

Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Saúde Coletiva

**Análise da exposição à poluição atmosférica e a
ocorrência de malformações congênitas no Estado de
Mato Grosso**

Jane Cristina Ignotti

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Saúde Coletiva para obtenção do título de Mestre em Saúde
Coletiva.

Área de Concentração: Saúde Coletiva

Orientadora: Prof^a Dr^a Eliane Ignotti

Cuiabá - MT
2011

Análise da exposição à poluição atmosférica e a ocorrência de malformações congênitas no Estado de Mato Grosso

Jane Cristina Ignotti

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde Coletiva

Linha de Pesquisa: Epidemiologia Ambiental

Orientadora: Prof^a Dr^a Eliane Ignotti

**Cuiabá - MT
2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

I24a Ignotti, Jane Cristina.
Análise de exposição à poluição atmosférica e a ocorrência de malformações congênitas no Estado de Mato Grosso / Jane Cristina Ignotti. – 2011.

70 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eliane Ignotti.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Saúde Coletiva, Pós-graduação em Saúde Coletiva, Área de Concentração: Saúde Coletiva, Linha de Pesquisa: Epidemiologia Ambiental, 2011.

Bibliografia: f. 56-62.

Inclui anexos.

1. Malformações congênitas. 2. Poluição atmosférica. 3. Queima de biomassa – Poluição ambiental. 4. Queimadas – Mato Grosso. I. Título.

CDU – 614.715:616-007.24

Ficha elaborada por: Rosângela Aparecida Vicente
Söhn – CRB-1/931

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Aos meus pais, meu marido
Hugo e ao meu filho João
Pedro pelo carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus nosso Pai maior; sem ele nada somos. Tudo que consegui foi com as bênçãos dele.

Às minhas irmãs Tânia e Eliane cuja boa vontade, competência e paciência foram essenciais mesmo antes do início desta jornada.

Aos amigos da Escola Estadual de Educação Especial Luz do Saber por compreenderem minha ausência durante os meses de licença e a importância deste trabalho e também pela força e carinho.

À turma do mestrado em Saúde Coletiva 2009 onde encontrei verdadeiros amigos que para sempre terão lugar cativo em meu coração.

A todos os professores e funcionários do Instituto de Saúde Coletiva.

À Universidade Federal de Mato Grosso pela oportunidade de crescimento.

Análise da exposição à poluição atmosférica e a ocorrência de malformações congênitas no estado de Mato Grosso

Resumo

Introdução: A exposição a poluentes atmosféricos tem sido associada à ocorrência de malformações congênitas (MC). Na última década muitos municípios de Mato Grosso têm apresentado níveis de concentração de material particulado fino (PM_{2,5}) superiores ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde. **Objetivo:** Analisar a associação entre a poluição atmosférica decorrente da queima de biomassa e taxas de malformações congênitas ocorridas no período de 2000 a 2007 nos municípios do Estado de Mato Grosso, Amazônia brasileira. **Métodos:** Estudo epidemiológico do tipo ecológico de associação entre MC no nascimento ou no óbito e poluição atmosférica derivada da queima de biomassa. As variáveis dependentes foram os desfechos de nascimento e/ou óbito que continham registros de alguma MC e as independentes foram o número de focos de calor do período estudado, como proxy da concentração de poluição atmosférica derivada das queimadas, bem como, o percentual de horas anuais de concentração de PM_{2,5} acima de 25µg/m³. Utilizaram-se modelos de regressão de Poisson para taxas ajustados por agrotóxicos comercializados e IDH por municípios. **Resultados:** Não foi observado padrão espacial na distribuição das taxas de nascimentos ou de óbitos com MC nos municípios do Estado de MT. Verificou-se associação entre as taxas de nascidos vivos com MC e o número de focos de calor registrados em 2001 (RR:1,003; IC95%:1,0004-1,00006); com o percentual de PM_{2,5} acima de 25µg/m³ em 2004 (RR:1,007; IC95%:1,0003-1,014); e, com o IDH do ano de 2005 (RR:6,48; IC95%:4,06-10,32). Observou-se associação entre as taxas de óbitos com MC com o IDH nos anos de 2001 (RR: 12,50; IC95%:3,50-44,63) e 2004 (RR: 2,01;IC95%:0,64-6,29). **Conclusão:** As malformações congênitas registradas ao nascimento apresentaram fraca associação com poluentes atmosféricos derivados da queima de biomassa em Mato Grosso.

Descritores: poluição atmosférica, queima de biomassa, queimadas, malformação congênita, Mato Grosso.

ABSTRACT

Ignotti J. Analysis of air pollution exposure and the occurrence of congenital anomalies in the state of Mato Grosso. [Dissertation] Cuiabá: Social Health Institute of the UFMT; 2011.

Introduction: Exposure to air pollutants has been associated with congenital malformations. In the last decade many municipalities of the state of Mato Grosso has shown concentrations of fine particulate matter (PM_{2.5}) higher than recommended by the World Health Organization for human health. **Objective:** To analyze the association between air pollution from biomass burning and the rates of congenital malformations during 2000 to 2007 in the municipalities of Mato Grosso, Brazilian Amazon. **Methods:** Ecological study of the association between MC at birth or at death and air pollution from biomass burning. The dependent variables were the outcomes of birth and/or death with records of any MC and the independent variables were the number of hotspots during the period in study, as a proxy of the concentration of air pollution from the fires, as well as, the percentage of annual hours of PM_{2.5} above 25µg/m³. Poisson regression models for rates were carried out adjusted by pesticides marketed and Human Development Index (HDI) for municipalities. **Results:** There was no spatial pattern in the distribution of rates of births or deaths with congenital malformations. Association between the rates of births with MC and the number of hotspots recorded in 2001 (RR: 1.003, CI 95%:1.0004 -1.00006), with the percentage of PM_{2.5} above 25µg/m³ in 2004 (RR: 1.007, CI95%:1.0003-1.014), and with the HDI for 2005 (RR: 6.48, CI95%:4.06-10.32) were verified. There were association between rates of death with MC with the HDI in 2001 (RR: 12.50, CI 95%:3.50-44.63) and 2004 (RR: 2.01, CI95%: 0.64-6.29). **Conclusion:** Congenital malformations registered at birth showed a weak association with air pollutants from biomass burning in the state of Mato Grosso.

Key words: air pollution, biomass burning, congenital malformation, Mato Grosso.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS	15
2.2 MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS E POLUIÇÃO	21
2.3 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM MATO GROSSO E FOCOS DE CALOR	22
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 DESENHO DO ESTUDO	26
4.2 LOCAL DO ESTUDO	26
4.3 VARIÁVEIS EM ESTUDO E FONTE DE DADOS	26
4.4 GERENCIAMENTO DOS DADOS	28
4.5 ANÁLISE DOS DADOS	29
4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	29
5. RESULTADOS	30
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA	30
5.2 ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE NASCIDOS VIVOS E DE ÓBITOS COM MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS	41
5.2.1 Distribuição espacial	41
5.2.2. Estatística Descritiva das variáveis	44
5.2.2 Regressão de Poisson para taxas	46
6. DISCUSSÃO	49
7. CONCLUSÃO	55
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

9. ANEXOS	63
ANEXO 1 - Declaração de aprovação do CEP/HUJM	64
ANEXO 2 - Modelo da Ficha de Declaração de Nascido Vivo	65
ANEXO 3 - Modelo da Ficha de Declaração de Óbito	66
ANEXO 4 - Classificação Internacional de Doenças 10ª revisão – Capítulo XVII – Malformações congênicas, deformidades e anomalias cromossômicas.	67

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Frequência de óbitos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 – 2007.	31-32
Tabela 2 -	Número de óbitos de nascidos vivos portadores de malformações congênitas segundo agrupamento da CID-10 com e sem síndromes cromossômicas de Mato Grosso, 2000 a 2007.	33
Tabela 3 -	Comparação de proporções de óbitos com malformações congênitas de acordo com as características das crianças e das mães de Mato Grosso 2000 - 2007.	35
Tabela 4 -	Frequência de nascidos vivos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 - 2007.	36-38
Tabela 5 -	Número de nascidos vivos portadores malformações congênitas com e sem síndromes cromossômicas de Mato Grosso, 2000 a 2007.	39
Tabela 6 -	Comparação de proporções de nascidos vivos com malformações congênitas de acordo com as características das crianças e das mães de Mato Grosso 2000 - 2007.	40
Tabela 7 -	Estatística descritiva das variáveis - Número de focos de calor, litros de agrotóxicos comercializados por hectare, número de nascidos vivos com malformação/ano de fecundação, número de óbitos com malformação/ano de fecundação, % de horas de PM _{2,5} acima de 25µg/m ³ , IDH.	45-46
Tabela 8 -	Regressão de Poisson para taxas de óbitos por malformações congênitas; Focos de calor, Agrotóxicos, Índice de Desenvolvimento Humano e Poluição Atmosférica de Mato Grosso 2000 - 2007.	47
Tabela 9 -	Regressão de Poisson para taxas de nascidos vivos por malformações congênitas; Focos de calor, Agrotóxicos, Índice de Desenvolvimento Humano e Poluição Atmosférica de Mato Grosso 2000 - 2007.	48

Lista de Figuras

- Figura 1** - Focos de Queima referente ao ano de 2008. Satélites - NOAA 15 e NOAA12 - CPETEC/INPE. 23
- Figura 2** - Taxa média de óbitos por 100 mil habitantes do Estado de Mato Grosso, 2000-2007. 42
- Figura 3** - Taxa média de nascidos vivos por 100 mil habitantes do Estado de Mato Grosso, 2000-2007. 43
- Figura 4** - Taxa média de nascidos vivos e óbitos com MC por 100 mil habitantes do Estado de Mato Grosso, 2000-2007. 44i

Siglas Utilizadas

CATT-BRAMS -	Coupled aerosol and trace gases transport model to the Brazilian developments of the Regional Atmospheric Modeling System
CEPHUJM -	Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Muller
CID – 10 -	Classificação de Internacional Doenças – 10 ^a edição
CNS -	Conselho Nacional de Saúde
CO -	Monóxido de carbono
CONAMA-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPTEC -	Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos
DN -	Declaração de Nascidos
DO -	Declaração de óbitos
ECLAM-	Estudo Colaborativo Latino Americano de Malformações Congênitas
IC -	Intervalo de Confiança
ICBDMS -	Internacional Clearinghouse for Birth Defects Monitoring System
IDH -	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE -	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
N -	Tamanho da amostra
OMS -	Organização Mundial de Saúde
<i>p</i> -	Valor de <i>p</i>
PM -	Material Particulado
PNUD -	Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento
SINASC -	Sistema de Informações de Nascidos Vivos
SIM -	Sistema de Informações de Mortalidade
UFMT -	Universidade Federal de Mato Grosso

1. INTRODUÇÃO

Os problemas provenientes da poluição atmosférica começaram a ser considerados como uma questão de saúde pública a partir da Revolução Industrial, quando teve início o sistema de urbanização hoje conhecido. Episódios extremos de poluição ocorreram em Meuse Valey, na Bélgica em 1930; em Donora nos Estados Unidos, em 1948; e em Londres, em 1952, resultando em milhares de óbitos e doentes (MfCA, 2009). No entanto, somente entre 1970 e 1980 vários estudos documentaram o aumento da mortalidade e morbidade em razão de episódios extremos de poluição atmosférica com altas concentrações de material particulado (POPE e DOCKERY, 2006).

Os efeitos da poluição atmosférica à saúde humana têm sido amplamente estudados em todo o mundo. Os estudos epidemiológicos evidenciam principalmente o aumento consistente de doenças respiratórias, cardiovasculares e da mortalidade geral e específica, associadas à exposição de poluentes presentes na atmosfera (SPEKTOR et al., 1991; POPE et al., 1991; RUMEL et al., 1993; ANDERSON et al., 1996; BORJA-ABURTO et al., 1997; WHO, 2005; POPE e DOCKERY, 2006; NAWROT et al, 2011).

Um estudo prospectivo realizado em três cidades da América Latina (Cidade do México, Santiago do Chile e São Paulo) dá a dimensão do problema quando mostra um cenário para os próximos 20 anos. Os autores sinalizam que os efeitos da poluição do ar serão responsáveis por 156 mil mortes, quatro milhões de casos de asma e 300 mil atendimentos médicos em crianças, com um custo variando entre 21 e 165 bilhões de dólares (BELL et al., 2006).

A poluição atmosférica pode ser definida como a emissão de substâncias estranhas na atmosfera, em concentrações suficientes para interferir na saúde humana (ELSON, 1992). A exposição ambiental ao material particulado (PM), uma complexa mistura de partículas sólidas e líquidas suspensas no ar, foi associada à ocorrência de malformações congênitas, e os principais efeitos descritos são aqueles do sistema nervoso central (AMORIM et al., 2006) e os do aparelho cardiovascular (RITZ et al., 2002; 2005; LANGLOIS et al., 2009). No Brasil as malformações congênitas,

originadas ou não por poluição atmosférica, representam a segunda causa da mortalidade infantil, atingindo 11,2% dos óbitos no primeiro ano de vida. Os defeitos cardiovasculares respondem por 39,4% das mortes por malformação, enquanto os defeitos do sistema nervoso central representam 18,8% (AMORIM et al., 2006; RAMOS et al., 2008).

