 semanas de gestação caíram para 11,1%. Os não prematuros oscilaram este percentuais de 72,8% (2007) a 88,9% (2011).

A figura 9 retrata a estimativa do efeito do monóxido de carbono nos trimestres da gestação, observou-se que variável idade gestacional foi significativa nos três trimestres gestacionais após a exclusão das gestações múltiplas e dos prematuros.

A tabela 1 mostra as características da população fonte considerando as variáveis de interesse extraídas do SINASC.

Tabela 1 - Análise descritiva das variáveis do estudo. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variável	N	%
Idade Materna		
18 a 35 anos	23510	75,8
<18 e > 35	7520	24,2
Estado Civil		
União estável	12681	40,9
Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	18349	59,1
Escolaridade (mãe)		
Superior/Fundamental/Médio	9441	30,4
Sem escola/Fundamental Incompleto	21.589	69,6
Filho Morto		
> 2	30124	97,1
≥ 2	906	2,9
Filho Vivo		
≤ 4	29292	94,4
> 4	1738	5,6
Gravidez		
Única	30.415	98,0
Dupla/Tripla ou mais	615	2,0
Parto		
Cesáreo	14949	48,2
Vaginal	16081	51,8
Sexo		
Masculino	15877	51,2
Feminino	15153	48,8
Consultas Pré-natal		
≥ 7	16572	53,4
< 7	14458	46,6
Idade Gestacional		
≥ 37	24.277	78,2
< 37	6.753	21,8
Peso ao nascer		
≥2500g	28504	91,9
<2500g	2526	8,1

N = 31030

Observa-se na tabela 1 que a maioria das gestações ocorreram em mulheres com idades entre 18 e 35 anos, seguidas de gestações concebidas entre mulheres menores que 18 e maiores que 35 anos. Dentre o total de nascidos vivos (N=31030)

a maioria das gestantes não tinham uma união estável, o percentual maior foi observado como sendo filhos de mães solteiras (59,1%). As gestações em sua maioria ocorreram em grávidas que não concluíram o ensino fundamental ou não tinham escolaridade nenhuma (69,6%). Quanto ao número de filhos mortos, 97,1% das gestantes tiveram menos que 2 filhos mortos, e 94,4% menos que 4 filhos vivos. Gestações não gemelares representaram um percentual bem maior do que o observado em gravidez dupla, tripla ou mais. O tipo de parto predominante foi o vaginal (51,8%), porém com diferença pequena de percentual entre este e o cesáreo (48,2%). Quanto ao sexo dos recém-nascidos o gênero masculino se sobressaiu sobre o feminino. Número de consultas de pré-natal superior a 7 foi maioria entre as gestantes, perfazendo 53,4% do total. Quanto aos desfechos indesejáveis da gravidez, objetos desse estudo, prematuridade e baixo peso ao nascer, foram observados que dentre o total de nascidos vivos, 21,8% nasceram com uma idade gestacional inferior a 37 semanas e 8,1% nasceram com um peso inferior a 2500g respectivamente.

A tabela 2 apresenta a distribuição da idade gestacional dos nascidos vivos.

Tabela 2 - Distribuição da idade gestacional dos nascidos vivos em Campina Grande, 2007 – 2011.

Idade Gestacional	Nascidos Vivos	
	N	%
<22	9	0,0
22-27	82	0,3
28-31	212	0,7
32-36	6.450	20,8
37-41	22.064	71,1
>42	216	0,7
Total	31030	100

(N = 31030)

Observa-se na tabela 2 a distribuição da idade gestacional de cada nascido vivo. Os recém-nascidos prematuros (abaixo de 37 semanas) somaram 6753 do total de 31030, com um percentual de 21,8%. Enquanto as crianças nascidas a termo (37 semanas a 42 incompletas) e pós-termo (mais de 42 semanas) corresponderam respectivamente a 71,8% e 0,7% do total.

A tabela 3 apresenta a distribuição do peso ao nascer dos nascidos vivos.

Tabela 3 – Distribuição do peso ao nascer dos nascidos vivos em Campina Grande, 2007 – 2011.

PESO AO NASCER (g)	Nascidos Vivos	
	N	%
<500(1)	25	0,1
500-999(1)	148	0,5
1000-1499(2)	211	0,7
1500-2499	2112	6,8
2500-4999	28490	91,8
>5000	29	0,1
Total	31030	100

(N = 31030)

1 peso extremamente baixo é o peso ao nascer menor ou igual a 999g (WHO, 2007).

2 peso muito baixo ao nascer, é o peso igual ou menor a 1.499g (WHO, 2007).

Observa-se na tabela 3 a distribuição do peso para todos os nascimentos registrados na DN, no campo correspondente a variável “peso ao nascer”. O baixo peso ao nascer foi observado em 8,1 % (31030) dos nascidos vivos no período de estudo. Desse total 0,6% (173) corresponderam a casos de pesos extremamente baixos, e 0,7% (211) aos casos considerados com muito baixo peso respectivamente. O percentual de nascidos com peso considerado normal corresponderam a 91, 8% do total de nascidos vivos notificados na DN.

A tabela 4 apresenta as descritivas do poluente e das variáveis atmosféricas por trimestre gestacional.

Tabela 4 - Estatística descritiva do poluente atmosférico (valor máximo) e das variáveis atmosféricas temperatura e umidade relativa do ar (medidas diárias máximas). Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variáveis	Trimestre da gravidez	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
CO (ppb)	1º.	21992	0,00	3,74	0,28	0,47
	2º.	21464	0,00	3,74	0,29	0,46
	3º.	23812	0,00	5,00	0,36	0,70
Temperatura (C)	1º.	12938	0,00	28,36	22,59	9,89
	2º.	11346	0,00	28,36	21,99	10,41
	3º.	12003	0,00	28,48	22,08	10,10
Umidade (%)	1º.	27339	0,00	71,61	55,75	9,15
	2º.	27341	0,00	71,61	52,45	15,62
	3º.	27339	0,00	80,40	49,51	19,31

Observa-se na tabela 4 que a média entre os três trimestres do poluente analisado se mantiveram muito próximas, demonstrando que no tempo decorrido do estudo não houve alteração de suas concentrações médias. O mesmo fato foi observado com as variáveis temperatura e umidade.

Para o CO observa-se que o valor apresentado está bem abaixo do padrão anual (9 ppm), Quanto a temperatura, as medidas dos 3 trimestres variaram em torno de 22°C, com médias variando de um trimestre para o outro, em torno 0,6%. Os três trimestres apresentaram valores bem semelhantes. A umidade relativa do ar apresentou a mesma média no 1º. e 2º. trimestre, com uma diferença em torno de 6,24% quando comparada ao 3º. trimestre.

A tabela 5 apresenta as razões de chance de ocorrência de baixo peso ao nascer a partir das variáveis selecionadas do SINASC.

Tabela 5 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Univariado	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,25	0,97 ; 1,60
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,22	0,97 ; 1,53
Escolaridade	Superior/ Fundamental/ Médio	1	-
	Sem escolaridade/Fundamental Incompleto	0,53	0,40 ; 0,70
Filho Morto	< 2	1	-
	≥ 2	1,19	0,65 ; 2,19
Filho Vivo	< 4	1	-
	≥ 4	1,26	0,82 ; 1,95
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,77	0,61 ; 0,96
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,66	0,52 ; 0,82
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,98	1,51 ; 2,49

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 5, que as variáveis que mostraram associações significativas foram: Escolaridade materna, parto, sexo e pré-natal.

Em relação ao grau de instrução materna, não ter escolaridade ou possuir apenas o fundamental incompleto apresentou uma maior chance de baixo peso ao nascer quando comparado a mães que possuíam o nível superior, fundamental ou médio de escolaridade. Essas mesmas probabilidades aumentadas para este

desfecho foram observadas no parto do tipo cesáreo, no sexo do gênero feminino e em numero de consultas de pré-natal inferiores a sete.

As variáveis idade materna, estado civil, filho morto e filho vivo, neste modelo não apresentaram significância estatística.

Em relação a faixa etária, mães que tiveram filhos com idade inferior a 18 anos e superior a 35 anos aumentou a probabilidade para baixo peso do recém-nascido se comparadas a intervalo entre 18 e 35 anos.

Quanto a paridade, ter tido mais que dois filhos mortos e mais que quatro filhos vivos em gestações anteriores foram considerados fatores de riscos para baixo peso do recém-nascido. A variável estado civil com maior possibilidade de baixo peso ao nascer foi observada na categoria solteira, viúva ou separada judicialmente. As variáveis escolaridade materna, parto e sexo se mostraram como fatores protetores para o desfecho baixo peso ao nascer.

A tabela 6 apresenta as razões de chance de ocorrência de baixo peso ao nascer por trimestre gestacional a partir do poluente e das alterações meteorológicas selecionadas.

Tabela 6. Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), temperatura e umidade relativa do ar por trimestre da gestação no modelo univariado. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variáveis Atmosféricas	Modelo Univariado	
	RR	IC95%
Monóxido de Carbono (ppb)		
1º. Trimestre	1,76	1,50 ; 2,07
2º. Trimestre	1,73	1,43 ; 2,08
3º. Trimestre	1,44	1,29 ; 1,62
Temperatura(°C)		
1º. Trimestre	0,97	0,94 ; 0,98
2º. Trimestre	0,96	0,94 ; 0,99
3º. Trimestre	0,96	0,94 ; 0,99
Umidade(%)		
1º. Trimestre	0,98	0,97 ; 0,99
2º. Trimestre	0,98	0,98 ; 0,99
3º. Trimestre	0,98	0,98 ; 0,99

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 6 os resultados da análise de regressão logística univariada para o baixo peso ao nascer (variável dependente) e exposição ao monóxido de carbono, ajustadas as medidas de sazonalidade como temperatura e umidade relativa do ar. A significância frente ao baixo peso foi observada tanto para o poluente analisado (CO), bem como para as variações meteorológicas como temperatura e umidade nos três trimestres analisados. Variações estas que também apresentaram efeito protetor para este desfecho, para os mesmos períodos.