A emissão de material particulado na atmosfera deriva principalmente de veículos, indústrias e da queima de biomassa. As fontes estacionárias e as grandes frotas de veículos concentram-se nas áreas metropolitanas localizadas principalmente no sudeste do Brasil, enquanto a queima de biomassa ocorre em maior extensão e intensidade na região Amazônica, situada ao norte do país. Segundo o inventário brasileiro de emissões de carbono, 74% das emissões são decorrentes das queimadas na Amazônia, em contraste com 23% das emissões do setor energético (MMA, 2005). Atualmente as queimadas vêm contribuindo com cerca de 20% do aquecimento global, o qual possivelmente também terá implicações à saúde humana (BOWMAN et al., 2009).

A região da Amazônia brasileira passa por um processo acelerado de ocupação, que levou, nas últimas três décadas, ao desmatamento de cerca de 10% de sua área (NEPSTAD et al., 1999; INPE, 2005). Esta região concentra mais de 85% das queimadas que ocorrem no Brasil durante o período de estiagem das chuvas na região. A maior parte do desmatamento concentra-se ao longo de um “arco” que abrange desde o sudeste do Maranhão, incluindo o norte do Tocantins, o sul do Pará, norte de Mato Grosso, Rondônia, sul do Amazonas até o sudeste do Acre e concentra cerca de 520 municípios que juntos possuem uma população com mais de 10 milhões de habitantes (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2008). Nesta área, durante a estação seca, tipicamente compreendida entre os meses de junho a outubro, grande quantidade de focos de queimadas é detectada por satélites do Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). As queimadas desta região decorrem do modo de ocupação e uso do solo, com o desmatamento de grandes áreas e consequente queima da vegetação, levando à liberação de gases e de material particulado.

Diferentemente do que acontece nos centros urbanos onde a poluição do ar se caracteriza por exposição crônica, na região da Amazônia se observa uma

exposição aguda por um período relativamente curto de 3 a 5 meses, que corresponde ao período de seca.

Várias instituições nacionais e internacionais têm desenvolvido pesquisas sobre o impacto do uso intensivo das queimadas sobre o ecossistema amazônico. Mas, os efeitos à saúde humana pela exposição aos poluentes derivados das queimadas começaram a ser estudados em 2006. Naquele ano teve início o desenvolvimento do projeto de pesquisa “Avaliação dos efeitos da queima de biomassa na Amazônia Legal à saúde humana”, como parte integrante da rede do Milênio de “Integração de abordagens do ambiente, uso da terra e dinâmica social na Amazônia: as relações homem – ambiente e o desafio da sustentabilidade”, finalizado em 2008. Inicialmente foi publicado um estudo descritivo demonstrando o aumento dos atendimentos hospitalares no município de Rio Branco no estado do Acre em conseqüências das queimadas no ano de 2005 (MASCARENHAS et al., 2008). No entanto, muitas lacunas permanecem em termos dos efeitos das queimadas e os potenciais desfechos à saúde, porque até os dias atuais os estudos abordaram essencialmente os efeitos em termos de morbidade respiratória (CARMO et al., 2010; IGNOTTI et al., 2010a; IGNOTTI et al., 2010b; SILVA et al., 2010).

O estado de Mato Grosso tem registrado anualmente o maior número de focos de queimadas e possui a maior área desmatada da Amazônia brasileira desde o início dos anos 90. Somente em 2008, este estado apresentou 18.660 focos de calor, contribuindo para impactos no clima regional e global, além dos problemas sociais, e efeitos negativos para a saúde humana (CPETEC/INPE, 2009).

No Brasil, em 1990, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), adotou como parâmetros os mesmos padrões sugeridos pelas agências internacionais de proteção ambiental no que se refere ao PM_{10} (partículas com diâmetro entre 2,5 e 10 μm). O país não possui uma legislação específica que regulamente os níveis seguros de $PM_{2,5}$ para controle da qualidade do ar, sejam estes poluentes emitidos por fontes estacionárias, móveis ou pela queima de biomassa (CONAMA, 1990).

No decorrer do ano de 2008, Mato Grosso apresentou níveis de concentração de $PM_{2,5}$ superiores ao recomendado para saúde humana com picos diários de até 300 $\mu m/m^3$. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as

concentrações médias diárias de $PM_{2,5}$ com valores entre 0 a $25 \mu\text{m}/\text{m}^3$ e as médias anuais de 0 a $10 \mu\text{m}/\text{m}^3$ são consideradas toleráveis (WHO, 2005).

Em Mato Grosso cerca de 300 crianças nascem com alguma malformação a cada ano. Em 2007 foram registrados 272 nascimentos de crianças com malformação congênita segundo o Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC). No Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) anualmente são registrados cerca de 200 óbitos no primeiro ano de vida tendo como causa básica as anomalias congênitas (DATASUS, 2009).

Em razão dos importantes níveis de poluição atmosférica ao qual a população de Mato Grosso tem sido exposta desde a década de 1980, optou-se pelo desenvolvimento do estudo a respeito da possível relação entre a poluição atmosférica derivada da queima de biomassa e das malformações congênitas neste Estado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS

De acordo com RAMOS et al. (2008) as malformações congênitas são distúrbios que ocorrem ainda no período gestacional, podendo provocar alterações de ordem estrutural, funcional ou metabólica, resultando em anomalias físicas ou mentais no indivíduo. A detecção dessas alterações pode ser feita logo após o nascimento ou no decorrer da infância. Segundo PEREIRA et al. (2008) as malformações podem ser simples ou múltiplas, decorrentes de fatores originados antes do nascimento, por origem genética, ambiental ou farmacológica.

O período mais frágil da formação ocorre entre o 13º dia e o término da 3ª semana de gestação. Neste período qualquer fator pode abortar o processo de formação. O ser em formação é apenas um aglomerado de células denominado de pré-embrião. O período de desenvolvimento pode ser interrompido por três tipos de distúrbios, que podem provocar malformações, displasias ou deformidades. As malformações ocorrem durante a fase da organogênese no período embrionário durante a fase da migração, proliferação e diferenciação dos tecidos embrionários no período mais inicial do desenvolvimento. As displasias são distúrbios na diferenciação final, na organização e na maturação dos tecidos, afetando principalmente suas funções. Já as deformidades alteram a forma e a posição final dos órgãos e as partes anatômicas, pois os agentes que atuaram para provocá-las o fizeram no final do período fetal (CONSOLARO, 2009).

RAMOS et al. (2008) classificam as malformações como de maior ou menor importância clínica. Aquelas de maior importância requerem intervenções cirúrgicas (imediatas / vitais ou estéticas), a fim de preservar a vida do neonato ou ofertar mais qualidade de vida. Estas incluem, por exemplo, malformações cardíacas, hidrocefalia e espinha bífida. As consideradas de menor importância não apresentam complicações sérias, portanto, não carecem de intervenção cirúrgica, porque não comprometem a expectativa de vida do recém-nascido.

As malformações ou anomalias por serem defeitos primários por morfogênese podem ocorrer de modo: incompleto, redundante ou aberrante. A primeira caracteriza-se por redução ou falta de desenvolvimento dos órgãos; os tipos mais frequentes são: agenesia, aplasia, hipoplasia, atresia, estenose e persistência. Na segunda ocorre duplicação de estruturas ou órgãos, como os rins supranumerários, dedos, raízes dentárias ou dentes supranumerários; enquanto na terceira ocorre crescimento de tecidos e órgãos em localização fora do habitual, como a presença de tecido esplênico junto ao testículo e posicionamento anômalo do testículo na cavidade abdominal (CONSOLARO, 2009).

Muitos são os fatores que podem aumentar o risco, ou atuar como predisponentes para o nascimento de um recém-nascido mal-formado. Os hábitos de vida adotados pela mãe (antes e durante a gestação) podem levar à ocorrência de malformação, como por exemplo: fumar, ingerir bebida alcoólica, usar entorpecentes (drogas), fazer uso de medicamentos, mal acompanhamento da gestação, assim como os problemas de saúde (diabetes *mellitus*, hipertensão arterial, doenças infecciosas, toxoplasmose, rubéola, herpes simples, entre outros) (RAMOS et al., 2008). O estilo de vida adotado pela gestante é relatado por vários autores também como fatores de risco para defeitos congênitos na criança. O tabagismo e alcoolismo estão relacionados à síndrome de álcool fetal, restrição do crescimento intra-uterino, microcefalia, retardo mental, alterações faciais, fissura labial e prematuridade (ORIOLI et al., 2000; LEITE e SCHÜLLER, 2001; NAZER, 2004; HOYME et al., 2005).

CASTRO et al. (2006), em estudo realizado em Pelotas, estado do Rio Grande do Sul no período de 1990 a 2002, buscaram avaliar a idade paterna e materna, bem como o nível de escolaridade dos pais, local de moradia (rural ou urbana) e doenças crônicas ou agudas nos três primeiros meses de gestação, como fatores contribuintes para as malformações congênitas, porém não encontraram nenhuma associação. Por outro lado, no estudo realizado na Hungria, desenvolvido por CZEIZEL et al. (1993), foi evidenciada associação entre a escolaridade dos pais e a ocorrência de malformações radiais e tibiais.

Fatores ambientais como a exposição da gestante a substâncias tóxicas, emissões gasosas provenientes dos veículos ou de fontes estacionárias, produtos de

limpeza, poluição atmosférica oriunda de queimadas, entre outros, são considerados fatores de risco para malformação congênita na criança ainda em estado fetal (AXEROLD et al., 2001).

De acordo com Estudo Colaborativo Latino Americano de Malformações Congênicas (ECLAMC) estas se fazem presentes em 3% dos recém-nascidos, chegando a 5% se consideradas aquelas detectadas tardiamente como as anomalias cardíacas, renais e pulmonares (ECLAMC, 2008).

Na América Latina e no Caribe, a proporção de mortes infantis atribuíveis às malformações congênicas varia entre 2% e 27%, refletindo grandes disparidades regionais (ROSANO et al., 2000).

Para RAMOS et al. (2008) conhecer a prevalência de malformações congênicas em recém-nascido é relevante para subsidiar estudos epidemiológicos que servirão de base ao planejamento das ações de saúde em todos os níveis de atenção, podendo ainda orientar a organização de uma rede de serviços de referência. Trata-se da possibilidade de identificação de grupos de risco, realização de diagnóstico precoce e tratamento adequado dos casos.

Estudos realizados evidenciam as malformações que ocorrem em maior frequência. Dos 4.043 partos assistidos na maternidade escola do Recife no período de setembro de 2004 a maio de 2005 foram registrados 2,8% de casos com malformação. Entre estas, verificou-se uma prevalência de 27,4% de malformações no sistema nervoso central, seguindo-se aquelas do sistema osteomuscular (21,2%), do sistema cardiovascular (14,2%), malformações múltiplas (13,3%), do sistema digestivo (7,1%), do sistema urinário (4,4%) e genital (4,4%). Houve ainda 2,5% de malformações de olho, ouvido, face e pescoço e do aparelho respiratório (1,8%), anomalias cromossômicas em 1,8% e fissura lábio-palatino em 1,8% dos casos. Dentre as malformações do sistema nervoso central, a mais frequente foi à hidrocefalia (AMORIM et al., 2006).

Segundo CASTRO et al. (2006) os defeitos de fechamento do tubo neural podem apresentar comportamento sazonal. No entanto segundo os autores, a sazonalidade não se mostrou relevante para o conjunto das malformações observadas no município de Pelotas-RS no período de 1990 a 2002.

A exposição da gestante a um ambiente poluído durante os primeiros três meses de gravidez pode levar à ocorrência de malformações, principalmente as cardiovasculares e do sistema nervoso central (RITZ et al., 2002; GOUVEIA et al., 2004; GILBOA et al., 2005; LANGLOIS et al., 2009).

COSTA (2005) diferencia as anomalias congênitas, segundo:

- Malformações como defeito morfológico primário num órgão ou parte do corpo devido ao desenvolvimento intrinsecamente anormal, como a fenda labial.
- Displasia como defeito primário que envolve organização anormal das células em um tecido;
- Deformação que se refere às alterações das forças mecânicas, do contorno do corpo ou da posição de parte do corpo, caracterizada por hipotonia muscular desde o nascimento. Ocorre geralmente no período fetal e não na embriogênese;
- Disrupção como defeito morfológico de um órgão ou região maior do corpo, resultando de quebra ou interferência extrínseca do processo de desenvolvimento normal.

Em relação às anomalias múltiplas, são consideradas:

- Sequência que se refere ao defeito primário com suas mudanças estruturais secundárias;
- Associação como aparecimento, não ao acaso, em dois ou mais indivíduos de anomalias múltiplas (JORDE et al., 2004);
- Síndrome referente ao padrão de malformações primárias múltiplas com etiologia única.

Sob o aspecto biológico, as anomalias congênitas podem ocorrer em consequência de fatores ambientais ou genéticos. Essas anomalias podem ser categorizadas em dois grupos: pré-concepcional (genéticas e parcialmente genéticas, originadas antes da concepção) e pós-concepcional (ocorrem após a concepção, antes do nascimento). As pré-concepcionais, incluem os distúrbios cromossômicos; monogênicos e multifatoriais (COSTA, 2005).

Os riscos de ocorrer anomalias cromossômicas aumentam com a idade materna, particularmente a ocorrência de síndrome de *Down*. A prevalência dessas anomalias está em torno de 1%, das trissomia do cromossomo 21, e de 7%,

estimando-se uma frequência de 1 para 660 nascidos vivos; enquanto que na trissomia do 18 (síndrome de Edwards) a prevalência é de 1 para 8.000 e na trissomia 13 (síndrome de Patau) é de 1 para 20.000 (ACOG, 2001; NAZER et al., 2001).