A tabela 7 apresenta as razões de chance de ocorrência de baixo peso ao nascer por trimestre gestacional a partir do poluente, das alterações meteorológicas e das variáveis do SINASC selecionadas.

Tabela 7. Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para baixo peso ao nascer com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas máximas de temperatura e umidade no 1º.trimestre da gestação. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variáveis	Respostas	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,30	0,97 ; 1,74
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,05	0,79 ; 1,39
Escolaridade	Superior/ Fundamental/ Médio	1	-
	Sem escolaridade/ Fundamental incompleto	0,48	0,34 ; 0,67
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,79	0,60 ; 1,04
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,70	0,54 ; 0,91
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	2,05	1,57 ; 2,69
Monóxido de Carbono(Max)	1º. Trimestre	1,59	1,34 ; 1,89

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 7 correlação positiva entre exposição ao monóxido de carbono no 1º. trimestre da gravidez com o desfecho baixo peso ao nascer, se apresentando também como risco. As variáveis de ajustes significativas foram a escolaridade materna, o sexo, parto e pré-natal, dentro das respectivas categorias: sem escolaridade ou fundamental incompleto, sexo feminino, parto do tipo cesáreo e numero de consultas inferiores a sete. Configurou como fator protetor para baixo peso neste modelo as variáveis escolaridade materna, parto, e sexo. Os riscos foram observados nas variáveis idade materna, estado civil, e pré-natal.

A variável pré-natal foi a que apresentou a maior chance de recém-nascidos nascerem com peso inferior a 2500g em mães expostas ao monóxido de carbono no 1º. trimestre da gravidez, com número de consultas inferiores a sete.

Em relação a idade materna, mães que tiveram filhos com idade inferior a 18 e superior a 35 anos tiveram o risco aumentado para baixo peso quando comparados a intervalos menores, entre 18 e 35 anos, entretanto este não foi significativo, bem como o estado civil.

A tabela 8 apresenta as razões de chance de ocorrência de baixo peso ao nascer por trimestre gestacional a partir do poluente, das alterações meteorológicas e das variáveis do SINASC selecionadas.

Tabela 8. Risco relativo e intervalo de confiança de 95% de baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO) com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto no 2º. trimestre da gestação, ajustados para medidas de temperatura e umidade. Campina Grande – PB, 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,23	0,89 ; 1,72
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,21	0,88 ; 1,64
Escolaridade Materna	Superior/ Fundamental / Médio	1	-
	Sem escolaridade/ Fundamental Incompleto	0,56	0,39 ; 0,80
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,94	0,69 ; 1,28
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,64	0,47 ; 0,86
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	2,22	1,64 ; 3,01
Monóxido de Carbono (Max)	2º. Trimestre	1,58	1,30 ; 1,92

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 8, que as variáveis de confusão escolaridade materna, sexo e pré-natal apresentaram significância para este modelo de regressão, onde a exposição ao monóxido no 2º. trimestre da gravidez também se mostrou significativa.

Dentre essas variáveis o pré-natal foi a que obteve uma maior variabilidade dentro do seu intervalo de confiança, onde número de consultas médicas inferiores a sete se apresentaram como risco, quando comparadas à categoria igual ou superior a sete. O gênero feminino continuou configurando como fator de risco, enquanto o masculino, se apresentou com fator protetor.

As variáveis idade materna, estado civil e parto não mostraram correlações significantes.

A tabela 9 apresenta as razões de chance de ocorrência de baixo peso ao nascer por trimestre gestacional a partir do poluente, das alterações meteorológicas e das variáveis do SINASC selecionadas.

Tabela 9 - Risco relativo e intervalo de confiança de 95% de baixo peso ao nascer por concentrações máximas de monóxido de carbono com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto no 3º. trimestre da gestação, ajustados para medidas de temperatura e umidade. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,46	1,06 ; 2,00
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada		
	Judicialmente	1,15	0,84 ; 1,58
Escolaridade Materna	Superior/ Fundamental/ Médio	1	-
	Sem escolaridade/ Fundamental Incompleto	0,50	0,35 ; 0,73
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,78	0,57 ; 1,05
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,63	0,47 ; 0,84
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,92	1,43 ; 2,56
Monóxido de Carbono (Max)	3º. Trimestre	1	-
		1,34	1,21 ; 1,54

Observa-se na tabela 9, que as variáveis idade e escolaridade materna, além de sexo e pré-natal foram significativas para baixo peso no 3º. trimestre da gestação.

Quanto ao poluente monóxido de carbono, houve uma correlação positiva entre a exposição ao mesmo neste mesmo período e o peso baixo do recém-nascido.

As variáveis estado civil e parto não apresentaram significância para este período de gestação. As variáveis pré-natal e sexo, assim como observado nos períodos anteriores apresentou como risco o número de consultas iguais ou superiores a sete, e sexo do gênero masculino.

A tabela 10 apresenta as razões de chance de ocorrência de prematuridade a partir das variáveis selecionadas do SINASC.

Tabela 10. Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas às características sociais maternas, à gestação e ao parto. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Univariado	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,33	1,25 ; 1,42
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,26	1,20 ; 1,34
Escolaridade	Superior/ Fundamental/Médio	1	-
	Sem Escolaridade/Fundamental Incompleto	1,58	1,49 ; 1,67
Filho Morto	< 2	1	-
	≥ 2	0,98	0,83 ; 1,16
Filho Vivo	< 4	1	-
	≥ 4	1,03	0,92 ; 1,17
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,77	0,73 ; 0,81
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,78	0,74 ; 0,83
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,41	1,34 ; 1,50

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 10 que neste modelo configurou-se como risco para prematuridade as variáveis idade materna, estado civil, escolaridade materna, parto, sexo e pré-natal. E as que não apresentaram relevância para este desfecho, por não se mostraram significantes foram as variáveis filho morto e filho vivo.

Em relação à idade materna, apresentar idade acima de 35 anos e abaixo de 18 anos se mostraram fatores de risco para prematuridade quando comparados à faixa etária entre 18 e 35 anos.

Ser mãe solteira, viúva ou separada judicialmente também se mostraram como fatores de risco para o desfecho prematuridade.

Em relação à escolaridade materna, não ter concluído o ensino fundamental ou não ter escolaridade, apresentou fator de risco se comparado a quem cursou o nível superior, fundamental ou o ensino médio.

Ter tido quatro ou mais filhos vivos em gestações anteriores, foi considerado fator de risco para prematuridade, embora não tenha apresentado significância.

Dentre a variável sexo o grupo feminino quando comparado ao masculino apresentou maior probabilidade para prematuridade, este por sua vez se apresentou como fator protetor. Em relação ao número de consultas de pré-natal, ter realizado menos que sete consultas se mostrou fator de risco para prematuridade.

A tabela 11 apresenta as razões de chance da ocorrência de prematuridade por trimestre gestacional a partir do poluente e das alterações meteorológicas selecionadas.

Tabela 11 – Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), temperatura e umidade relativa do ar por trimestre da gestação no modelo univariado. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

Variáveis Atmosféricas	Modelo Univariado	
	RR	IC95%
Monóxido de Carbono(ppb)		
1º Trimestre	0,53	0,48 ; 0,58
2º Trimestre	0,70	0,64 ; 0,76
3º Trimestre	0,70	0,66 ; 0,75
Temperatura(°C)		
1º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02
2º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02
3º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02
Umidade(%)		
1º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02
2º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02
3º Trimestre	1,01	1,01 ; 1,02

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 11 que o poluente analisado, o monóxido de carbono, este apresentou um risco abaixo de 1, ou seja, a exposição ao monóxido de carbono continuou apresentando um efeito protetor para a prematuridade. Sendo também significativo em todos os trimestres de gestação para o modelo univariado. A mesma significância foi observada com relação as variações meteorológicas como temperatura e umidade, porém, os riscos se apresentaram acima de 1.

A tabela 12 apresenta as razões de chance da ocorrência de prematuridade por trimestre gestacional a partir do poluente e das alterações meteorológicas selecionadas.

Tabela 12 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 1º trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,18	1,05 ; 1,33
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,20	1,07 ; 1,34
Escolaridade	Superior/ Fundamental/Médio	1	-
	Sem escolaridade/Fundamental Incompleto	1,06	0,95 ; 1,18
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,83	0,74 ; 0,92
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,76	0,68 ; 0,84
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,31	1,18 ; 1,46
Temperatura(°C)	1 Trimestre	1,01	1,00 ; 1,02
Umidade(%)	1 Trimestre	1,00	1,00 ; 1,01
CO(ppb)	1 Trimestre	1,50	0,61 ; 3,66

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 12 de modelo múltiplo que as variáveis que foram consideradas significantes, para este período frente a variável dependente prematuridade foram a idade materna, o estado civil da mãe, parto, sexo e o pré-natal. A escolaridade materna não apresentou significância.

Entre as variáveis meteorológicas, a temperatura e umidade não apresentaram significância, bem como o monóxido de carbono.

O número de consultas de pré-natal inferior a sete foi a variável de confusão que apresentou um maior risco de prematuridade para este período.

A análise da faixa etária compreendida entre 18 e 35 anos apresentou uma probabilidade maior para prematuridade quando comparadas a idade menor que 18 anos e maior que 35 anos.

O estado civil, na categoria solteira, viúva ou separada judicialmente configurou como fator de risco para prematuridade, bem como o parto cesáreo quando comparado com o do tipo vaginal.

A tabela 13 apresenta as razões de chance da ocorrência de prematuridade por trimestre gestacional a partir do poluente e das alterações meteorológicas selecionadas.

Tabela 13 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 2º trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

Variáveis	Categorias	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,21	1,01- 1,36
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,05	0,94 ; 1,18
Escolaridade Materna	Superior/ Fundamental/Médio	1	-
	Sem escolaridade/Fundamental Incompleto	1,18	1,06 ; 1,32
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,80	0,72 ; 0,89
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,79	0,72 ; 0,88
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,21	1,09 ; 1,35
Temperatura(°C)	2 Trimestre	1,01	1,00 ; 1,02
Umidade(%)	2 Trimestre	0,99	0,99 ; 1,00
CO(ppb)	2 Trimestre	0,47	0,26 ; 8,69

RR=Risco Relativo IC= Intervalo de Confiança

Observa-se na tabela 13 que o monóxido de carbono não apresentou riscos neste período para o desfecho prematuridade, bem como as alterações meteorológicas como temperatura e umidade.

Quanto as características maternas, as que apresentaram riscos para o desfecho prematuridade neste período de análise foram a idade e escolaridade materna, parto, sexo e o pré-natal. O estado civil não configurou como fator de risco para o desfecho prematuridade para este período. O parto e o sexo se apresentaram como fatores de proteção.

A tabela 14 apresenta as razões de chance da ocorrência de prematuridade por trimestre gestacional a partir do poluente e das alterações meteorológicas selecionadas.

Tabela 14 - Risco Relativo e Intervalo de Confiança de 95% para prematuridade com as variáveis relacionadas as características sociais maternas, à gestação e ao parto por concentrações máximas de monóxido de carbono (CO), ajustados para medidas de temperatura e umidade no 3º trimestre da gestação. Campina Grande – PB, no período de 2007 a 2011.

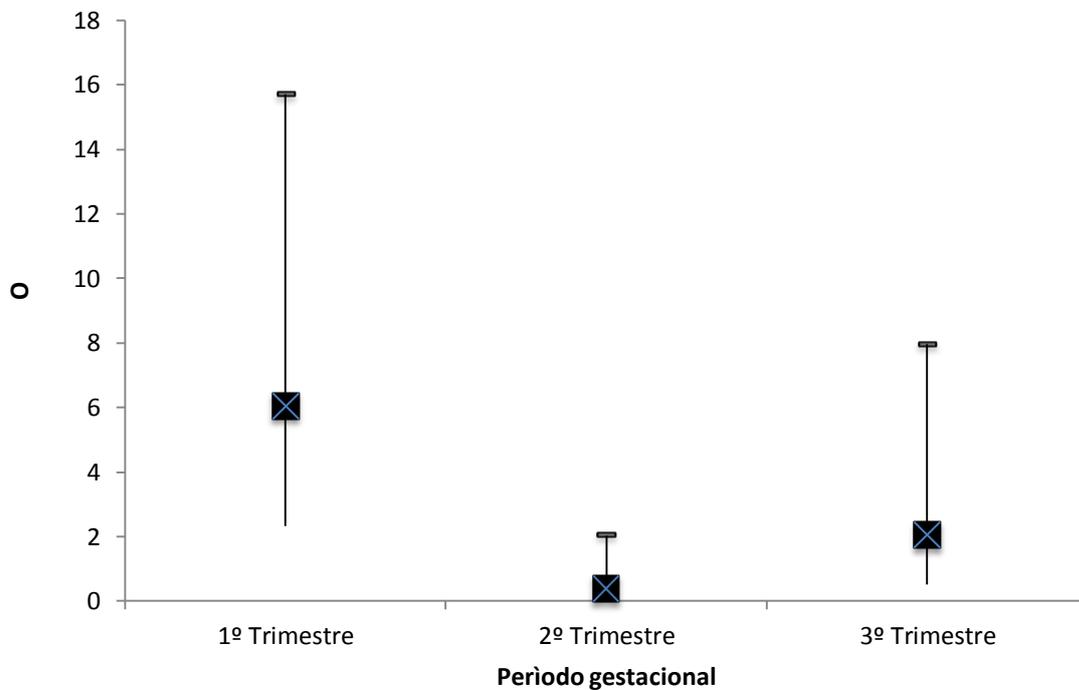
Variáveis	Categorias	Modelo Múltiplo	
		RR	IC95%
Idade Materna	18 a 35 anos	1	-
	< 18 > 35	1,19	1,06 ; 1,32
Estado Civil	União estável	1	-
	Solteira/Viúva/Separada Judicialmente	1,09	0,98 ; 1,21
Escolaridade	Superior/ Fundamental/Médio	1	-
	Sem escolaridade/Fundamental Incompleto	1,18	1,07 ; 1,30
Parto	Vaginal	1	-
	Cesáreo	0,86	0,78 ; 0,95
Sexo	Masculino	1	-
	Feminino	0,75	0,68 ; 0,82
Pré-natal (consultas)	≥ 7	1	-
	< 7	1,15	1,04 ; 1,27
Temperatura	3º. Trimestre	1,01	1,00 ; 1,01
Umidade (%)	3º. Trimestre	1,00	0,99 ; 1,00
CO (ppb)	3º. Trimestre	0,97	0,12 ; 7,81

Observa-se na tabela 14 que as variáveis que apresentaram significância para este mesmo período foram a idade e escolaridade materna, parto, sexo e pré-natal. A faixa etária materna inferior a 18 e superior a 35 anos, não ter escolaridade ou não ter concluído o ensino fundamental, parto do tipo cesáreo, e sexo do gênero feminino, além de número de consultas de pré-natal inferiores a sete foram as categorias associadas com o desfecho prematuridade para este período

A exposição ao CO neste período de análise não mostrou efeito significativo para a idade gestacional inferior a 37 semanas de gestação, bem como as medidas de ajustes de sazonalidade como temperatura e umidade.

O estado civil em todas as suas categorias não configurou como fator de risco para prematuro no 3º. trimestre de gestação.

Figura 9 - Risco relativo e IC (95%), para BPN e monóxido de carbono 1º, 2º e 3º. trimestre de gestação no modelo múltiplo de regressão logística.



A figura 9 retrata a estimativa do efeito do monóxido de carbono nos trimestres da gestação, observou-se que variável idade gestacional foi significativa nos três trimestres gestacionais após a exclusão das gestações múltiplas e dos prematuros.

5 DISCUSSAO

5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE BAIXO PESO E PREMATURIDADE

O baixo peso ao nascer e a prematuridade são considerados dois importantes indicadores de saúde pública, causando desde mortalidade, morbidade fetal e neonatal até a comprometimentos neurológicos, além de deixar como sequelas doenças crônicas na vida adulta como hipertensão arterial, obesidade e diabetes (KUNZLI et al., 2005; BROOK et al., 2010).

A prematuridade desperta preocupação e cuidados devido aos diversos problemas que podem trazer ao concepto. A insuficiência respiratória causada pela imaturidade dos pulmões, podem levar a morte de bebês prematuros na primeira semana de vida, e a ausência de um sistema gastrointestinal devidamente maduro também é considerado uma grave condição que atinge o bebê, prejudicando a absorção dos nutrientes e um desenvolvimento satisfatório. O aparecimento de infecções oportunistas nesse período são comuns em função da imaturidade do sistema imunológico, necessitando de uma vigilância rigorosa. Um desequilíbrio na temperatura do bebe é outro fator preocupante, podendo levar à perda de calor, e a um aumento do gasto energético após o nascimento, hemorragias intracranianas, particularmente no sistema nervoso central pode levar a graves problemas neurológicos (DEUTSCH; REBELLO, 2010).

O presente estudo investigou a relação existente entre monóxido de carbono e os desfechos prematuridade e baixo peso ao nascer em RN do município de Campina Grande PB, entre os anos de 2007 a 2011. Os dados coletados do CO foram coletados por satélite, através de sensoriamento remoto, uma vez que não há

na região estudada estações fixas de monitoramento. Esse tipo de medição foi também utilizado em um grande estudo sobre poluição e os desfechos da gravidez no Canadá, uma vez que esse método permite avaliar melhor os efeitos dessa associação em áreas muito extensas, tanto rurais como urbanas (STIEB et al., 2015).

Este estudo demonstrou associação existente entre prematuridade e baixo peso ao nascer. Foram utilizados modelos de regressão logística univariada e múltipla para as variáveis atmosféricas temperatura e umidade, que por sua vez foram retiradas do modelo múltiplo em virtudes dos valores discrepantes apresentados no modelo univariado. Como variáveis de ajuste, foram incluídas as relacionadas aos determinantes sociais da mãe, do RN e do parto. Como já citado anteriormente, para ambos os desfechos, foram excluídos dos modelos de regressão os nascimentos múltiplos, e para o desfecho baixo peso ao nascer foram retirados os nascidos de gestações inferiores a 37 semanas. Segundo Beiguelman et al.,(1998), em um estudo realizado por sobre RN de partos gemelares, os gêmeos tem um padrão de crescimento retardado, quando comparados aos RN de partos únicos.