Os distúrbios monogênicos possuem fatores de risco associados à consanguinidade, filho prévio afetado, pai e mãe afetados ou idade paterna avançada, a característica é de ter um único gene alterado. Exemplos conhecidos são: fibrose cística, anemia falciforme, hemofilia e acondroplasia. Os distúrbios multifatoriais são resultantes de uma combinação de múltiplas causas (genéticas e ambientais), referem-se à maior parte das cardiopatias congênitas e os defeitos do tubo neural (JORDE et al., 2004).

No caso dos fatores ambientais, os fetos possuem material genético normal, porém os agentes ambientais podem provocar defeitos congênitos. As drogas terapêuticas são consideradas fatores químicos e podem ser implicadas como teratogênicas, conforme a dosagem usada durante a gestação. Um exemplo típico é o uso de talidomida que fez surgir defeitos congênitos principalmente nos membros e foi amplamente usada por gestantes na década de 60 (IOM, 2003).

A prevalência de alguns defeitos congênitos varia de maneira significativa conforme a raça ou grupo racial. A polidactilia pós-axial prevalece nos negros e o maior número de casos de cardiopatia congênita, anencefalia, espinha bífida, fístula tráqueo-esofágica e hipospádia, manifestam-se mais na raça branca. Entre os orientais se observa maior ocorrência de fissura labial (MUÑOZ et al., 2001).

A importância de haver controle adequado dos níveis glicêmicos no período gestacional e primeiro trimestre de gestação resulta em excelente instrumento de prevenção de anomalias congênitas (NIELSEN et al., 2005). Esses mesmos autores chamam atenção para o fato de a epilepsia em gestante constituir risco moderado, podendo provocar microcefalia e retardo do crescimento intra-uterino.

A deficiência de ácido fólico é fator de risco para defeito do tubo neural e possivelmente outras anomalias. O hipotireoidismo congênito pode levar também ao abortamento e à morte perinatal considerado uma das mais importantes causas de dano cerebral prevenível (PENCHASZADEH, 2002). Esse autor ainda enfatiza que a consanguinidade pode provocar malformações múltiplas em filhos de pais de consanguinidade muito próxima.

Em relação à prevalência Global dos Defeitos Congênitos, há diferença entre os dados sobre anomalias congênitas monitorados pelos países. Alguns possuem dados de base hospitalar e outras de base populacional. Estes sistemas de monitoramento integram-se ao “*Internacional Clearinghouse for Birth Defects Monitoring System*” (ICBDMS), localizado na Itália e aceito desde 1986 como organização não governamental pela OMS. A descrição na América Latina se restringe aos dados hospitalares que compõem a rede Estudo Colaborativo Latino Americano de Malformações Congênitas (ECLAMC). Em 2001, nas instituições vinculadas ao ECLAMC, a prevalência de defeitos congênitos foi de 3,4% ao nascimento (COSTA, 2005).

No Brasil os sistemas de informação ligados ao Ministério da Saúde e que podem captar a ocorrência de malformações congênitas são o Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) e o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) (MS, 2009a; MS, 2009b). Em 2000, o Ministério da Saúde introduziu o campo 34 na Declaração de Nascido Vivo, instrumento alimentador do SINASC, de distribuição nacional. Este campo 34 deve ser assinalado sempre que for detectado algum defeito congênito (sim, não ou ignorado), quando se deve informar o tipo de defeito e codificá-lo segundo a Classificação Internacional de Doenças – CID10, capítulo XVII (OMS, 1995; CAMPOS, 2008).

Alguns defeitos congênitos são detectados por meio do exame ultrassonográfico e muitos não são notificados após o nascimento. Por outro lado, as anomalias aparecem como óbito nos primeiros anos de vida, portanto podem ser registradas algumas ocorrências de óbitos no SIM, mesmo não tendo sido registradas ao nascimento no SINASC.

Defeitos do tubo neural constituem os defeitos congênitos maiores diagnosticados pelo exame ultra-sonográfico. Grupo de defeitos congênitos com etiologia multifatorial, que surge da interação dos fatores genéticos e ambientais, inclui a espinha bífida oculta e espinha bífida aberta, a encefalocele e anencefalia (AGUIAR, 2003; CDC, 2005).

2.2 MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS E POLUIÇÃO

A exposição da mulher à poluição atmosférica no primeiro trimestre de gravidez gera efeitos negativos ao conceito, entre os quais a redução do peso ao nascer e podem levar a malformações ou anomalias congênitas (GOUVEIA et al., 2004). As anomalias congênitas cardiovasculares representam os maiores grupos de anomalias congênitas graves, implicando em elevados coeficientes de mortalidade na infância, em função das doenças crônicas advindas destas malformações (LANGLOIS et al., 2009).

STRICKLAND et al. (2009) verificaram associação entre PM_{10} e a ocorrência de anomalias cardiovasculares em Atlanta, estado da Georgia, num período de 8 anos de estudo. Os autores não verificaram associação com alguns poluentes atmosféricos: monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre.

Segundo CORTEZ (2008) as altas taxas de malformações verificadas no Alasca estão relacionadas aos contaminantes ambientais. A maior probabilidade dos bebês nascerem com malformações graves, naquele estado, não está correlacionada apenas aos fatores de risco como tabagismo, consumo de álcool, idade materna e dieta, mas também aos contaminantes ambientais.

LANGLOIS et al. (2009) analisaram a exposição das mães durante o primeiro trimestre de gestação aos poluentes atmosféricos derivados dos depósitos de lixo domiciliar e industrial, assim como, a proximidade dos mesmos com as residências das gestantes. Os autores verificaram que aquela poluição ambiental está relacionada a algumas anomalias cardiovasculares.

Um estudo realizado em São Paulo mostra associação entre poluição atmosférica e a mortalidade intra-uterina ou perdas fetais tardias (28 semanas de gestação ou mais) (GOUVEIA et al., 2004). Este estudo também evidenciou que os níveis de sangue do cordão umbilical foram correlacionados com os níveis de monóxido de carbono (CO) trazendo provas de exposição fetal aos níveis de poluição do ar. Para os autores os fatores ambientais, como a poluição do ar, afetam a saúde de crianças muito jovens e ainda bebês nascituros. Parece razoável a hipótese de que

a poluição atmosférica também possa ter efeito sobre o crescimento intra-uterino. Esta, ao agir em mulheres grávidas, pode afetar o desenvolvimento fetal e contribuir para uma variedade de desfechos indesejáveis como: o parto prematuro, malformações congênitas ou baixo peso ao nascer (GOUVEIA et al., 2004).

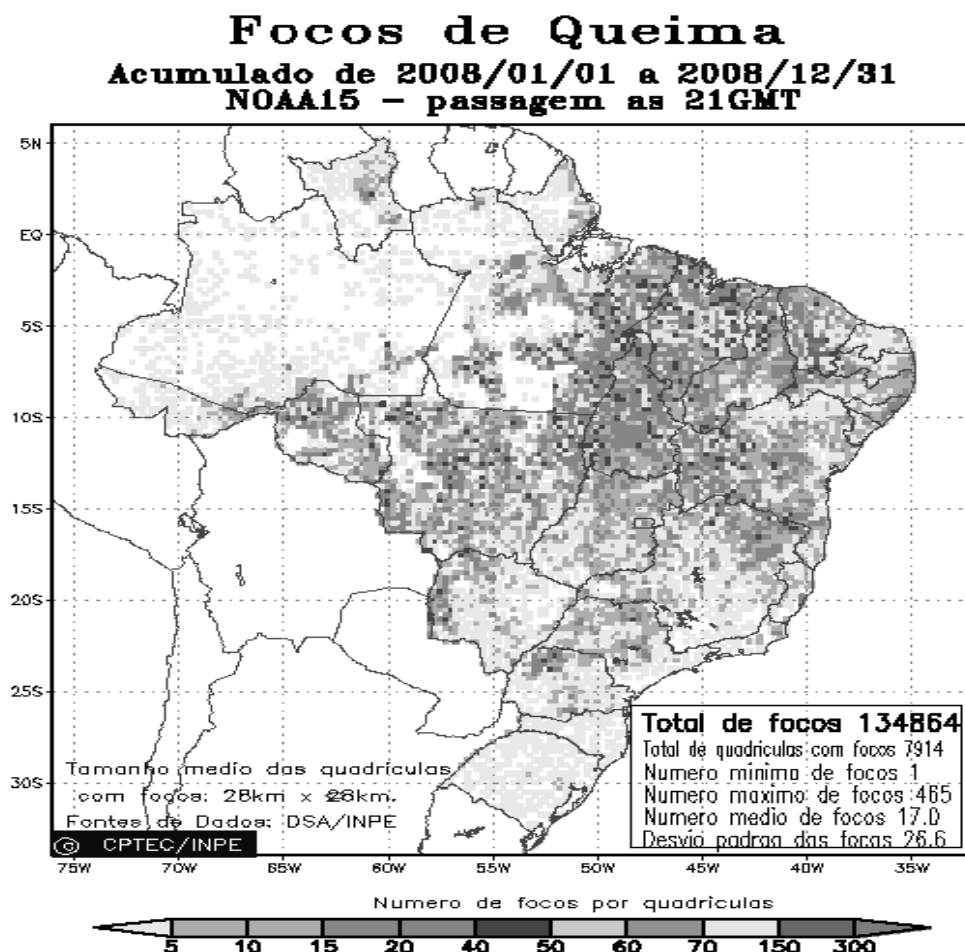
2.3 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM MATO GROSSO E FOCOS DE CALOR

Nas regiões da Amazônia e Brasil central, durante a estação seca, tipicamente compreendida durante os meses de junho a outubro, milhares de focos de queimadas e nuvens de fumaça cobrem milhões de km², detectados anualmente através de satélites (www.cptec.inpe.br). A quase totalidade das queimadas é causada pelo homem, como facilitadora do processo de desmatamento, limpeza de pastagens, preparo do terreno para plantios, colheita manual de cana-de-açúcar (FEARNSIDE, 2002).

O INPE realiza o monitoramento por satélite dos focos de calor desde 1987. Em 1998 esse monitoramento passou a contar com a colaboração do IBAMA, dando maior atenção à região do arco do desmatamento (SOUZA et al., 2004). No período de 2000 a 2006, na região denominada Amazônia Legal, monitorada pelo satélite NOAA-12, ocorreu a concentração de 70% de focos de calor numa média de 127.528 focos por ano, monitorados. Dentre os estados que compõe a Amazônia Legal, Mato Grosso apresentou 36% dos focos de calor e 38% de área desmatada no mesmo período (CEPTEC/INPE, 2009).

Os focos de calor representam uma medida aproximada da poluição atmosférica e indica a ocupação humana em áreas cobertas principalmente por florestas. Os dados referentes aos focos de calor são provenientes do INPE e agregam medidas georeferenciadas por sete satélites dos quais o satélite NOAA-12, com resolução espacial de 1 km, apresenta registros de focos desde o ano 2000. Na Figura 1 são apresentadas as imagens de focos de queima referente ao ano de 2007, que foi estruturado baseado nos dados disponibilizados pelo NOAA 15 e NOAA12 – CPTEC/INPE.

Figura 1 - Focos de Queima referente ao ano de 2008. Satélites - NOAA 15 e NOAA12 - CPETEC/INPE.



Retirado de: <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/queimamensaltotal1.html?id=ma>

Além das medidas de focos de calor, atualmente são disponibilizadas estimativas diárias dos níveis de concentração de material particulado fino ($PM_{2,5}$) por meio de simulação pelo CATT-BRAMS Model (*Coupled aerosol and trace gases transport model to the Brazilian developments of the Regional Atmospheric Modeling System*) de séries diárias de dados pelo Sistema de Informações Ambientais (SISAM) (<http://sisam.cptec.inpe.br>).

Vários elementos e compostos químicos constam da lista de poluentes atmosféricos, que incluem principalmente: material particulado grosso e fino (PM_{10} e

PM_{2,5}), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e dióxido de enxofre (SO₂) (FREITAS et al., 2007). Estes poluentes são provenientes de várias fontes, estacionárias ou não, e estão presentes na maioria dos centros urbanos. A biomassa, definida como todo material orgânico que sirva como combustível, podendo ser de origem animal ou vegetal. Na região amazônica a queima de biomassa é composta por aproximadamente 65% de PM_{2,5} (HACON et al., 1995).

Os elevados níveis de poluição atmosférica verificados na Amazônia brasileira nos últimos anos e a ausência de estudos de associação desta poluição à ocorrência de malformações congênitas tornam relevante a investigação proposta.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a associação entre a poluição atmosférica decorrentes da queima de biomassa e malformações congênitas ocorridas no período de 2000 a 2007 no Estado de Mato Grosso.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as malformações congênitas de nascidos vivos, óbitos fetais, natimortos e óbitos registrados nas bases de dados do SINASC e SIM;
- Analisar a associação de malformações congênitas de nascidos vivos, óbitos fetais, natimortos e óbitos com o número de focos de queimadas ocorridos nos municípios de Mato Grosso;
- Analisar a associação de malformações congênitas de nascidos vivos, óbitos fetais, natimortos e óbitos com dados estimados de concentração de material particulado fino (PM_{2,5}) derivado das queimadas ocorridos nos municípios de Mato Grosso.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Estudo epidemiológico do tipo ecológico de associação entre malformações congênitas e poluentes atmosféricos derivados das queimadas. Como registros de malformações congênitas foram considerados aqueles contidos nas bases de dados do SINASC e SIM do Estado de Mato Grosso no período de 2000 a 2007. Para as medidas de poluentes atmosféricos foram utilizados os registros de focos de calor como aproximação da poluição derivadas das queimadas, bem como, o percentual de horas anual de $PM_{2,5}$ acima de $25\mu g$ para os anos de 2004 e 2005.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

Todos os municípios do Estado de Mato Grosso foram incluídos na área de estudo, exceto Ipiranga do Norte e Itanhanguá, em razão da emancipação ter ocorrido no ano 2000 e não haver disponibilidade de registros do SINASC e SIM. Trata-se de um dos estados da federação incluído em área da Amazônia brasileira, que durante as duas últimas décadas vem apresentando o maior número de focos de calor em razão das queimadas (CPTEC, 2007).