5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE BAIXO PESO AO NASCER, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E FATORES ASSOCIADOS

De acordo com o presente estudo sobre o desfecho baixo peso ao nascer, os resultados encontrados são concordantes com aquelas realizadas por Ha et al. (2001), Yang et al (2003), Gouveia et al (2004), Srám (2005) e SILVA (2011) onde todos observaram que as gestantes expostas ao monóxido de carbono tiveram

bebês com peso inferior a 2500g. Os resultados divergem da literatura em relação ao período gestacional mais suscetível ao efeito da poluição, uma vez que os resultados obtidos se mostraram significantes para todos os trimestres gestacionais em recém-nascidos a termo, isto é, com idade gestacional entre 37 e 44 semanas. Alguns estudos sugerem que essa suscetibilidade seja maior no primeiro e no terceiro trimestre gestacional, em função de que no início da gestação é onde se dá a implantação e o desenvolvimento da placenta e um crescimento fetal maior, respectivamente, conforme relatado na literatura (WOODRUFF et al., 2009).

Na Califórnia, um estudo realizado entre 1975 e 1987, a associação foi observada nos primeiros e terceiros trimestres da gestação (SALAM et al., 2005). Maisonet et al. (2001), e constataram que o terceiro trimestre de gestação foi o período mais suscetível à essa exposição. Em Seul, na Coreia do Sul, um estudo conduzido nos anos 1996 e 1997, mostrou que os poluentes atmosféricos monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e partículas suspensas, estavam associados com o BPN no 1º. trimestre de gestação para o BPN (HONG et al., 2001). Este foi também o período gestacional mais suscetível, segundo os primeiros estudos realizados no Brasil em São Paulo à cerca dessa associação, onde o BPN se mostrou significativo frente a níveis elevados de CO e material particulado (GOUVEIA et al., 2004).

Os mecanismos biológicos envolvidos com a poluição atmosférica e o baixo peso ao nascer ainda não estão bem esclarecidos, porém sabe-se que a placenta tem funções endócrinas, transportam nutrientes e gases do sangue materno para o feto através do fluxo sanguíneo (MOORE e PERSAUD, 2008), e que a poluição pode favorecer ao aumento da viscosidade do sangue, dificultando o transporte do oxigênio em reação à uma resposta inflamatória. Esse aporte insuficiente de

oxigênio reduz o crescimento fetal e pode levar a partos prematuros entre outras situações (BUSH et al., 1999).

No presente estudo, de acordo com as informações contidas no formulário da DNV e conforme os critérios ora avaliados, observou-se uma associação significativa entre BPN a algumas condições referentes às características da mãe, do recém-nascido, gestação e parto. Observou-se que em ambos os modelos de regressão, houve associação positiva entre peso do RN com a assistência inadequada no pré-natal, escolaridade da mãe, idade materna, e o sexo do RN, sendo consistentes com a literatura (NORONHA et al., 2012; CARNIEL et al., 2008; MORAES et al., 2012; VIANA et al., 2013).

Os resultados observados quanto a idade materna mais favorável ao desfecho BPN foram as idades inferiores a 18 e superior a 35 anos, e se mostraram semelhantes com a literatura. Da Silva (2012), relata que as mulheres tem adiado a maternidade em função da tão sonhada estabilidade econômica, esquecendo-se de que o relógio biológico nem sempre pode ser postergado.

O fator de risco mais relevante no presente estudo foi o número insuficiente de assistência no pré-natal, este achado foi consistente com a literatura, que concluíram que mães que fizeram menos que quatro consultas tiveram mais chances de bebês nascerem com baixo peso daquelas que fizeram mais que quatro consultas médicas (TIAGO, CALDEIRA et al. 2008). Em outro estudo, Monteiro, Zanolli, Corniel et al (2009) também corroboraram com os resultados obtidos, onde um pré-natal insuficiente pode estar relacionado com a redução de peso ao nascer. Em Pelotas (RS), Victora e Barros (2001), relataram que um pré-natal adequado pode reduzir de forma significativa a mortalidade infantil devido a causas perinatais. Contrapondo à esses achados, revisões sistemáticas de Silveira e Santos (2004)

questionam sobre o impacto de um pré-natal adequado para prevenir o BPN, e sugerem melhores investigações à esse respeito.

De acordo com o presente estudo o sexo feminino se mostrou favorável para o baixo peso ao nascer, e são condizentes com achados na literatura, que relatam que essa significância poderia ser explicada pelo crescimento dos fetos masculinos serem maiores a partir da 32^a a 34^a semanas de gestação. (RAMOS, VAZ et al., 2002; BEIGUELMAN et al., 1998).

Nesse estudo, verificou-se também que as mães com menor escolaridade ou sem escolaridade, tiveram mais chance de terem filhos a termo com BPN do que aquelas que estudaram por um tempo maior. Achados semelhantes foram observados por Haidar et al. (2001) Monteiro et al. (1995) Horta et al (1996) e Zambonato et al (2004), acredita-se que esse fato ocorra em função de que mães sem uma escolaridade funcione como um marcador financeiro e social para o baixo peso. O mesmo fato também possivelmente pode estar relacionado com a desnutrição em favor da “parca” situação financeira e da inadequada frequência ao pré-natal.

Os dados para o presente estudo foram coletados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos através da DNV, cuja versão ainda vigorava a antiga no período da pesquisa. Entretanto desde 2011 há uma nova versão da Declaração de Nascido Vivo (DN), que veio acrescida de um bloco a mais, e com mais 11 variáveis, perfazendo assim um total de oito blocos com 52 variáveis, abrangendo dados estatísticos, sócios-demográficos e epidemiológicos (BRASIL, 2011).

A idade da mãe passou a ser respondida através da informação sobre a data de nascimento. A Escolaridade materna passou a ser coletada com perguntas sobre o nível (ciclos do ensino, divididos com ou sem escolaridade, ensino fundamental I,

ensino fundamental II, nível médio, superior incompleto e superior incompleto). (BRASIL, 2011).

No item quanto a situação conjugal, a alteração foi quanto a mudança do nome do campo, de estado civil para situação conjugal, devido ao fato de que a “união estável”, embora regulamentada como uma modalidade de contrato de união entre duas pessoas, não é considerada um “estado civil”. Quanto à paridade, a pergunta sobre o número de filhos tidos vivos, passaram a ser feitas como parte de um bloco de perguntas sobre o histórico gestacional (nº de gestações anteriores, nº de partos vaginal em gestações anteriores, e nº de cesáreas em gestações anteriores). Deste modo, estas variáveis mantém sua utilidade como fonte de dados para ajustar cálculos de fertilidade das mulheres, e complementa o bloco de monitoramento de cesáreas. (BRASIL, 2011).

Para estimar a idade gestacional os novos formulários adotaram a diferença entre a data da última menstruação e a data do parto (ou cesárea), pois de uma vez que não seja conhecida a DUM, o formulário tem campo para a coleta da idade gestacional em semanas. Dessa forma, essa variável passa a ser contínua, antes era captada em intervalos, permitindo maior precisão na coleta desse dado. (BRASIL, 2011).

O número de consultas de pré-natal passa a ser informada em números exatos, no formulário antigo era em intervalos. Foram incluídas como informações novas as variáveis número de gestações anteriores, número de partos vaginais e de cesáreas, número de abortos, mês da gestação em que se iniciou o pré-natal, apresentação do conceito, além de dados a cerca do parto (se este foi induzido ou não), e de informações da gestante que se submeteu à cesariana; se esta ocorreu antes do trabalho de parto se iniciar. Apesar de normativas elaboradas pelo

ministério da saúde com a colaboração dos estados e municípios, muitos dados ainda assim foram subnotificados, fato este que despertou o interesse da comunidade científica em reavaliar melhor esse banco de dados, através de dois estudos de revisão descritos a seguir (ESCALANE et al., 2013).

5.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE PREMATURIDADE, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E FATORES ASSOCIADOS

O presente estudo não encontrou nos dois modelos analisados associação significativa entre a exposição materna ao CO e a Prematuridade, divergindo de vários estudos sobre poluição atmosférica e efeito na prematuridade. Dos Reis em 2009 estudando essa associação observou que nascimentos de prematuros representou 7,4% do total de RN nascidos vivos, onde se concluiu que a poluição atmosférica contribui para efeitos adversos da gravidez (DOS REIS, 2009). Outro estudo associou risco materno de prematuridade fetal com o aumento nas concentrações de outros poluentes, o NOx e MP2,5 gerados pelo tráfego (WU et al., 2009).

Quanto as variáveis contidas na DNV analisadas, algumas se mostraram significativas para esse desfecho, resultado comumente observado em países e regiões subdesenvolvidos, onde o nível socioeconômico observados pela desnutrição materna, pela ausência de pré-natal adequado, pela idade materna precoce ou avançada, por mães que não possuem um relacionamento estável, e que tenham pouca ou nenhuma escolaridade, continuam a figurar como fatores de risco para a prevalência do desfecho prematuridade.

Os resultados consistentes no presente estudos foram observados quanto com relação a idade materna, nos dois extremos, menor que 18 e maior que 35 anos mostrou resultados consistentes com a literatura. Backes et al. (2011), Carniel (2008), Araújo (2007), Melo (2011), Aragão (2010), também concordam que a idade gestacional precoce e tardia pode trazer consequências graves aos desfechos da gestação. O parto cesáreo neste estudo se mostrou estatisticamente significativo, bem como os dados levantados na literatura. O sexo feminino e a falta de uma assistência adequada durante o pré-natal se mostraram consistentes para este desfecho conforme resultados semelhantes descritos na literatura.

Em contraposição ao resultado encontrado, Backes (2011) e SASS (2011) não encontraram associação significativa entre o pré-natal inadequado com a prematuridade. Quanto a incidência de partos cesáreos, o presente estudo apresentou resultados consistentes com a literatura, porém relatos de um grupo restrito de obstetras e outros especialistas brasileiros que se reuniram para rever o problema do aumento da incidência de cesáreas no país, não concordam que os reflexos sócio -econômicos possam contribuir para a adesão ao parto cesáreo. Esses estudiosos não atribuíram essa modalidade de parto com os determinantes sociais, e sim a dois fatores: o medo de sentir dor durante o trabalho de parto, e a preocupação estética, pois segundo os dados levantados, muitas mulheres temem que o parto normal, possa alterar a anatomia e fisiologia da vagina e do períneo (FAUNDES, et al., 1991).

Outros estudos demonstraram, que os determinantes sociais corroboram para questões associadas ao baixo peso e a prematuridade, bem como para a falta de completude de algumas variáveis fornecidos pela DNV, entre eles uma extensa pesquisa elaborada por 12 universidades brasileiras, realizado entre os anos de

1990 a 2012, liderados pelo Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, com o objetivo de estimar a prevalência de nascimentos pré-termo no Brasil e explorar possíveis causas, onde concluíram que:

1. A prematuridade é a maior causa de mortes em crianças no Brasil;
2. O percentual de prematuros nascido no Brasil em 2011 foi de 11,8%;
3. Os estados de MG, DF, SP, RJ e RS foram os estados com maior frequência de prematuros. apesar de serem um dos mais desenvolvidos;
4. Os estados de RO e TO registraram as mais baixas frequências;
5. O baixo peso ao nascer se situa na faixa dos 8% desde 2.000 apresentando um discreto aumento. Apesar das regiões Sudeste e o Sul, serem as mais desenvolvidas tem apresentado as maiores prevalências, enquanto que o Norte e Nordeste relata menores taxas;
6. O fumo na gravidez é uma das principais causas de baixo peso ao nascer e prematuridade;
7. Houve uma melhoria na qualidade de dados informados pelo SINASC, sobretudo nos campos ignorados que foram reduzidos;
8. Dados de BPN tem se apresentado mais consistentes do que dados que expressam a prematuridade, acredita-se que seja pelo fato de ser o peso ser mais facilmente registrado do que a idade gestacional;
9. O BPN e a prematuridade tem aumentado no Brasil, no entanto contradiz com as melhorias nos programas de saúde materno infantil. O mesmo se pode dizer da prematuridade.
10. Os dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) não refletem a realidade quanto a prevalência da prematuridade no Brasil, para tanto se faz necessário o uso de um fator de correção. (SILVEIRA et al., 2013).

Essa pesquisa alcançou seu objetivo na medida que foi possível um maior conhecimento sobre os desfechos da gravidez e a associação com o ar atmosférico no Município de Campina Grande, bem como suas associações com as condições socioeconômicas da gestante, informações sobre o parto e o RN. Entretanto algumas limitações se fizeram presentes, pois apesar dos resultados mostrarem que há adequabilidade para utilização dos dados do poluente no modelo CATT BRAMS , estes são preliminares, precisando de uma validação para que mais poluentes e mais variáveis atmosféricas possam ser analisados. Quanto ao banco do SINASC a ausência de importantes informações maternas a respeito do tabagismo e estado nutricional, além do peso da gestante em cada trimestre gestacional, ajudariam a estabelecer um elo maior entre as condições socioeconômicas maternas e seus efeitos em todas as fases do puerpério. O presente estudo considera a necessidade de novas pesquisas investigando melhor esses desfechos e suas associações com a poluição atmosférica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição ambiental é um grande problema de saúde pública, que resiste ao longo do tempo, desde a antiguidade, quando os cuidados com a saúde humana foram negligenciados. As consequências às gestantes, aos fetos, neonatos e crianças tem sido consideradas como um referencial dos efeitos ambientais. Os bebês nascidos prematuramente e com baixo peso ao nascer figuram entre as maiores estatísticas de estudos epidemiológicos à cerca do parto, da gestação e do concepto (BRAGA et al., 2001). Esses fatos suscitam medidas de prevenção, e em casos que os mesmos não possam ser evitados, é importante que os serviços de saúde possam dispor de tratamentos e condições especializadas para evitar que os danos causados ao bebe e a mãe ou sejam passageiros ou nem cheguem a ocorrer de forma significativa. Para tanto o conhecimento e promoção desses serviços, juntamente com equipes multidisciplinares são fundamentais para que esse processo ocorra sem grandes prejuízos físicos, emocionais e por que não financeiros, uma vez que situações como essas ocasionam grandes prejuízos ao erário conforme estudos já realizados. Os esforços em rever questões importantes da qualidade do ar, e as condições sociais e econômicas em que o bebe é gerado devem ser mantidos e aperfeiçoados, uma vez que só com a prevenção esses graves problemas epidemiológicos serão sanados.

7 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que houve uma associação positiva entre o desfecho baixo peso a nascer e exposição ao monóxido de carbono nos dois modelos de regressão logística, (univariado e múltiplo) nos três trimestres da gestação.

O estudo evidenciou que a prevalência de baixo peso ao nascer para o período de estudo não apresentou grandes variações. Quanto aos percentuais de prematuridade encontrados, estes se mostraram bem elevados nos anos iniciais do período de análise, contudo nos anos subsequentes teve seu percentual reduzido.

O estudo evidenciou que houve significância entre o desfecho prematuridade e a exposição ao monóxido de carbono no modelo univariado nos três trimestres da gestação, contudo no modelo múltiplo não apresentou associação em nenhum período. Quanto as variações meteorológicas, como temperatura e umidade, ambas se mostraram significantes apenas no modelo univariado para os três trimestres gestacionais.

- O estudo evidenciou a contribuição de alguns determinantes sociais no aumento do risco para baixo peso ao nascer quando associados com a exposição ao monóxido de carbono. Dentre esses determinantes, as variáveis que apresentaram uma correlação positiva no modelo múltiplo em todos os três trimestres da gestação, foram a escolaridade materna, o sexo e o pré-natal. A idade materna se mostrou significativa apenas no 3º. trimestre de gestação, o estado civil e o parto em nenhum dos três períodos analisados.
- O estudo evidenciou a contribuição de alguns determinantes sociais (responsáveis pelas características maternas, do recém-nascido e do parto) no aumento do risco para prematuridade, os que apresentaram associações quando

relacionados com a exposição ao monóxido de carbono (modelo múltiplo) nos três trimestres da gestação foram a idade materna entre 18 e 35 anos, sexo do gênero feminino, parto do tipo cesáreo, e pré-natal com número de consultas inferiores a sete.

O estudo evidenciou que dentre as variáveis de ajustes, as que foram configuradas como fatores de risco no modelo múltiplo para o desfecho baixo peso ao nascer foram a idade materna, estado civil e pré-natal nos três trimestres gestacionais. E para o desfecho prematuridade estes riscos foram observados nas variáveis idade materna, estado civil, escolaridade materna e pré-natal.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, B.; NEWMAN, V. Small for gestational age birth: maternal predictors and comparison with risk factors of spontaneous preterm delivery in the same cohort. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, 164: 785-90, 1991.
- ARAÚJO, B. F.; TANAKA, A. C. d'Andretta. Fatores de risco associados ao nascimento de recém-nascidos de muito baixo peso em uma população de baixa renda. **Cad. Saude Publica**, v. 23, n. 12, p. 2869-2877, 2007.
- ARBEX, M. A.; SANTOS, U. P.; MARTINS, L. C.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F. A poluição do ar e o sistema respiratório. **J. Bras. Pneumol.** vol.38, no.5, São Paulo, Sept./Oct., 2012.
- AVIGO Jr. D. "**Qualidade do ar em escolas de Curitiba.**" (Dissertação de Mestrado) Gestão Ambiental, Universidade Positivo. Curitiba, 2008.
- BACKES, M. T. S.; SOARES, M. C. F. Poluição ambiental, residência materna e baixo peso ao nascer. **Rev. Bras. Enferm**, v. 64, n. 4, p. 639-650, 2011.
- BAKKTEIG, L.S.; MAGNUS, P. Small for gestational-age (SGA) definitions and associated risks. **Int. J. Technol. Assess. Health Care**, 8: 139-46, 1991.
- BAKONYI, S. M. C.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. MARTINS, L.C. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**, v. 38, n. 5, p. 695-700, 2004.
- BARKER, D.J.P. The fetal and infant origins of disease. **Eur J Clin Invest**, 1995, 25:457-46
- BARKER, D.J.P.; OSMOND, C.; GOLDING, J.; KUH, D.; WADSWORTH, M.E.J. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. **BMJ**, 1989; 298: 564-71.
- BARROS, F.C. et al. Comparison of the causes and consequences of prematurity and intrauterine growth retardation: a longitudinal study in southern Brazil. **Pediatrics**, 90: 238-44, 1992.
- BATTAGLIA, F.C.; LUBCHENCO, L.O. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. **J Pediatr** 1967;71:159-61.
- BEIGUELMAN, B.; COLLETO, G.D.D.; FRANCHI-PINTO, C.; KRIEGER, H. Birth weight of twins: 1. The fetal growth patterns of twins and singletons. **Genet Mol Biol**, 1998; 21(1);
- BELL, M. L.; DAVIS, D. L. Reassessment of the lethal London fog of 1952: novel indicators of acute and chronic consequences of acute exposure to air pollution. **Environmental health perspectives**, v. 109, n. Suppl 3, p. 389, 2001.