O estado de Mato Grosso possui uma população de 3.033.991 habitantes distribuídos em 141 municípios. Destes, 74% possuem menos de 20 mil habitantes e localiza-se a oeste da região Centro-Oeste com uma área de 903.329,700 km² (IBGE, 2010).

4.3 VARIÁVEIS EM ESTUDO E FONTE DE DADOS

Foram utilizadas como base de dados para as variáveis dependentes ou desfecho de interesse o SINASC e SIM no período de 2000 a 2007.

Consideraram-se como variáveis dependentes os desfechos de nascimento com registro de malformação e/ou óbito que continham registros de alguma malformação congênita entre as causas de morte. Em razão das malformações ocorrerem no período embrionário, ou seja, no primeiro trimestre de gestação, foi necessário calcular o ano de fecundação de cada um dos nascidos vivos. Para tanto, tomou-se por referência a data de nascimento, bem como, o número de semanas de gestação no momento do parto, disponíveis na Declaração de Nascido Vivo (DN). Para os registros de óbitos também foi necessário identificar o ano de fecundação, dado que o interesse deste estudo está na ocorrência da malformação e não no óbito por malformação. Do mesmo modo que para os nascidos vivos, utilizou-se a data de nascimento e as semanas de gestação como referência. As informações a respeito do número de semanas de gestação estão disponíveis na Declaração de Óbito (DO).

Os registros de malformações congênicas constam nos dois sistemas de informação selecionados para o estudo. A declaração de nascimento (DN) contém a variável presença de malformação (sim/não), assim como a identificação da mesma registrada. A DO contém alguma malformação como categoria do capítulo XVII da CID10 (códigos: Q00 a Q99) como causa determinante do óbito, causa complementar, causa básica, ou ainda condição significativa que contribuiu para a morte (parte I e parte II da causa da morte). Os registros de natimortos e de óbitos fetais foram incluídos no estudo apenas para aqueles que tiveram como alguma causa da morte a ocorrência de malformação congênita.

Como variáveis independentes, ou exposição de interesse foram consideradas: o número de focos de calor e percentual de horas anuais com concentração de $PM_{2,5}$ acima de $25 \mu g/m^3$.

Os dados relativos aos focos de calor são disponibilizados diariamente *on line* pelo CPTEC/INPE. Os dados relativos ao material particulado fino como percentual de horas anuais foram disponibilizados apenas para aos anos de 2004 e 2005, fornecidos pelo CPTEC/INPE e estimados por meio do modelo *Coupled aerosol and trace gases transport model to the Brazilian developments of the Regional Atmospheric Modeling System (CATT-BRAMS)* (Longo et al, 2007).

Optou-se para limite de concentração de $PM_{2,5}$ estimada em percentual de horas anuais (%AH) o valor de $25 \mu g/m^3$, que representa o limite definido com

aceitável segundo os padrões apresentados pela Organização Mundial de Saúde para $PM_{2,5}$ (WHO, 2005) e apresentado neste estudo como medida agregada (IGNOTTI et al., 2010a).

Como variáveis de controle, foram incluídos nos modelos os dados relativos aos agrotóxicos comercializados por municípios em litros por hectares da área municipal cultivada (l/ha) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM-2000). O IDH trata-se de um índice composto por renda, escolaridade e expectativa de vida, ou seja, aspectos relativos a qualidade de vida da população em estudo, obtido em relatórios do Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD, 2010).

Os dados referentes ao consumo de agrotóxico por município do Estado foram obtidos como colaboração científica da rede de pesquisa do “Núcleo de Estudo Ambiental e Saúde do Trabalhador (ISC/NEAST/UFMT)”.

A escolha do período de 2000 a 2007 para estudo deve-se à melhor qualidade dos dados relativos ao desfecho, assim como a disponibilidade dos dados relativos à exposição e das variáveis de controle.

4.4 GERENCIAMENTO DOS DADOS

Foram mantidas nos bancos de dados de mortalidade e de nascidos vivos as crianças fecundadas a partir do ano 2000 até 2007. Por esta razão, para os nascimentos o último ano da série possui menor número de registros, porque inclui apenas as crianças fecundadas e nascidas naquele ano. Por outro lado, para os óbitos o primeiro ano da série contém menor número de registros, porque inclui aqueles que morreram e foram fecundados em 2000.

Para as taxas de nascimentos e de óbitos com alguma malformação congênita foi utilizado no denominador o número total de habitantes. Trata-se apenas de uma decisão arbitrária para que os dois indicadores fossem calculados da mesma maneira. Caso fosse utilizado o número de nascidos vivos teria sido obtida a proporção de nascidos vivos com malformação e a razão de óbitos por malformação em análise.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise descritiva realizou-se a frequência relativa de óbitos com malformações congênitas segundo variáveis relacionadas às crianças e às mães, para os anos de 2000 a 2007, bem como de nascidos vivos portadores de malformações congênitas segundo grupamentos da CID-10 com e sem síndromes cromossômicas.

Calculou-se a proporção de óbitos com as principais malformações congênitas relacionadas à morte segundo as síndromes cromossômicas e o conjunto das malformações e a proporção de malformações para os nascidos vivos para comparação das malformações congênitas com e sem síndromes cromossômicas.

Foi realizada distribuição espacial das MC para os 141 municípios do Estado de Mato Grosso apresentadas em: taxas médias de óbitos e taxas médias de nascidos vivos com MC por 100 mil habitantes separadamente; bem como de focos de queimada.

Em razão da variabilidade das taxas calculadas para denominadores pequenos, para análise multivariada optou-se pelos modelos de regressão de Poisson específicos para taxas. Para tanto, a variável desfecho foi incluída no modelo como o número de nascidos vivos ou de óbitos com alguma malformação congênita aplicado ao offset do logaritmo do número de habitantes por município de Mato Grosso. As análises foram realizadas no programa estatístico R (R Foundation for Statistical Computing) versão 2.11.0 (<http://www.r-project.org>) ao nível de significância de 5%.

4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Muller – UFMT e aprovado em reunião realizada dia 10/03/2010, sob o protocolo N° 745/CEPHUJM/09, de modo a atender a Resolução CNS 196/96 do Ministério da Saúde para pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo 1).

5. RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Do conjunto de óbitos registrados no SIM no período de 2000 a 2007 verificou-se 1.030 registros de óbitos continham alguma malformação congênita como causa da morte. Se excluídas as 78 (7,6%) síndromes cromossômicas as malformações totalizam 952 (92,4%) óbitos. A Tabela 1 apresenta o sumário das características das crianças que foram a óbito tendo como uma das causas algum tipo de malformação congênita.

Quanto ao ano de nascimento foram incluídos apenas 56 (5,4%) óbitos ocorridos no ano 2000 em razão de terem sido fecundados naquele mesmo ano, por outro lado, quanto ao ano de fecundação foram incluídos 26 óbitos para o ano de 2007 fecundados naquele mesmo ano. No que se refere ao sexo, 541 (52,5%) óbitos eram de meninos e 480 (46,6%) meninas. Em relação à raça/etnia das crianças 458 (44,5%) eram pardas e 397 (38,5%) brancas. Outras raças/etnia configuraram 175 (17,0%) registros.

Para o peso ao nascer 340 (33,0%) apresentavam baixo peso. Quanto à idade no momento do óbito 430 (41,7%) alcançaram dias de vida, 316 (30,8%) meses e apenas 65 (6,3%) anos de vida. Entre as mães 476 (46,2%) tinha 20 a 35 anos, 315 (30%) não possuíam informação sobre idade e 38 (3,8%) eram filhas de mulheres acima de 34 anos.

Com relação ao tipo de gravidez 741 (71,9%) decorrerem de gravidez única, 258 (25,1%) das declarações de óbito não continham informações a respeito do tipo de gravidez e 31 (3,0%) decorreram de gravidez múltipla.

Tabela 1 - Frequência de óbitos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 – 2007.

Variáveis	Frequência	Percentual
Ano da nascimento		
2000	56	5,4
2001	137	13,3
2002	108	10,5
2003	154	15,0
2004	57	5,5
2005	207	20,1
2006	174	16,9
2007	137	13,3
Data de fecundação		
2000	158	15,3
2001	79	7,7
2002	188	18,3
2003	65	6,3
2004	188	18,3
2005	171	16,6
2006	155	15,0
2007	26	2,5
Sexo		
Masculino	541	52,5
Feminino	480	46,6
Ignorado	9	9
Raça		
Branca	397	38,5
Parda	458	44,5
Outras	175	17,0
Peso ao nascer		
<2500	340	33,0
≥2500	408	39,6
Ignorado	282	27,4

continua

Tabela 1 - Frequência de óbitos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 – 2007.

continuação

Variáveis	Frequência	Percentual
Idade no momento do óbito		
Minutos	81	7,9
Horas	138	13,4
Dias	430	41,7
Meses	316	30,7
Anos	65	6,3
Anomalias Cromossômicas		
Sim	78	7,6
Não	952	92,4
Faixa etária da mãe		
<20 anos	200	19,4
20 a 35 anos	476	46,2
35 e mais	39	3,8
Ignorado	315	30,6
Tipo de Gravidez		
Única	741	71,9
Dupla	28	2,7
Tripla e mais	3	0,3
Ignorado	258	25,1

Ao considerar os registros de malformações com e sem síndromes cromossômicas observa-se maiores proporções de óbitos por MC do aparelho circulatório (33,1%; 34,7%), seguido das MC do sistema nervoso (21,5%; 23,1%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de óbitos de nascidos vivos portadores de malformações congênitas segundo grupamento da CID-10 com e sem síndromes cromossômicas de Mato Grosso, 2000 a 2007.

Grupamento segundo CID-10*	Malformações Congênitas Total		Malformações congênitas sem Síndromes Cromossômicas	
	N	%	N	%
(Q00-Q07) MC do sistema nervoso	221	21,5	220	23,1
(Q10-Q18) MC do olho, ouvido, face e pescoço	2	0,2	2	0,2
(Q20-Q28) MC do aparelho circulatório	341	33,1	330	34,7
(Q30-Q34) MC do aparelho respiratório	51	5,0	48	5,0
(Q35-Q37) Fenda Labial e fenda palatina	9	0,9	9	0,9
(Q38-Q45) Outras MC do aparelho digestivo	72	7,0	72	7,6
(Q50-Q56) MC dos órgãos genitais	4	0,4	4	0,4
(Q60-Q64) MC do aparelho urinário	26	2,5	26	2,7
(Q65-Q79) MC e deformidades do aparelho osteomuscular	81	7,9	81	8,5
(Q80-Q89) Outras MC	166	16,1	160	16,8
(Q90-Q99) A. crom. não classificadas em outra parte	57	5,5	–	–
Total	1030	100,0	952	100,0

Fonte: SIM, 2000 – 2007.

Nota: *Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)

Na Tabela 3 são apresentadas comparações de proporções de grupamentos da CID-10 considerando as MC do sistema nervoso, sistema circulatório e outras MC,

Para variáveis relacionadas às características das crianças e das mães. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à proporção de óbitos por MC segundo grupamento da CID-10 para sexo e raça/etnia. Quanto ao peso ao nascer às crianças que foram a óbito por MC do sistema de nervoso

apresentavam baixo peso ao nascer (1° tercil <2190 gramas), enquanto aquelas com MC do aparelho circulatório nasceram com peso mais elevado conforme 2° e 3° tercil ($p < 0,000$). Para o tempo de vida até o óbito, observa-se que entre as crianças que viveram apenas alguns minutos e horas a maioria era portadora de MC do sistema nervoso, enquanto aquelas que viveram dias e meses eram prioritariamente portadoras de MC do aparelho circulatório com diferença significativa ($p < 0,000$). Quanto a faixa etária da mãe verifica-se que os óbitos de filhos de mães com mais de 34 anos 1 (2,6%) decorreu de MC do sistema nervoso, 15 (38,5) por MC do aparelho circulatório e 23 (59%) por outras MC ($p = 0,025$). No que se refere às semanas de gestação, observa-se que a maioria dos óbitos registrados é de crianças que nasceram “a termo” (entre 37 a 41 semanas de gestação) independente do tipo de malformação. No entanto, entre os prematuros houve predomínio de MC do sistema nervoso ($p < 0,000$).

Tabela 3 - Comparação de proporções de óbitos com malformações congênitas de acordo com as características das crianças e das mães de Mato Grosso 2000 - 2007.