BERKOWITZ, G.S.; PAPIERNIK, E. Epidemiology of preterm birth. **Epidemiol Rev** 1993;15(2):414-43.

BITTAR, R. E.; ZUGAIB, Marcelo. Restrição do crescimento fetal: ainda um grande desafio. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, vol.49, no.2, São Paulo, Apr./June, 2003.

BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A.; MENEZES, J. J. C.; CONCEIÇÃO, G. M. S.; LIN, C. A.; ZANOBETTI, A.; SCHWARTZ, J.; DOCKERY, D. W. Health Effects of air pollution exposure on children and adolescents in São Paulo, Brazil. **Pediatr Pulmonol**, 2001; 31(2):106-13.

BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Trabalho apresentado no evento de sustentabilidade na geração e uso de energia, UNICAMP, v. 18, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução/CONAMA/N 003 de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Diário Oficial da União, Brasília (DF). 1990, 22 ago; Seção 1:15937-9.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de procedimentos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, Brasília, ago. 2001,32p.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Nascido Vivo. 3. ed, Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/declaração_nasc_vivo.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de procedimentos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. Brasília ago. 2001. 32p Disponível em: <portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sis/-nasc-vivo.pdf>. Acesso em 15 jun, 2014.,

_____. Ministério da Saúde. Secretária de Atenção a Saúde. Departamento de ações programáticas e estratégicas. Atenção a Saúde de recém-nascido: Guia prático para os profissionais de saúde. Brasília, Ministério da Saúde. 2011. Disponível em <<http://www.redebhl.fiocruz.br>>. Acesso em: 26 set. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de situação de saúde para o preenchimento da Declaração de Nascido Vivo. Ministério da Saúde, Secretaria de vigilância em Saúde, departamento de análise de situação de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <<http://anepensp.org.br/arquivos/manual>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

BRAUER, M.; LENCAR, C.; TAMBURIC, L.; KOEHOORN, M.; DEMERS, P.; KARR, C. A Cohort study of traffic-related air pollution impacts on birth outcomes. **Environ Health Perspect**. 2008;116:680-6.

BROOK, R.D.; RAJAGOPALA, S.; POPE, A.C.; BROOK, J.R.; BHATNAGAR, A.; DIEZ-ROUX, A.; HOLGUIN, F.; HONG, Y.; LUEPCKER, R.V.; MITTLEMAN, M.A.; PETERS, A.; SISCOVICK, D.; SMITH, S.C.; WHITSEL, L.; KAUFMAN, J.D. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease. **Circulation**, v.121, p.2331-2378, 2010

BRUNEKREEF, B.; HOLGATE, S.T. Air pollution and health. **Lancet**. 2002;36:1233-42.

BUSH, P. G.; MAYHEW, T. M.; ABRAMOVICH, D. R.; AGGETT, P. J.; BURKE, M. D.; PAGE, K. R. Quantitative study on the effects of maternal smoking on placental morphology and cadmium concentration. **Placenta**, v. 21, p. 247-256, 2000.

BUTLER, N.R.; GOLDSTEIN, H.; ROSS, E.M. Cigarette smoking in pregnancy: its influence on birth weight and perinatal mortality. **Br Med J.**, 1972;2:127-30.

CARNIEL, E. F. et al. Determinantes do baixo peso ao nascer a partir das Declarações de Nascidos Vivos. **Rev. Bras. Epidemiol**, v. 11, n. 1, p. 169-179, 2008.

CARNIEL, E.F.; ZANOLLI, M.L.; ANTÔNIO, M.A.R.G.M.; MORCILLO, A.M. Determinantes do baixo peso ao nascer a partir das Declarações de Nascidos Vivos. **Rev Bras Epidemiol**. 2008; 11(1): 169-79.

CASTRO, H. A.; CUNHA, M. F.; MENDONÇA, G. A. S.; JUNGER, W. L.; CUNHACRUZ, LEON, A. P. Efeitos da poluição do ar na função respiratória de escolares Rio de Janeiro, RJ. **Rev Saúde Pública**; v. 43, n. 1, p. 26-34. 2009.

CASTRO, H.A.; GOUVEIA, N.; ESCAMILLA-CEJUDO, J.A. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Rev Bras Epidemiol**. 2003;6(2):135-49.

Centers for Disease Control. Health benefits of smoking cessation. **JAMA** 1990; 264: 1930.

CHOWSON, C. Nascem 15 milhões de bebês prematuros por ano em todo o mundo. **Revista Veja**. São Paulo: 2012. Abril, Mensal, Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

COSTA, E. C.; GATLIEB, S. L. Estudo epidemiológico do peso ao nascer a partir da Declaração de Nascido Vivo. **Revista de Saúde Pública**, v.32, n.4 São Paulo: 1998. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rsp>>. Acesso em : 18 nov. 2014.

CUMAN, C. A.L.; FERNANDES, D.S.; MELO, P.F.; GUEDES, M.H. Fatores associados à asfixia perinatal. **Rev Bras Ginecol Obstet** 2004 nov/dez; 26 (10): 799-805.

DA SILVA, T. R. S. R. Fatores de risco maternos não biológicos para o baixo peso ao nascer na América Latina: revisão sistemática de literatura com meta-análise. **Einstein** (São Paulo), v. 10, n. 3, p. 380-385, 2012.

DEJMEK, J.; SEKEVAN, S.G.; BENES, I.; SOLANSKY, I.; SRÁM, R.J. Fetal growth and maternal exposure to particulate matter during pregnancy. **Environ Health Perspect.** 1999;107(6):475-80.

DEUTSCH, A. D'Agostini.; REBELLO, C. M. **Os riscos da prematuridade.** 2010.

DIAS, M. 11 em cada 100 partos são prematuro no Brasil. **Revista pais e filho.** 2013. Disponível em; <<http://www.revistapaisefilhos.uol.com.br/nossobebe.>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

DOS REIS, M. M. **Poluição atmosférica e efeitos adversos da gravidez em um município industrializado no estado do Rio de Janeiro.** 2009. Tese de Doutorado

DUCHIADE, M. P. Air Pollution and Respiratory Diseases: **A Review.** **Cad. Saúde Públ.,** Rio de Janeiro, 8 (3): 311-330, jul/set, 1992.

ESCALANE, J. J. C.; RABELLO NETO, D. L. **Coordenação Geral de Informações e Análises Epidemiológicas – CGIAE / Secretaria de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde.** Brasília: 28 de maio de 2013. Disponível em: <http://www.tabnet.data.sus.gov.br/egi/sinac/cosolidar_sinasc-2011>. Acesso em 21 set. 2014.

FAGUNDES, A.; CECATTI, J. G. A operação cesárea no Brasil: incidência, tendências, causas, consequências e propostas de ação. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 150-173, June, 1991.

FERRAZ, T. R.; NEVES, E. T. Fatores de risco para baixo peso ao nascer em maternidades públicas: um estudo transversal. **Rev. Gaúch. Enferm,** v. 32, n. 1, p. 86-92, 2011.

FIRKET, J. The cause of the symptoms found in Meusa Valley during the fog of December 1930. **Bulletin of the Academy of Royal Medicine of Belgium,** 1931; 11:683-741.

FORESTIERE, F.; STAFFOGIA, M.; PICCIOTTO, S.; BELLANDER, T.; D'IPPOLITTI, L.T.; KLOT, S.; NYBERG, F.; PAATERO, P.; PETERS, A.; PEKKANEN, J.; SUNYER, J.; PERUCCI, C.A. A case-crossover analysis of outof-hospital coronary deaths and air pollution in Rome, Italy. **American Journal of Respiratory and Clinical Care Medicine,** v.172, p.549-55, 2005

FREITAS, C.; BREMNER, S. A.; GOUVEIA, N. Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. **Rev. Saúde Pública,** v. 38, n. 6, p. 751-757, 2004.

GABRIEL, R.; ALSAT, E.; EVAIN-BRION, D. Alteration of epidermal growth factor receptor in placental membranes of smokers: relationship with intrauterine growth retardation. **Am J Obstet Gynecol,** 1994;170:1238-43.

GEWEHR, M. F. **A explosão demográfica:** causas e consequências.

GLINIANAIA, S.V.; RANKIN, J.; BELL, R.; PLESS-MULLOLI, H. D. Particulate air pollution and fetal health. A systematic review of the epidemiologic evidence. **Epidemiology**, 2004,15:36-45.

GONÇALVES, F. L. T.; SALDIVA. P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 1, p. 88-94, 2002.

GOUVEIA, N.; BREMNER, S.A.; NOVAES, H.M. Association between ambient air pollution and birth weight in São Paulo, Brazil. **J Epidemiol Community Health**, 2004;58:11-7.

GOUVEIA, N; FREITAS, C.U.; MARTINS, L.C.; MARCÍLIO, I.O. Hospitalização por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no município de São Paulo. **Cad. Saúde Pública**, v. 22(12), p.2669-77, 2006.

GUIMARÃES, M. T.; CUNHA, M. G.; CARVALHO, D. P.; SAMPAIO, T.; BRAGA, A. L.F.; PEREIRA, L. A. A. **Desfechos relacionados à gravidez em áreas contaminadas**, SP, Brasil. 2011.

GUIMARÃES, R. M. et al. **O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no Brasil**. 2014.

HA, E.H.; HONG, Y.C.; LEE, B.E.; WOO, B.H.; SCHWARTZ, J.; CHRISTIANI, D.C. Is air pollution a risk factor for low birth weight in Seoul? **Epidemiology**, 2001;12:643-8.

HABERMANN, M.; MEDEIROS, A. P. P.; GOUVEIA, N. Tráfego Veicular como Método de Avaliação da Exposição à Poluição Atmosférica nas Grandes Metrôpoles. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 120-130, Mar. 2011.

HADDON, W. et al. – Smoking and pregnancy: Carbon monoxide in the blood during gestation and at term. **Obstet. Gynec.**,18:262-7, 1961.

Haidar, F. H.; OLIVEIRA, U. F.; NASCIMENTO, L. F. C. Escolaridade materna: correlação com os indicadores obstétricos. **Cadernos de Saúde Pública**. Vol.17, nº 4. Rio de Janeiro. jul/ago. 2001.

HINDS, W. C. **Aerosol technology**: properties, behavior, and measurement of airborne particles. John Wiley & Sons, 2012.

HOEK, G.; BRUNEKREEF, B.; GOLDBOHN S.; FISCHER P.; VAN DEN BRANDT, P.A. **Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands**: a cohort study. 2002.

HORTA, B. L.; BARROS, F. C.; VICTORA, C. G. & HALPERN, R. Baixo peso ao nascer em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 12(supl. 1):27-31, 1996a.

IBGE 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 28 out. 2014.

IGNOTTI, E.; HACON S. S.; JUNGER, W. L.; MOURÃO D.; LONGO K.; FREITAS S.; LEON A. C. M. P. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p.747-761, 2010.

IPCS. International program on chemical safety. **Environmental health criteria 213. Carbon monoxide**. Inter-organization programme for the sound-management of chemicals. 2. ed. Geneva: WHO, 1999.

JADDOE, V. W. V.; BERO, O. V.; RIDDER, M. A. J.; HOFMAN, A.; MACKENBACH, J. P.; MOLL, H. A.; STEEGERS, E. A.; WITTEMAN, J. C. M. Maternal Smoking and Fetal Growth Characteristics in Different Periods of Pregnancy. **American Journal of Epidemiology**, v. 165, p. 1207-1215, 2007.

JUNGER, W. L.; LEON, A. P. Poluição do ar e baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, Brasil, 2002. **Cad. Saúde Pública**, v.23, supl.4, Rio de Janeiro, 2007.

KAMPA, M.; CASTANAS, E. Human health effects of air pollution. **Environment pollut.** 2008.

KRAMER, M.S. **Balanced protein/energy supplementation in pregnancy** (Cochrane Review). Cochrane Library. Issue 4. Oxford: Update Software; 2002.

KRAMER, M.S. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. **Bull World Health Organ**, 1987;65(5):663-737.

KUNZLI, KLOT, S.; PETERS, A.; AALTO, P.; BELLANDER, T.; BERGLIND, D.; ELOSUA, R.; HÖRMANN, A.; KULMALA, M.; LANKI, T.; LÖWEL, H.; PEKKANEN PICCIOTTO, S.; SUNYER, J.; FORASTIERE, F. HEAPSS. **Study Group**. 2005.

LACASANA, M.; ESPLUGUES, A.; BALLESTER, F. Exposure to ambient air pollution and prenatal and early childhood health effects. **Eur J Epidemiol**, 2005; 20:183-99.

LALIBERTÉ, M. Exposition environnementale et intoxication au monoxyde de carbone. **Bulletin d'information toxicologique**. Publication de la direction de la toxicologie humaine. Institut national de santé publique du Québec, v. 17, n. 3, p. 1-12, 2001.

LAMBERS, D.S.; CLARK, K.E. The maternal and fetal physiologic effects of nicotine. **Semin Perinatol**, 1996;20:115-26.

LEAL, M.C.; GAMA, S.G.N.; RAMOS, J.L.A.; VAZ, F.A.C.; CALIL, V.M.L.T. O recém-nascido pequeno para a idade gestacional. In: Marcondes E, Costa FA, Ramos JLA, Okay Y. **Pediatria básica: pediatria clínica**. 9a ed. São Paulo: Sarvier; 2002. p.353-61. 21.

LEOPÉRCIO, W.; GIGLIOTTI, A. Tabagismo e suas peculiaridades durante a gestação: uma revisão crítica. **J Bras Pneumol**, v. 30, n. 2, p. 176-185, 2004.

LIU, S.; KREWSKI, D.; SHI, Y.; CHEN, Y.; BURNETT, R.T. Association between maternal exposure to ambient air pollutants during pregnancy and fetal growth restriction. **J Expo Sci Environ Epidemiol**. 2007; 17:426-32.

LONGO, L.D. The biological effects of carbon monoxide on the pregnant woman, fetus, and newborn infant. **Am J Obstet Gynecol**, 1977;129:69-103.

LUBCHENCO, L.O. et al. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. **Pediatrics**, 32: 793-800, 1963.

MAISONET, M.; BUSH, T.; CORREA, A.; JAAKKOLA, J. Relation between ambient air pollution and low birth weight in the Northeastern United States. **Environ Health Perspect**, 2001; 109 Suppl 3:351-6.

MAISONET, M.; BUSH, T.J.; CORREA, A.; JAAKKOLA, J.J.K. Relation between ambient air pollution and low birth weight in the northeastern United States. **Environ Health Perspect**, 2004, 109(suppl 3):351-356.

MAISONET, M.; CORREA, A.; MISRA, D.; JAAKKOLA, J.J.K. A review of the literature on the effects of ambient air pollution on fetal growth. **Environ Res**, 2004; 95:106-15.

MANTOVANI, K. C. C.; NASCIMENTO, L. F. C. MOREIRA, D. S. Estudo do modelo Catt Brams como auxílio às pesquisas de dados de poluentes ambientais. Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá, **25 Revista**, v.3, n.1 – maio, 2014.

MARTINS, C. R.; DE ANDRADE, J. B. Química atmosférica do enxofre (IV): emissões, reações em fase aquosa e impacto ambiental. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 259-272, 2002.

MARTINS, L. C.; PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; SANTOS, U. P.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 40, n.4 p, 677-683, Ago. 2006.

MEDEIROS, A.; GOUVEIA, N. Relação entre baixo peso ao nascer e a poluição do ar no Município de São Paulo, 2005. **Rev. Saúde Pública** vol.39, no.6, São Paulo, Dec., 2005.

MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2006.

MELLO-DA-SILVA, C. A.; FRUCHTENGARTEN, L. Environmental chemical hazards and child health. **Jornal de pediatria**, v. 81, n. 5, p. s205-s211, 2005.

MINAGAWA, Á. T.; BIAGOLINE, R. E. M.; FUJIMORI, E; OLIVEIRA, I. M. V.; MOREIRA, A. P. C. A.; ORTEGA, L. D. S. Baixo peso ao nascer e condições maternas no pré-natal / Low birth weight and maternal conditions in pre-natal. **Rev Esc Enferm USP**; 40(4): 548-554, dez. 2006.

MINAYO-GOMEZ, C.; DA FONSECA THEDIM-COSTA, S. M. **A construção do campo da saúde do trabalhador**: percurso e dilemas. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1997.

MINUCI, E.G.; ALMEIDA, M.F. Diferenciais intra-urbanos de peso ao nascer no município de São Paulo. **Rev Saúde Pública**, 2009, 43(2):256-266.

MIRAGLIA, S. G. E. K.; GOUVEIA, N. Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4141-4147, 2014.

MIRLEAN, N; VANZ, A.; BAISCH, P. Níveis e origem da acidificação das chuvas na região do Rio Grande, RS. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 23, n. 5, Out. 2000.

MONTEIRO, C. A.; NAZÁRIO, C. L. Declínio da mortalidade infantil e equidade social: o caso da cidade de São Paulo entre 1973 e 1993. In: MONTEIRO C.A., organizador. **Velhos e novos males da saúde no Brasil**. São Paulo: Hucitec; 1995. p. 173-85.

MONTEIRO, M. Â. R. G.; ZANOLLI, M. L.; CARNIEL, E. F.; MORCILLO, A. A. M. Determinantes do baixo peso ao nascer a partir das Declarações de Nascidos Vivos. **Revista Brasileira de Epidemiologia** (2009).

MOORE, L. K.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia Básica**, 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 365p.

MORAES, A.B.; ZANINI, R.R.; RIBOLDI, J.; GIUGLIANI, E.R.J. Risk factors for low birth weight in Rio Grande do Sul State, Brazil: classical and multilevel analysis. **Cad Saude Publica**, 2012; 28(12): 2293-305.

MUGLIA, L.J.; KATZ, M. The enigma of spontaneous preterm birth. **N Engl J Med**. 2010;362(6):529-35.

NEMERY, B.; HOET, P. H.M.; NEMMAR, A. The Meuse Valley fog of 1930: an air pollution disaster. **The lancet**, v. 357, n. 9257, p. 704-708, 2001.

NIOSH. National institute for occupational safety and health. 2004. Pocket guide to chemical hazards (NPG). Publication nº 97-140. Disponível em URL: Acesso em 10 de outubro de 2014.

NORONHA, G.A.; LIMA, M.C.; LIRA, P.I.C.; VERAS, A.M.C.A.; GONÇALVES, F.C.L.S.P.; FILHO, M.B. Evolução da assistência materno-infantil e do peso ao nascer no Estado de Pernambuco em 1997 e 2006. **Cien Saude Colet**. 2012; 17(10): 2749-56.