Variáveis	MC do aparelho circulatório		MC do sistema nervoso		Outras		χ^2 <i>p</i> -valor
	N	%	N	%	N	%	
Sexo							
Masculino	188	37,5	105	21,0	208	41,5	4,33
Feminino	142	32,1	114	25,8	186	42,1	(0,114)
Sub-total	330	35,0	219	23,2	394	41,8	
Peso da Criança							
<2190	43	19,1	58	25,8	124	55,1	25,78
2190 a 2967	92	38,7	55	23,1	91	38,2	(≤0,000)
>2967	86	36,8	50	21,4	98	41,9	
Sub-total	221	31,7	163	23,4	313	44,9	
Faixa etária da criança							
Minutos	5	6,6	32	42,1	39	51,3	67,36
Horas	31	24,0	34	26,4	64	49,6	(≤0,000)
Dias	152	36,9	70	17,0	190	46,1	
Meses	118	42,4	63	22,7	97	34,9	
Anos	25	43,9	21	36,8	11	19,3	
Sub-total	331	34,8	220	23,1	401	42,1	
Raça							
Branca	133	36,9	76	21,1	151	41,9	3,84
Parda	136	31,8	105	24,5	187	43,7	(0,436)
Outros	62	37,8	39	23,8	63	38,4	
Faixa etária da Mãe							
<20 anos	55	27,5	45	22,5	100	50,0	11,11
20 a 35 anos	156	32,8	109	22,9	211	44,3	(0,025)
35 e mais	15	38,5	1	2,6	23	59,0	
Sub-total	226	31,6	155	21,7	334	46,7	
Duração da Gestação							
<22 semanas	0	0	0	0	1	100,0	35,49
22 a 27	7	28,0	11	44,0	7	28,0	
28 a 31	53	23,5	48	21,2	44	57,9	(≤0,000)
32 a 36	53	23,5	48	21,2	125	55,3	
37 a 41	153	37,3	81	19,8	176	42,9	
42 e mais	8	38,1	6	28,6	7	33,3	
Ignorado	9	37,5	7	29,2	8	33,3	

Quanto aos registros do SINASC referentes a malformações congênitas, a Tabela 4 apresenta a síntese da distribuição das características dos nascidos vivos em estudo e do perfil clínico das mães.

Tabela 4 - Frequência de nascidos vivos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 - 2007.

Variáveis	Frequência	Percentual
Ano da nascimento		
2000	78	4,0
2001	246	12,5
2002	288	14,6
2003	291	14,7
2004	329	16,7
2005	330	16,7
2006	303	15,3
2007	109	5,5
Ano de fecundação		
2000	269	13,6
2001	266	13,5
2002	291	14,7
2003	340	17,2
2004	327	16,6
2005	302	15,3
2006	169	8,6
2007	10	0,5
Sexo		
Masculino	1082	54,8
Feminino	875	44,3
Ignorado	17	0,9
Raça		
Branca	818	41,4
Parda	1080	54,7
Outras	76	3,9
Peso		
<2500	471	23,9
≥2500	1499	75,9
Ignorado	4	0,2
continua		

Tabela 4 - Frequência de nascidos vivos com malformações congênicas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 - 2007.

Variáveis	Frequência	Percentual
<i>continuação</i>		
Semanas de Gestação		
<22 semanas	1	0,1
22 a 27	28	1,4
28 a 31	65	3,3
32 a 36	316	16,0
37 a 41	1544	78,2
42 ou mais	13	0,7
Ignorado	7	0,4
Apgar 1 (no primeiro minuto)		
<9	1358	68,8
≥9	556	28,2
Ignorado	60	3,0
Anomalias Cromossômicas		
Sim	111	5,6
Não	1862	94,3
Ignorado	1	0,1
Malformações		
MC do sistema nervoso	333	16,9
MC do olho, ouvido, face e pescoço	96	4,9
MC do aparelho circulatório	48	2,4
MC do aparelho respiratório	30	1,5
Fenda labial e fenda palatina	185	9,4
Outras MC do aparelho digestivo	103	5,2
MC dos órgãos genitais	90	4,6
MC do aparelho urinário	35	1,8
MC e deformidades do aparelho osteomuscular	872	44,2
Outras MC	70	3,5
A. crom. não classificadas em outra parte	112	5,7
Faixa etária da mãe		
<20	689	34,9
20 a 35	715	36,2
35 e mais	568	28,8
Ignorado	2	99,9

continua

Tabela 4 - Frequência de nascidos vivos com malformações congênitas segundo variáveis relativas às crianças e mães de Mato Grosso, 2000 - 2007.

continuação

Variáveis	Frequência	Percentual
Consultas		
<6	1963	99,4
>6	10	0,5
Ignorado	1	0,1
Tipo de Parto		
Vaginal	817	41,4
Cesáreo	1157	58,6
Tipo de gravidez		
Única	1939	98,2
Dupla	33	1,7
Tripla e mais	2	0,1

Tratando-se do ano de nascimento foram incluídos 78 (4,0%) ocorridos no ano 2000, e para os anos de 2001 a 2006 foram incluídos 1.787(95,5%). Por outro lado quanto ao ano de fecundação foram incluídos 10 (0,5%) nascimentos de 2007 fecundados naquele mesmo ano e para os anos de 2001 a 2006 foram incluídos 1.964 (99,5%). No que se refere ao sexo 1.082 (54,8%) eram meninos, e 875 (44,3%) meninas. Em relação à raça/etnia 1.080 (54,7%) eram pardas e 818 (41,4%) brancas. Outras raças/etnia configuraram 76 (3,9%) nascidos vivos. Em relação ao peso ao nascer 1.499 (75,9) obtiveram valor maior ou igual 2.500g e 471 (23,9%) nasceram com baixo peso. Em relação às semanas de gestação, 1.544 (78,2%) nasceram “a termo”, entre 37 e 41 semanas. A avaliação do Apgar no primeiro minuto de vida mostra que 1.358 (68,8%) nascidos vivos obtiveram valores abaixo de nove, enquanto 556 (28,2%) obtiveram valores maiores ou iguais a nove. As MC sem anomalias cromossômicas somaram 1.862 (94,3%). Dentre as MC observa-se 872 (44,2%) MC e deformidades do aparelho osteomuscular e 333 (16,9%) MC do sistema nervoso. Quanto à faixa etária das mães 715 (36,2%) tinham 20 a 35 anos de idade, 689 (34,9%) tinham menos de 20 anos, 568 (28,8%) eram filhas de mulheres acima de 34 anos. Para as consultas de pré-natal 1.963 (99,4%) registros foram

menores que seis consultas. Para o tipo de parto, 1.157 (58,6%) foram do tipo cesáreo. Com relação ao tipo de gravidez 741 (71,9%) decorreram de gravidez única.

Ao considerar os registros de malformações com e sem síndromes cromossômicas observa-se maiores proporções de óbitos por MC do aparelho osteomuscular (44,2%; 46,7%), seguido das MC do sistema nervoso (16,9%; 17,9%) (Tabela 5). A terceira maior prevalência observada foram as MC de fenda labial e palatina (9,4%; 9,9). Na Tabela 6 observa-se diferença estatisticamente significativa quanto à proporção de nascidos vivos por MC segundo sexo, peso da criança, raça/etnia e duração da gestação e ausência de diferença para faixa etária da mãe. (Tabela 4).

Tabela 5 - Número de nascidos vivos portadores malformações congênicas com e sem síndromes cromossômicas de Mato Grosso, 2000 a 2007.

Grupamento segundo CID-10*	Malformações Congênicas Total		Malformações congênicas sem Síndromes Cromossômicas	
	N	%	N	%
(Q00-Q07) MC do sistema nervoso	333	16,9	333	17,9
(Q10-Q18) MC do olho, ouvido, face e pescoço	96	4,9	96	5,2
(Q20-Q28) MC do aparelho circulatório	48	2,4	48	2,6
(Q30-Q34) MC do aparelho respiratório	30	1,5	30	1,6
(Q35-Q37) Fenda Labial e fenda palatina	185	9,4	185	9,9
(Q38-Q45) Outras Mc do aparelho digestivo	103	5,2	103	5,5
(Q50-Q56) MC dos órgãos genitais	90	4,6	90	4,8
(Q60-Q64) MC do aparelho urinário	35	1,8	35	1,9
(Q65-Q79) MC e deformidades do aparelho osteomuscular	872	44,2	870	46,7
(Q80-Q89) Outras MC	70	3,5	70	3,8
(Q90-Q99) A. crom. não classificadas em outra parte	112	5,7	2	0,1
Total	1974	100,0	1862	100,0

Fonte: SINASC, 2000 – 2007.

Nota:

*Malformações congênicas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)

Tabela 6 - Comparação de proporções de nascidos vivos com malformações congênicas de acordo com as características das crianças e das mães de Mato Grosso 2000 - 2007.

Variáveis	MC e deformidades do aparelho osteomuscular		MC do sistema nervoso		Outras		χ^2 <i>p</i> -valor
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							
Masculino	484	44,7	156	14,4	442	40,9	10,75
Feminino	387	44,2	172	19,7	316	36,1	(0,005)
Sub-total	871	44,5	328	16,8	758	38,7	
Peso da Criança							
<2190	107	35,4	72	23,8	123	40,72	24,2
2190 a 2967	268	43,2	117	18,9	235	37,9	(≤0,000)
>2967	495	47,2	144	13,7	409	39,0	
Sub-total	870	44,2	333	16,9	767	38,9	
Raça							
Branca	335	41,0	139	17,0	344	42,1	14,11
Parda	513	47,5	177	16,4	390	36,1	(0,007)
Outras	24	31,6	17	22,4	35	46,1	
Sub-total	872	44,2	333	16,9	769	39,0	
Faixa etária da Mãe							
<20 anos	265	48,1	79	14,3	207	37,6	6,83
20 a 35 anos	560	42,9	235	18,0	511	39,1	(0,145)
35 e mais	46	40,0	19	16,5	50	43,5	
Sub-total	871	44,2	333	16,9	768	38,9	
Duração da Gestação							
<22 semanas	0	0,0	0	0,0	1	100,0	43,62
22 a 27	7	25,0	11	39,3	10	35,7	(0,0007)
28 a 31	19	29,2	20	30,8	26	40,0	
32 a 36	127	40,2	71	22,5	118	37,3	
37 a 41	716	46,4	227	14,7	601	38,9	
42 e mais	3	23,1	2	15,4	8	61,5	
Sub-total	872	44,2	333	16,9	767	38,9	

Observa-se maior proporção de MC do sistema nervoso para os nascimentos do sexo feminino e de outras MC para o sexo masculino ($p = 0,005$). Em relação ao peso 495 (47,2%) crianças que nasceram com peso mais elevado (3º tercil >2.967 gramas), fazem parte do grupo das MC do sistema e deformidades do aparelho osteomuscular, enquanto os nascidos vivos com menor peso (1º tercil >2.190 gramas) esta proporção é de 35,4% com 23,8 representando as MC do sistema nervoso ($p < 0,000$). Em relação à raça/etnia a maioria das MC ocorreram em nascidos vivos pardos. No entanto, observa-se que diferença entre os grupamentos de MC com predomínio de MC do aparelho osteomuscular para raça/etnia parda e de MC do sistema nervoso para outras raças/etnias. No que se refere às semanas de gestação, observa-se que a maioria dos nascimentos registrados é de crianças que nasceram “a termo” (entre 37 a 41 semanas de gestação) independente do tipo de malformação. No entanto, observa-se que aqueles com MC do sistema osteomuscular e outras MC as proporções de nascimentos são mais elevadas para crianças com maior número de semanas de gestação, enquanto o inverso é verificado para crianças com MC do sistema nervoso.

5.2 ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE NASCIDOS VIVOS E DE ÓBITOS COM MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS

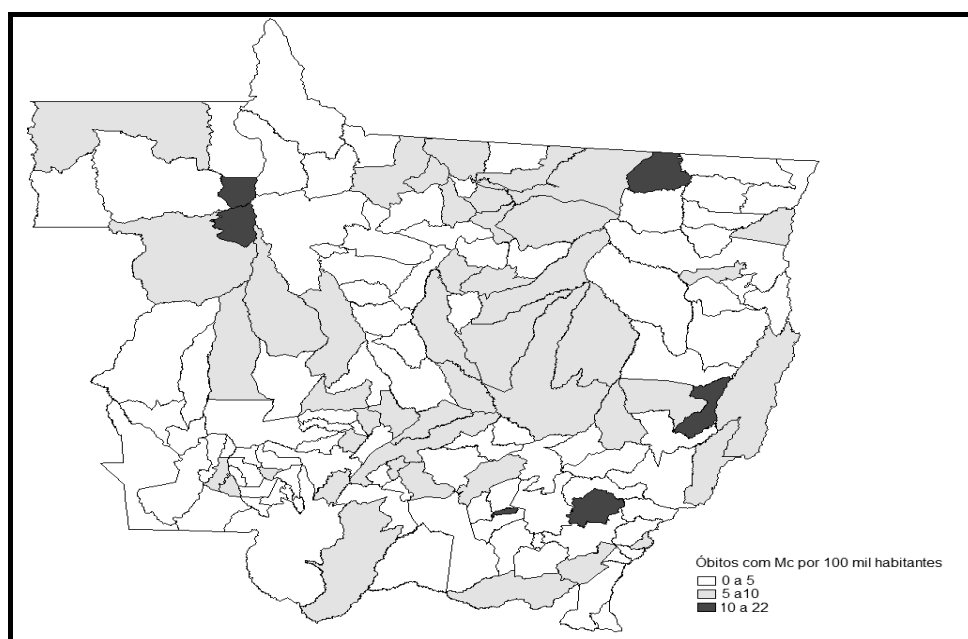
5.2.1 Distribuição Espacial

Foram notificados 1.974 nascimentos e 1.030 óbitos de crianças com alguma MC tendo como ano de fecundação 2000 a 2007. No mesmo período foram registrados 278.298 focos de calor em todo o estado de Mato Grosso, com uma média de 34.787,25 focos por ano. Não foi observado padrão espacial na distribuição das taxas de nascimentos e de óbitos com malformações segundo os municípios do Estado.

Em relação aos óbitos observa-se na Figura 2 que seis (06) municípios apresentaram as maiores taxas (entre 10 a 22 óbitos), calculadas por 100 mil habitantes, sendo: Castanheira, Juruena, Nova Nazaré, São Pedro da Cipa, Santa Cruz do Xingu, Tesouro. Para estes municípios as taxas variaram de 21,5 em Nova

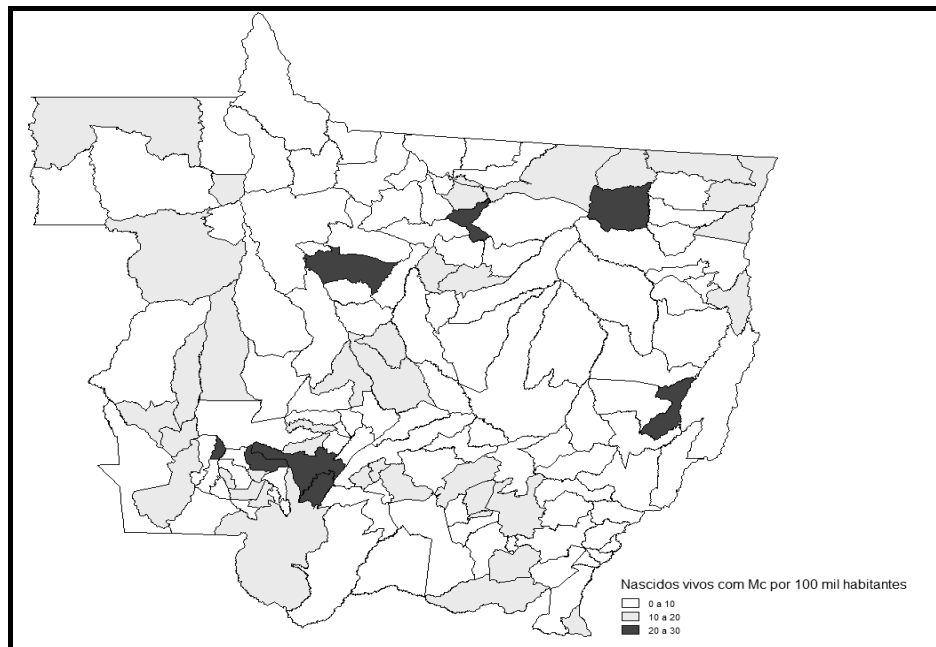
Nazaré a 10,3 em Juruena. Tratam-se de municípios pequenos com menos de 7 mil habitantes. Outros 52 municípios apresentaram taxas de óbitos entre 5 a 10 por 100 mil habitantes, enquanto 86 municípios apresentaram entre 0 a 5 óbitos com MC por 100 mil habitantes, dos quais em 24 municípios não ocorreram óbitos com MC.

Figura 2 - Taxa média de óbitos por 100 mil habitantes. Estado de Mato Grosso, 2000-2007.



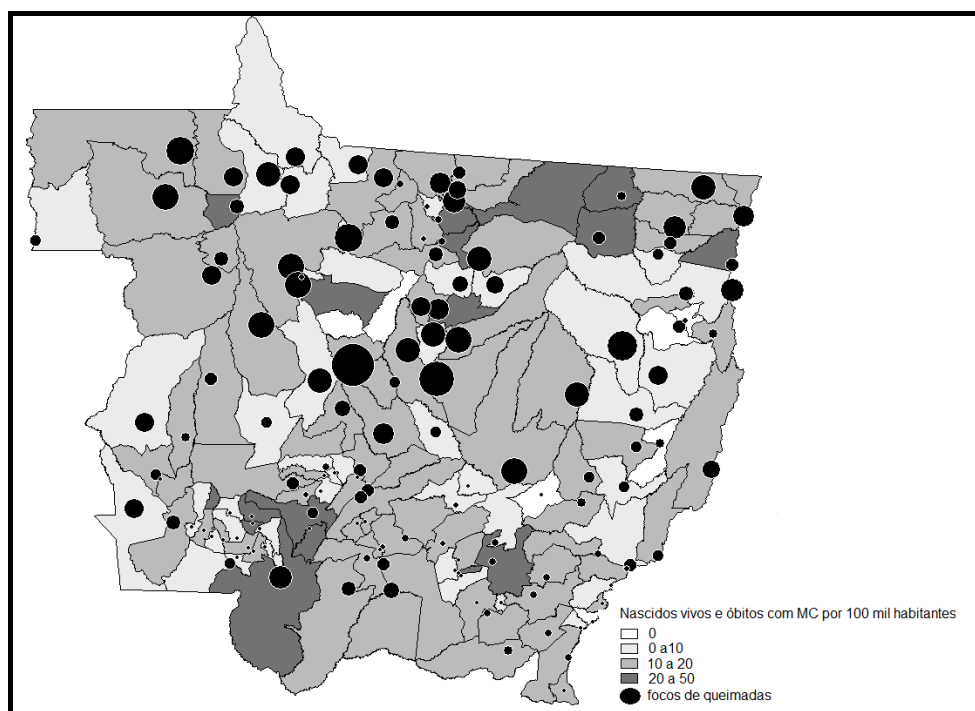
Quanto aos nascidos vivos observa-se que sete municípios apresentaram as maiores taxas, calculadas por 100 mil habitantes sendo: Barra do Bugres, Nova Nazaré, Nova Santa Helena, Porto dos Gaúchos, Porto Estrela, Salto do Céu e São José do Xingu. Para estes municípios as taxas variaram de 28,7 em Nova Nazaré a 20,1 em Porto Estrela. Tratam-se de municípios com menos de 7 mil habitantes, exceto Barra do Bugres que possui uma população média estimada em 30.400 habitantes. Entre 20 a 30 nascidos vivos com MC por 100 mil habitantes foram observados 37 municípios distribuídos em todas as regiões de Mato Grosso. Outros 98 municípios apresentaram até 10 nascidos vivos com MC por mil nascidos vivos no período em estudo, dos quais 12 municípios não registraram nascidos vivos com MC, ou seja, com taxa zero (Figura 3).

Figura 3 - Taxa média de nascidos vivos por 100 mil habitantes. Estado de Mato Grosso, 2000-2007.



Na Figura 4 observa-se que mesmo calculando as taxas de nascidos vivos e óbitos agregados, não é observado padrão espacial na distribuição das mesmas entre os municípios do Estado de Mato Grosso. A ocorrência de focos de calor predomina no centro e norte do Estado. No entanto há registros de focos em todas as regiões, ainda que na região sudeste este evento tenha sido mais raro.

Figura 4 - Taxa média de nascidos vivos e óbitos com MC por 100 mil habitantes do Estado de Mato Grosso, 2000-2007.



5.2.2 Estatística Descritiva das variáveis

A média do número de focos de calor se destaca para o ano de 2004 que foi de 542,55, com desvio padrão de 741,53. Quanto à média da quantidade de agrotóxicos comercializados em litros por hectare seu valor é de 6,32 e desvio padrão de 5,16, ambos em 2006. A média do número de nascidos vivos com malformação/ano de fecundação foi de 2,45 no ano de 2003.

Quanto ao número de nascidos vivos com malformação /ano de fecundação para o ano de 2003 a média foi de 2,45 e enquanto o desvio padrão foi de 7,32. E observa-se que para o ano de 2005 .

A poluição atmosférica acima de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ apresentou para o ano de 2004, Média de 18,58 e desvio padrão de 15,32.

O IDH do ano 2000 teve a média de 0,73 e desvio padrão de 0,03. Os valores mínimos em todas as variáveis de todos os anos foi zero por isso não foram incluídos na tabela.

O município de Nova Marilândia apresentou o IDH mínimo de 0,654.

Tabela 7 – Estatística Descritiva das variáveis - Número de focos de calor, litros de agrotóxicos comercializados por hectare, número de nascidos vivos com malformação/ano de fecundação, número de óbitos com malformação/ano de fecundação, % de horas de PM_{2,5} acima de 25µg/m³, IDH.

Variáveis	Ano	Média	Máximo	Desvio Padrão
Número de focos de calor	2000	184,13	1343,00	230,41
	2001	238,04	2326,00	328,30
	2002	41,96	732,00	119,47
	2003	371,78	3650,00	485,11
	2004	542,55	4917,00	741,53
	2005	355,16	2164,00	448,78
	2006	181,12	1774,00	262,25
	2007	321,86	1653,00	380,76
Litros de agrotóxicos por hectare	2000	5,55	22,60	4,89
	2001	5,57	22,60	4,86
	2002	5,57	22,60	4,86
	2003	5,57	22,60	4,86
	2004	5,57	22,60	4,86
	2005	5,61	22,60	4,89
	2006	6,32	24,00	5,16
	2007	7,71	23,00	5,14
Número de nascidos vivos com malformação/ano de fecundação	2000	1,94	64,00	6,28
	2001	1,91	50,00	5,19
	2002	2,09	78,00	7,17
	2003	2,45	77,00	7,32
	2004	2,35	58,00	6,19
	2005	2,17	86,00	8,01
	2006	1,22	47,00	4,52
	2007	0,07	2,00	0,35

continua

Tabela 7 – Estatística Descritiva das variáveis - Número de focos de calor, litros de agrotóxicos comercializados por hectare, número de nascidos vivos com malformação/ano de fecundação, número de óbitos com malformação/ano de fecundação, % de horas de PM_{2,5} acima de 25µg/m³, IDH.

continuação

Variáveis	Ano	Média	Máximo	Desvio Padrão
Número de óbitos com malformação/ano de fecundação	2000	1,14	75,00	6,47
	2001	0,57	33,00	2,86
	2002	1,35	35,00	3,92
	2003	0,47	14,00	1,42
	2004	1,35	35,00	3,59
	2005	1,23	32,00	3,47
	2006	1,10	30,00	2,93
	2007	0,19	5,00	0,64
% de horas de PM _{2,5} acima de 25µg/m ³	2004	18,58	56,00	15,32
	2005	17,29	50,00	12,31
IDH	2000	0,73	0,82	0,03

* IDH – mínimo 0,654 (município de Nova Marilândia)

5.2.3 Regressão de Poisson para taxas

No que se refere às taxas de óbitos com MC dos municípios de Mato Grosso, observa-se na Tabela 8 associações significantes apenas com o IDH nos anos de 2001 (RR: 12,50; IC95%: 3,50 - 44,63) e 2004 (RR: 2,01; IC95%: 0,64-6,29). No entanto, para o ano de 2004 os resultados mostram-se *boderline* (p: 0,088). As associações verificadas para IDH nos anos de 2001 e 2004 com as taxa de nascidos vivos com MC dos municípios, independem dos ajustes das variáveis de controle que não foram significantes.

Tabela 8 – Regressão de Poisson para taxas de óbitos por malformações congênitas; Focos de calor, Agrotóxicos, Índice de Desenvolvimento Humano e Poluição Atmosférica de Mato Grosso 2000 - 2007.

Ano	Variáveis	β	RR (IC)	p-valor
2001	Focos de calor			
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH	9,434	12,50 (3,50 – 44,63)	0,002
2002	Focos de calor			
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH	1,59	–	0,358
2003	Focos de calor			
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH	-0,133	–	0,963
2004	Focos de calor			
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH	3,0	2,01 (0,64 – 6,29)	0,088
	%PM _{2,5} > 25µg			
2005	Focos de calor	0,0002	–	0,224
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH			
	%PM _{2,5} > 25µg			
2006	Focos de calor			
	Agrotóxicos (l/ha)			
	IDH	2,321	–	0,230

A modelagem conduzida por meio de regressão de *Poisson* para taxas mostra associações estatisticamente significantes entre as taxas de nascidos vivos por municípios de Mato Grosso e o número de focos de calor registrados no ano de 2001 (RR:1,003; IC95%:1,0004-1,00006); com o percentual de PM_{2,5} acima de 25µg no ano de 2004 (RR:1,007; IC95%:1,0003-1,014); e com o IDH no ano de 2005 (RR:6,48; IC95%:4,06-10,32). As associações verificadas para focos de calor em 2001, PM_{2,5} em 2004 e IDH em 2005 mesmo quando ajustadas pelas outras variáveis em estudo. Para todos os modelos que mostram associações com as taxa de nascidos

vivos com MC dos municípios, os ajustes das variáveis de controle não foram significantes (Tabela 9).

Tabela 9 - Regressão de Poisson para taxas de nascidos vivos por malformações congênitas; Focos de calor, Agrotóxicos, Índice de Desenvolvimento Humano e Poluição Atmosférica de Mato Grosso 2000 - 2007.

Ano	Variáveis	β	RR (IC)	p-valor
2001	Focos de calor Agrotóxicos (l/ha) IDH	0,003	1,003 (1,00004-1,0006)	0,026
2002	Focos de calor Agrotóxicos(l/ha) IDH	- 0,01	–	0,986
2003	Focos de calor Agrotóxicos (l/ha) IDH	0,0002	–	0,139
2004	Focos de calor Agrotóxicos (l/ha) IDH %PM _{2,5} > 25µg	0,007	1,007 (1,0003 - 1,014)	0,040
2005	Focos de calor Agrotóxicos (l/ha) IDH %PM _{2,5} > 25µg	4,171	6,48 (4,06 - 10,32)	0,003
2006	Focos de calor Agrotóxicos (l/ha) IDH	-0,0005	–	0,205

6. DISCUSSÃO

Os óbitos registrados no Sistema de Informações de Mortalidade do Estado de Mato Grosso tendo como uma das causas malformações congênicas não mostraram associação com a poluição atmosférica derivada da queima de biomassa. Estes estão relacionados ao IDH nos anos de 2001 e 2004, e para os outros anos não foi verificado nenhum tipo de associação com IDH, ou com as outras variáveis de interesse neste estudo.