OLIVEIRA, A. S.; ASSUNÇÃO, P. L.; GONDIM, S. S. R.; CARVALHO, D F.; AMORIM, M. M. R.; BENICIO, M. H. D'Aquino; CARDOSO, M. A. A. Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer. **Rev. bras. epidemiol.** v.10, n.2, São Paulo, jun. 2007.

OSMOND, C.; BAKER, D.J.P. Fetal, infant and childhood growth are predictors of coronary heart disease, diabetes, and hypertension in adult men and women. **Environ Health Perspect**, 2000,18:545-553.

PENNEY, D. G.; HOWLEY, J. W. Is there a connection between carbon monoxide exposure and hypertension? **Environ Health Perspectives**, v. 95, p. 191-198, 1991.

PEREIRA, L. A. A.; LIN, C. A.; SANTOS, U. P.; PRIOLI, G.; LUIZ, O. C.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: lag structures. **Rev Saúde Pública**. São Paulo, v. 40, n.4 p, 677-683, Ago. 2006.

PEREIRA, L. A. Association between air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil. **Environ. Health Persp.**, 1998.

PERERA, F. P.; RAUH, V.; WHYATT, R. M.; TSAI, W. Y.; BERNERT, J. T.; TU, Y. H.; ... & TANG, D. Molecular evidence of an interaction between prenatal environmental exposures and birth outcomes in a multiethnic population. **Environmental Health Perspectives**, 112(5), 626. 2004.

RADES, É.; BITTAR, R. E.; ZUGAIB, M. Determinantes diretos do parto prematuro eletivo e os resultados neonatais. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.** vol.26, no.8, Rio de Janeiro, Sept. 2004.

RAMOS, H. Â. C.; NAKAMURA, R. K. Fatores de Risco para Prematuridade: Pesquisa Documental. **Rev Anne Nery Enferm**, 2009 abr-jun; 13 (2): 297-304.

REIS, M. Â. et al. Fatores associados ao peso insuficiente ao nascimento. **Rev Assoc Med Bras**, v. 55, n. 2, p. 153-7, 2009.

REIS, M. M. **Poluição atmosférica e efeitos adversos na gravidez em um município industrializado no estado do Rio de Janeiro**. 2009. Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências. São Paulo 2009.

Relatório CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. <http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/informa??es-B?sicas/21-poluente>. Acesso em 15 de setembro de 2014.

Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo 2005 /CETESB. São Paulo: CETESB, 2006.) <http://www.cetesb.sp.gov.br/>
Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de junho de 1989.

SALAM, M.T.; MILLSTEIN, J.; LI, Y.F.; LURMANN, F.W.; MARGOLIS, H.G.; GILILAND, F.D. Birth outcomes and prenatal exposure to ozone, carbon monoxide and particulate matter: results from the Children's Health Study. **Environ Health Perspect**, 2005; 113:1638-44.

SALDIVA, P. H. N. et al. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Alfesio Braga Luiz Alberto Amador Pereira Paulo Hilário Nascimento Saldiva Faculdade de Medicina da USP

SALGE, A. K. M. et al. Fatores maternos e neonatais associados a prematuridade. **Revista eletrônica de enfermagem**. Goiás: v.11 n.3 a 23. 2009.

SAMET, J.M.; BRAUER, M.; SCHLESINGER, R. Particulate matter. In: World Health Organization. Air quality guidelines. Global Update 2006. **Am J Cardiol**, 2006; 1:404-8. Copenhagen: WHO Office for Europe; 2006. p. 217-81.

SÃO PAULO (Município). Secretaria da Saúde. Coordenação de Epidemiologia e Informação – CEInfo. Declaração de Nascido Vivo: manual de preenchimento. São Paulo, ago 2008. p.15.

SASS, A. et al. Resultados perinatais nos extremos da vida reprodutiva e fatores associados ao baixo peso ao nascer. **Rev gaúch enferm**, v. 32, n. 2, p. 352-8, 2011.

SCHRENK, H. H. et al. Air Pollution in Donora, Pa. Epidemiology of the Unusual Smog Episode of October 1948. **Preliminary Report. Public Health Bulletin**, n. 306, 1949.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: EDUSP, CETESB, 1978. 295p

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica**. São Paulo: ED. McGraw-Hill do Brasil, 1981.

SILVA, A. A. M.; BETTIOL, H.; BARBIERI, M. A.; RIBEIRO, V. S.; ARAGÃO, V.; M. F.; BRITO, L. G. O.; PEREIRA, M. M. **Mortalidade infantil e baixo peso ao nascer em cidades do nordeste e sudeste, Brasil**. 2003.

SILVA, A.A.M.; BETTIOL, H.; BARBIERI, M. A.; BRITO, L.G.O.; PEREIRA, M.M.; ARAGÃO, V.M.F. et al.. Quais fatores podem explicar o paradoxo do baixo peso ao nascer? **Rev. Saúde Pública**, 2006, 40(4):648-655.

SILVA, J. M. P. C. **Gravidez e tabagismo**: abordagem pelos profissionais de saúde e implicações da exposição do feto ao monóxido de carbono. 2011.

SILVEIRA, D.S.; SANTOS, I.S. Adequação do pré-natal e peso ao nascer: uma revisão sistemática. **Cad Saude Publ**. 2004;20(5):1160-68. 25.

SILVEIRA, M. F.; BARROS, F. C.; VICTORA, C. G.; MATIJASEVICH, A.; HORTA, B. L.; BETTIO, H.; BARBIERI, M. A.; SILVA, A. A.; RONDÓ, P. H. C.; LUNARDELLI, A. N.; PERES, M. A.; GURGEL, R. Q.; CUNHA, A. L.; CALVANO, L. M.; AMIN Jr., J.; LEAL, M. C.; MATOS, A. C. G.; MARANHÃO, A. G.; CORTEZ-ESCALANTE, J. J.; BARROS, A. J. D. Prevalência de nascimentos pré-termo por peso ao nascer: revisão sistemática. **Rev Saúde Pública**, 2013;47(5):992-1000.

SLOTKIN, T.A.; LAPPI, S.E.; MCCOOK, E.C.; LORBER, B.A.; SEIDLER, F.J. Loss of neonatal hypoxia tolerance after prenatal nicotine exposure: implications for sudden infant death syndrome. **Brain Res Bull**, 1995;38:69-75.

SRAM, R.J.; BINKOVA, B.; DEJMEK, J.; BOBAK, M. Ambient air pollution and pregnancy outcomes: a review of the literature. **Environ Health Perspect**, 2005; 113:375-82.

STIEB, D. M.; CHEN, L.; BECKERMAN, B. S.; JERRETT, M.; CROUSE, D. L.; OMARIBA, D. W. R.; PETERS, P. A.; DONKELAAR, A. V.; MARTIN, R. V.; BURNETT, R. T.; GILBERT, N. L.; TJEPKEMA, M.; LIU, S.; DUGANDZIC, R. M. **Associations of Pregnancy Outcomes and PM_{2.5} in a National Canadian Study** Julho, 2015.

TORRES, F. T. P.; MARTINS, L. A. Fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na cidade de Juiz de Fora (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 4, n. 16, p. 23-39, 2005.

TUCKER, J.M.; GOLDENBERG, R.L.; DAVIS, R.O.; COPPER, R.L.; WINKLER, C.L.; HAUTH, J.C. Etiologies of preterm birth in an indigent population: is prevention a logical expectation? **Obstet Gynecol** 1991; 77:343-7.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. Progress for Children: A World Fit for Children Statistical Review. New York, dec. 2007.60p. Disponível em; <http://www.unicef.org/progressforchildren/2007n6/index_41508.htm>. Acesso em: 19 jan. 2014. nesses

VERCELLINI, P. et al. Pregnancy at forty and over: a case-control study. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 48, p. 191-195, 1993.

VIANA, K.J.; TADDEI, J.A.A.; COCETTI, M.; WARKENTIN, S. Peso ao nascer de crianças brasileiras menores de dois anos. **Cad Saude Publica**. 2013; 29(2): 349-56.

VICTORA, C.G.; BARROS, F.C. Infant mortality due to perinatal causes in Brazil: trends, regional patterns and possible interventions. **Rev Paul Med**. 2001;119(1):33-42. 26.

VOLK, H. E. et al Traffic-Related Air Pollution, Particulate Matter, and Autism: **Archives of General Psychiatry**, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. International workshop: setting priorities in environmental epidemiology- report on a World Health Organization Meeting. **Arch Environ Health**, v. 49, n. 4, p. 239-245, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. International statistical classification of diseases and related health problems. 10th ed rev. Geneva: World Health Organization, 1992. Wilcox AJ. On the importance--and the unimportance--of birthweight. **Int J Epidemiol**. 2001; 30(6):1233-41.

World Health Organization. The incidence of low birth weight: a critical review of available information. **World Health Stat Quarterly**, 1980; 33:197-224.

WU, J.; REN, C.; DELFINO, R.J.; CHUNG, J.; WILHELM, M.; RITZ, B. Association between local traffic-generated air pollution and preeclampsia and preterm delivery in the south coast air basin of California. **Environ Health Perspect.** 2009; 117(11):1773-9.

ZADIK Z. Maternal nutrition, fetal weight, body composition and disease in later life. **J Endocrinol Invest**, 2003; 26: 941-46.

ZAMBONATO, A. M. K. et alli. Fatores de risco para nascimento de crianças pequenas para idade gestacional. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 1, p. 24-29, 2004.