Na relação do IDH e óbitos por malformações verificou-se que quanto maior o IDH, maior a ocorrência de óbito por malformação. Este achado corrobora os resultados do estudo de IGNOTTI et al. (2010a) para o qual quanto maior o IDH maior foi a ocorrência de internações por doenças respiratórias em todas as idades nos municípios de Mato Grosso. Sabe-se que o IDH é um índice composto que reflete as condições de vida de uma população. Este é influenciado não apenas pela renda, mas também por indicadores relativos à expectativa de vida e escolaridade. Fatores como aumento de renda, expectativa de vida e escolaridade usualmente correlacionam-se inversamente com agravos a saúde. No que se refere a escolaridade e malformações congênicas, trata-se de uma relação controversa segundo a literatura científica. O estudo realizado por CHRISMAN (2008) mostrou associação entre a baixa escolaridade da mãe e a maior prevalência de malformações, contrapondo-se ao estudo de PINTO e NASCIMENTO (2007) que não mostra associação entre essas variáveis.

No que se refere aos nascimentos com registro de algum tipo de malformação congênita, estes se mostraram associados à poluição atmosférica derivada da queima de biomassa nos anos de 2001 e de 2004. No entanto, as medidas de poluentes que levaram a tal associação são distintas para cada ano. Para 2001, a poluição foi representada indiretamente neste estudo pelo número de focos de queimadas e para 2004 pelo percentual de horas em que as concentrações de $PM_{2,5}$ atingiram níveis acima de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. As associações verificadas entre a poluição atmosférica nos anos de 2001 e 2004 com as taxas de nascidos vivos com MC dos municípios independem dos ajustes pelas variáveis de controle. Em outras

palavras, o indicador representativo de condições de vida e o indicador do consumo de agrotóxicos por área cultivada municipal não mostraram qualquer relação com a ocorrência de MC entre os nascidos vivos.

Em estudo realizado por FREITAS et al. (2009), foi identificada elevada sensibilidade na detecção de efeitos de curto prazo para saúde causados pela exposição ao material particulado, onde se estabeleceu como *caso* as internações por doenças respiratórias na infância (10% das internações) e mortes em idosos (9%). Neste estudo fica claro o grave risco a saúde causada pela exposição ao material particulado. Para tanto, o risco apresenta-se de maneira crescente e linear com o aumento dos níveis deste material no ar como relação dose-resposta. Estes mesmos autores reforçam que não há níveis de poluição seguros para a saúde, considerando teoricamente que a ausência deste seria o mais adequado para manutenção da saúde. Recentemente alguns estudos mostraram associação entre a exposição ao material particulado fino e efeitos à saúde em Mato Grosso (CARMO et al., 2010; IGNOTTI et al., 2010a; IGNOTTI et al., 2010b; SILVA et al., 2010). Os autores trabalharam com efeitos respiratórios, considerados os mais evidentes para exposição a poluentes atmosféricos. SILVA (2010) verificou ainda fraca associação entre poluentes atmosféricos em Mato Grosso e baixo peso ao nascer. Contudo, a associação entre exposição a poluentes atmosféricos e malformações congênitas é ainda limitada e controversa. Recente estudo caso-controle realizado na Inglaterra verificou associações fracas para os vários poluentes analisados (DADVAND et al., 2011).

Estudo desenvolvido na Califórnia encontrou associação entre defeitos congênitos cardíacos e exposição aumentada a monóxido de carbono e ozônio no segundo mês de gestação (RITZ et al., 2002). Por outro lado, a investigação realizada por LEITE e SCHÜLER-FACCINI (2001), avaliando a prevalência de crianças com malformação residentes nas regiões de exploração ativa de carvão mostrou prevalência baixa dos casos de malformação.

Em Mato Grosso as cidades com maior crescimento econômico usualmente apresentam maior volume de área desmatada, com expansão do agronegócio, que inclui a produção principalmente de soja, milho, algodão e outros como: arroz, borracha, cana-de-açúcar, sorgo, além da pecuária (IBGE, 2009; INDEA-MT, 2009). Nestas localidades é comum tanto o uso de queimadas para “limpeza da área”

quando o uso de agrotóxicos na produção agrícola (BARROS et al., 2005). Segundo estes autores o incremento na produção de soja em Mato Grosso tem como destaque os municípios de Sorriso e Sapezal, seguidos de Campo Novo do Parecis, Lucas do Rio Verde e Nova Mutum. A maior produção de soja em Mato Grosso está situada no arco do desmatamento, região citada nas estatísticas de desmatamento em projetos como o Prodes (INPE, 2004).

Ainda que neste estudo não tenha sido verificada relação entre agrotóxicos e MC, para PIGNATI e MACHADO (2007) a incidência de malformações congênitas correlaciona-se com indicadores de produção agrícola, a qual se dá mediante o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos. Em pesquisa realizada por SANTOS et al. (2011) , em área tropical, na cidade de Lucas do Rio Verde, indicou dispersão atmosférica dos resíduos de agrotóxicos. PALMA DCA (2011) também em estudo realizado em Lucas do Rio Verde – MT apresentou evidente contaminação multiresidual por agrotóxicos em leite humano de nutrizes.

É provável que a diferença dos achados seja decorrente de diferenças nas metodologias dos estudos. Em estudo realizado na Finlândia, onde se realizou avaliação através do sangue do cordão umbilical de mães que tiveram contato com pesticidas organoclorados, foi identificada presença de níveis de resíduos e estresse oxidativo em casos de parto prematuro. Esta mesma pesquisa detectou a maior chance de um bebê nascer com malformações orofaciais quando associada a trabalho agrícola realizado pela gestante durante o primeiro trimestre de gravidez (NURMINEM et al., 1995).

A frequência das MC segundo grupamentos da CID-10 assemelha-se aos achados de GEREMIAS (2008) em estudo realizado na cidade de São Paulo. A autora encontrou MC do sistema nervoso com maiores frequência. Também de modo semelhante aos achados deste estudo PINTO e NASCIMENTO (2007) identificaram como mais frequentes as MC do sistema osteomuscular, sistema nervoso e de fenda labial e palatina respectivamente em estudo realizado no Vale do Paraíba - SP.

Uma possível razão para as frequências observadas é o fato de as MC do aparelho osteomuscular serem visíveis, enquanto aquelas do aparelho circulatório necessitam de exames específicos para sua detecção e diagnóstico. Desta forma, o

tipo de MC presente influencia seu diagnóstico e notificação no SINASC e, conseqüentemente, irá influenciar sua prevalência (GEREMIAS, 2008).

De acordo com este estudo, as crianças com MC do aparelho circulatório nascem com peso normal e morrem com maior tempo de vida se comparadas aquelas com MC do sistema nervoso e osteomuscular. Observou-se também em vários municípios de Mato Grosso, que mesmo não havendo registro de nascimento com MC, há registros de óbitos por MC. Isso pode ser explicado em razão das subnotificações de DN de crianças com malformações que não sejam visíveis, ficando registradas apenas aquelas visíveis ou aquelas que apresentam condições incompatíveis com a sobrevivência.

A sensibilidade para detectar crianças com defeitos congênitos maiores foi maior em relação à detecção dos defeitos menores segundo estudo MORATILLA et al. (1999). Os autores afirmam que a sensibilidade dos registros é muito variável segundo grupos de defeitos e/ou segundo códigos específicos de defeitos congênitos na análise de detecção de diagnósticos, exemplificando os registros hospitalares que são mais sensíveis para patologias graves como aquelas que afetam o SNC e as anomalias cromossômicas. Ressaltam ainda que, provavelmente os defeitos graves, como os do sistema nervoso, por exemplo, foram sempre diagnosticados e codificados na DN, uma vez que a frequência dos diagnósticos depende da gravidade dos defeitos congênitos e dos sinais visíveis. Em contrapartida alguns defeitos congênitos do coração e do aparelho circulatório podem passar despercebidos ou mesmo não serem especificados pela ausência de um exame pós-morte.

GUERRA (2006), afirma que os aparelhos cardiovascular e o urinário apesar de serem os mais acometidos por MC podem não estar relatados na DN, apenas na DO porque não são facilmente detectáveis ao nascimento. Por outro lado as MC do sistema músculo-esquelético e no sistema nervoso central são de fácil visualização e, portanto, são mais frequentemente diagnosticadas no período neonatal. Sendo assim, o tipo de MC influencia seu diagnóstico e notificação, o que explicaria as diferenças nos registros da DN e da DO no mesmo caso (GEREMIAS, 2008).

Neste estudo observou-se que a maioria das mães não realizou a quantidade recomendada de consultas de pré-natal de no mínimo seis atendimentos ao longo da gestação (MS, 2006). A quantidade de consultas parece estar relacionada a

ocorrência de MC (PINTO e NASCIMENTO, 2007). Como observado entre as crianças com MC do sistema osteomuscular e outras MCs, as proporções de nascimentos foram mais elevadas para aquelas com maior número de semanas de gestação, enquanto o inverso é verificado para crianças com MC do sistema nervoso, que se opõe a possível relação entre a ocorrência de parto prematuro desencadeado pelo possível comprometimento causado pela presença de malformação no feto (PINTO e NASCIMENTO, 2007). Resultados semelhantes foram obtidos por GUERRA et al. (2008) em que as gestantes que receberam menos de sete consultas de pré-natal apresentaram maior proporção de filhos com MC, assim como, aquelas crianças filhas de mães com baixa escolaridade em estudo realizado no Rio de Janeiro.

Ressalta-se que este é um estudo ecológico em que não se dispõe de informações individuais sobre malformação. Não se pode afirmar que aqueles indivíduos que nasceram com alguma malformação congênita eram os mais expostos aos níveis de poluição atmosférica e IDH elevado.

Além das limitações próprias dos estudos ecológicos construídos por meio de bases de dados secundárias, este estudo tem como limitações além daquelas já descritas relativas ao subregistro das malformações ao nascimento e no óbito, limitações relativas às variáveis de exposição e de controle.

No que se refere aos focos de calor, sabe-se que estes geram poluentes atmosféricos que se deslocam em longas distâncias (Freitas et al, 2007). Ainda que as concentrações de material particulado e de outros poluentes possam ser mais elevadas nas proximidades de onde o foco é gerado, não há garantias da existência de população residente nestas áreas. Em outras palavras, um município que tenha registrado grande número de focos de calor, não necessariamente teve sua população residente exposta aos poluentes, porque estes podem ter se deslocado para populações vizinhas.

Quanto aos agrotóxicos o indicador utilizado neste estudo é baseado nos registros a respeito da quantidade de agrotóxico comercializada e não leva em consideração o tipo de agrotóxico utilizado. Além disso, sabe-se que existe possível subregistro do consumo de agrotóxico em razão da comercialização irregular desse tipo de produto no país. Em Mato Grosso, dada a localização geográfica como

fronteira internacional e pela expansão das áreas de cultivo agrícola a entrada de produtos contrabandeados tem sido reportada na mídia e, portanto, reduz a confiabilidade nas análises realizadas com esse tipo de base de dados.

Apesar de todas as limitações descritas, este estudo sugere relação entre poluição atmosférica e malformações congênitas. A poluição apresentada de modo generalizado por meio dos focos de calor contém material particulado e gases. Elementos presentes nos agrotóxicos possivelmente também estão presentes na poluição gerada por queimadas de áreas que tenham sido pulverizadas. Em outras palavras, trata-se de um estudo pioneiro com cuidados metodológicos ao limite dos estudos ecológicos e sinaliza a importância de outras investigações sobre o mesmo tema, por meio de coleta de dados primários tanto da exposição quanto do desfecho.

7. CONCLUSÃO

As malformações congênitas registradas ao nascimento apresentaram fraca associação com poluentes atmosféricos derivados da queima de biomassa em Mato Grosso.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOG - Committee on practice bulletins. Clinical management guidelines for obstetrician – gynecologist. Prenatal diagnosis of fetal chromosomal abnormalities. 2001. (ACOG Practice Bulletin).

Aguiar MJB, Campos AS, Aguiar RALP, Lana AMA, Magalhães RL, Babeto LT. Defeitos de fechamento do tubo neural e fatores associados em recém-nascidos vivos e natimortos. *Jorn Pediatr.* 2003;79(2):129-34.

Amorim MMR, Vilela PC, Santos ARVD, Lima ALMV, Melo EFP de, Bernardes HF et al. Impacto das malformações congênitas na mortalidade perinatal e neonatal em uma maternidade-escola do Recife. *Rev Bras Saúde Matern. Infant.* 2006;6(1):19-25.

Anderson HR, Ponce DL, Bland JM, Bower JS, Strachan DP. Air pollution and daily mortality in London: 1987-1992. *BMJ.* 1996;312:665-669.

Axelrod D, Davis DL, Hajek RA, Jones LA. It's time to rethink dose: the case for combining cancer and birth and developmental defects. *Environ Health Perspec.* 2001;109(6):246-249.

Barros MA, Silva NA, Moreira MA. Espacialização e dinâmica da produção de soja e IDH para Mato Grosso entre 1991 e 2000 utilizando-se técnicas de geoprocessamento. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia; 2005; Brasil: INPE; 2005.*

Bell ML, Davis DL, Gouveia N, Borja-Aburto VH, Cifuentes LA. The avoidable health effects of air pollution in three Latin American cities: Santiago, Sao Paulo, and Mexico City. *Environ Res.* 2006;100(3):431-440.

Borja-Aburto VH, Loomis DP, Bangdiwala SI, Shy CM, Rascon-Pacheco RA. Ozone, suspended particulates, and daily mortality in Mexico City. *Am J Epidemiol.* 1997(3);145:258-268.

Browman DMJS, Balch JK, Artaxo P, Bond Wj, Carlson JM, Cochrane MA et al. Fire in the Earth System Science. 2009;324(5926):481-487.

Campos CMR. Estudo dos defeitos congênitos em serviços de medicina fetal no município de Cuiabá-MT. [Dissertação de Mestrado]. Cuiabá(MT): Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT; 2008.

Castro MLS, Cunha CJ, Moreira PB et al. Frequência das malformações múltiplas em recém-nascidos na Cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, e fatores sócio-demográficos associados. *Cad Saúde Pública.* 2006;22(5):1009-1015.

Carmo CN, Hacon S, Longo KM, Freitas S, Ignotti E, Ponce de Leon A, et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. *Rev Panam Salud Publica*. 2010;27(1):10–6.

CDC-Centers for Disease Control and Prevention. The prevention of neural tube defects with folic acid. CDC; 2005.

CONAMA-Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 003 de 28 de junho, 1990. Dispõe sobre Padrões Nacionais de Qualidade do Ar. Disponível em: <http://www.energetica.ind.br/InfConamaPadroes.pdf>. Acessado em 2 de Dezembro de 2009. Seção 1:15.937-15.939.

Consolaro A. Distúrbios do desenvolvimento: a precisão dos termos é essencial. *Rev Clin Orton Dental Press*. 2009;8(5):104-110.

Cortez H. Poluentes químicos considerados com os prováveis culpados no aumento de malformações congênitas no Alasca. *Portal EcoDebate – Cidadania e meio ambiente*. 30 agosto 2008. [Acessado em 04 jul. 2009]. Disponível <http://www.ecodebate.com.br/2008/08/30/poluentes-quimicos-considerados-como-provaveis-culpados-no-aumento-de-malformacoes-congenitas-no-alasca/>

Costa CMS. Perfil das malformações congênitas em uma amostra de nascimento no município do Rio de Janeiro (1999-2001). [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ; 2005.

CPTEC/INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Meteorologia Monitoramento de emissões de poluentes atmosféricos e previsão da qualidade do ar 2007. [Acessado em 20 mai. 2009]. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br>.

Chrisman JR. Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos de Mulheres Grávidas Residentes no Município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro. [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ENSP; 2008.

Czeizel AE, Vitéz M, Kodaj I, Lenz W. A family study on isolated congenital radial and tibial deficiencies in Hungary, 1975-1984. *Clin Genet*. 1993;44:32-36.

Dadvand P, Rankin J, Rushton S, Mulloli T. Association between maternal exposure to ambient air pollution and congenital heart disease: A registrar-based spatiotemporal analysis. *Am J Epidemiol*: 2011; 173; (2): 171-82.

DATASUS. Departamento de Informações do Sistema único de Saúde. Estatísticas Vitais [acesso em 10 de outubro de 2009] Disponível em <http://www.datasus.gov.br/>

ECLAMC-Monitor do Estudo Colaborativo Latino Americano de Malformações Congênitas. Manual operacional 2008. [Acesso em 16 jul. 2009]. Disponível em <http://eclamc.ioc.fiocruz.br/>

- Élson DM. Atmospheric pollution: a global problem. Blackwell: Oxford; 1992.
- Fearnside PM. Homem e ambiente na Amazônia. In: A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus, AM. 2002. p 1-18.
- Freitas SR, Setzer A, Prins E, Artaxo P, Andreae MO. The Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (CATT - BRAMS) - Part 2: Model sensitivity to the biomass burning inventories. Atmospheric Chemistry and Physics Discussion. 2007;7:8571-8596.
- Freitas CU, Pereira LAA, Saldiva PHN. Vigilância dos efeitos na saúde decorrentes da poluição atmosférica: estudo de factibilidade. [Relatório online] Brasil: CETESB; 2009.
- Geremias AL. Avaliação das declarações de nascido vivo como fonte de informação sobre defeitos congênitos. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo/USP; 2008.
- Gilboa SM, Mendola P, Olshan AF, Langlois PH, Savitz DA, Loomis D et al. Relation between Ambient Air Quality and Selected Birth Defects, Seven County Study, Texas, 1997–2000. Am J of Epidemiol. 2005;162(3):238-252.
- Gouveia N, Bremner SA, Novaes HMD. Association between ambient air pollution and birth weight in Sao Paulo, Brazil. Journal of Epidemiology & Community Health. 2004;11(7):5734.
- Guerra FAR. Avaliação das informações sobre defeitos congênitos no município do Rio de Janeiro através do SINASC. [Tese de Doutorado]. Ministério da Saúde, Instituto Fernandes Figueira. Fundação Oswaldo Cruz/FIOCRUZ-RJ, 2006.
- Guerra FAR, Llerena Junior JC, Gama SGN, Cunha CB, Theme Filha MM. Defeitos congênitos no município do Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação através do SINASC (2000-2004). Cad. Saúde Pública. 2008;24(1):140-149.
- Hacon S, Artaxo P, Gerab F, Yamasoe MA, Campos RC, Conti LF, Lacerda LD. Atmospheric Mercury of Alta Floresta in the Amazon Basin. Water, Air and Soil Pollution. 1995;80:273-285.
- Hoyme HE, May PA, Kallberg WO. A practical approach to the diagnosis of fetal alcohol spectrum disorder clarification of the Institute of Medicine criteria. Pediatrics. 2005;115:39-47.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, série histórica de área plantada; produção agrícola; safras 1998 a 2005 [acesso em 20 de outubro 2009]. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. [acesso em 02 dez 2010]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&i=PINDEA/MT> – Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso. Relatório de consumo de agrotóxico no Mato Grosso, 2005-2007. Cuiabá: INDEA-MT, abril 2009 (banco eletrônico)

INPE. Projeto Prodes monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/2004>.

Ignotti E, Valente J, Hacon S, Longo K, Freitas S, Artaxo P. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. *Rev de Saúde Pública*. 2010a. 124(1):121 – 30.

Ignotti E, Hacon S, Junger W, Mourão D, Longo K, Freitas S, Artaxo P, Ponce de Leon AC. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the Subequatorial Amazon: a time series approach. *Cad. Saúde Pública*. 2010b;26(4):747-761.

Instituto Socioambiental. 2008 [acesso em 20 de junho de 2009]. Disponível em: www.institutosocioambiental.org.

IOM - Institute of Medicine. Reducing birth defects, meeting the challenge in the developing world: Board on international Health, Institute of Medicine. National Academy of Sciences; 2003. Acessado em 15 de março de 2010]. Disponível em: <http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=0309086086>

Jorde LB, Carey JC, Bamshad MJ, White RL. *Genética clínica e consulta genética*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.

Langlois PH, Brender JD, Suarez L, Zhane FB, Misgtryb JH, Scheuerlef A, Moodyc K. Maternal residential proximity to waste sites and industrial facilities and conotruncal heart defects in offspring. *Pediatric and Perinatal Epidemiol*. 2009;23:321–331.

Leite JLL, Schüler-Faccini L. Defeitos congênitos em uma região de mineração. *Rev Saúde Públ*. 2001;35(2):136-141.

Longo KSR, Freitas A, Setzer E et al. The Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (CATT-BRAMS). Part 2: Model sensitivity to the biomass burning inventories. *Atmos Chem Phys Discuss*. 2007;8571-8595.

Moratilla NA, Garcia-Garcia AM, Benavides FG. El conjunto mínimo básico de datos al alta hospitalaria como fuente de información para el estudio de las anomalías congénitas. [Minimum basic set of data of hospital discharges as a source of information for a study of congenital abnormalities]. *Rev Esp Salud Publica*. 1999;73(1)61-9.

Mascarenhas MDM, Vieira LC, Lanzieri TM, Leal APPR, Duarte AF, Hatch DL. Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil – setembro, 2005. *J Bras Pneumol.* 2008;34(1):42-6. DOI:10.1590/S1806-37132008000100008.

Ministério da Saúde. Manual técnico - Pré-Natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada. Nº 05. Brasília/DF: MS; 2006. (MS – Publicação científica e técnica).

Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre mortalidade-SIM. Mortalidade de crianças com idade entre 0 a 7 anos por algum tipo de anomalia congênita no período de 2000 até 2007. Brasília, DF; 2009a. [Acessado em 15 de março de 2010]. Disponível em: <http://www.datasus.com.br>

Ministério da Saúde. Sistema de e Informações sobre Nascidos Vivos-SINASC. Brasília, DF; 2009b. [Acessado em 15 de março de 2010]. Disponível em: <http://www.datasus.com.br>

MfCA-Mothers for Clean Air. Air quality basics: History of air pollution. [Acesso em 31 de julho de 2009]. Disponível em <http://www.mothersforcleanair.org/aqinfo/basics/history.htm>.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. Qualidade do Ar e Efeito na Saúde da População do Município do Rio de Janeiro. Programa Ares - Rio. Rio de Janeiro; 2005.

Muñoz J, Bustos I, Quintero C, Giraldo A. Factores de riesgo para algunas anomalias congênicas en población colombiana. *Rev Salud Pública.* 2001;3(3):268-282.

Nawrot TS, Perez L, Künzli N, Munters E, Nemery B. Public health importance of triggers of myocardial infarction: a comparative risk assessment. *Rev Eletrônica the Lancet* [periódico na internet]. 2011. February [Acessado em 15 de fevereiro de 2011]. Disponível em: <http://www.thelancet.com>. DOI:10.1016/S0140-6736(10)62296-9.

Nazer HJ, Aravena TC, Cifuentes OL. Malformaciones congênicas em Chile. Un problema emergente (período 1995-1999). *Rev Med Chile.* 2001;129(8):895-904.

Nazer HJ. Prevención primaria de los defectos congênicos. *Rev Med Chile.* 2004;132(4):501-508.

Nepstad DC, Verissimo A, Alencar A, Nobre CA, Lima E, Lefebvre P et al. Large scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature.* 1999;398:505-508.

Nielsen GL, Norgard B, Puho E, Rothman KJ et al. Risk of specific congenital abnormalities in offspring of women with diabetes. *Diabet Med.* 2005;22(6):693-696.

Nurminen T, Rantala K, Kurppa K, Holmberg PC. Agricultural work during pregnancy and selected structural malformations in Finland. *Epidemiology*. 1995;6(1):23-30.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde, 10a revisão. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português; 1995.

Orioli IM, Castlla EE. Epidemiological assesment of misoprostol teratogenicity. *Br J Obstet Ginecol*. 2000;07:519-523.

Palma DCA. Agrotóxicos em leite materno humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT. [Dissertação] UFMT, Cuiabá; 2011.

Penchaszadeh VB. Preventing congenital anomalies in developing countries. *Community Genet*. 2002;5(1):61-69.

Pereira RJS, Abreu LC, Valenti VE et al. Frequência de malformações congênitas das extremidades em recém-nascidos. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum*. 2008;18(2):155-162.

Pignati WA, Machado JMH. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso. In: Pignati WA. Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso [tese doutorado]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ENSP; 2007.

Pinto CO e Nascimento LF. Estudo de prevalência de defeitos congênitos no Vale do Paraíba Paulista. *Ver Paul Pediatr*. 2007;25(3):233-9.

Pope CA, Dockery DW. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *J. Air & Waste Manage Assoc*. 2006;56(3):709–742.

Pope CA, Dockery DW, Spengler JD, Raizenne ME. Respiratory Health and Pm10 Pollution - A Daily Time-Series Analysis. *Ame Rev of Respiratory Disease*. 1991;144:668-674.

INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Programa de desmatamento da Amazônia-Monitoramento da Floresta amazônica por satélite. INPE/IBAMA; 2005.

Ramos AP, Oliveira MND de, Cardoso JP. Prevalência de malformações congênitas em recém-nascidos em hospital da rede pública. *Rev Saúde Com*. 2008;4(1):27-42.

Ritz B, Yu F, Fruin S, Chapa G, Shaw GM, Harris JA. Ambient Air Pollution and Risk of Birth Defects in Southern California. *Ame J of Epidemiol*. 2002;155(1):17-25.

Rosano A, Botto LD, Botting B. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. *J Epidemiol Community Health*. 2000;54:660-666.

Rumel D, Riedel LF, Latorre MR, Duncan BB. Myocardial infarct and cerebral vascular disorders associated with high temperature and carbon monoxide in a metropolitan area of southeastern Brazil. *Rev Saúde Publica*. 1993;27:15-22.

Santos LG, Lourencetti C, Pinto AA, Pignati WA, Dores EFGC. Validation and application of an analytical method for Determining Pesticides in the gas phase of ambient air . *Journal of Environmental Science and Health. Part B. Pesticides, Food contaminants, and agricultural Wastes*. 2011; 46: 150-162.

Silva AMC da, Matos IE, Freitas SR, Longo KM, Hacon SS. Material particulado (PM2.5) de queima de biomassa e doenças respiratórias no sul da Amazônia brasileira/ Particulate matter (PM2.5) of biomass burning emissions and respiratory diseases in the south of the Brazilian Amazon. *Rev. bras. epidemiol*. 2010;13(2):337-351, jun. 2010.

Silva AMC da. Quantificação dos efeitos na saúde da exposição à queima de biomassa: uma contribuição ao entendimento dos efeitos da exposição ao material particulado (PM2.5) em grupos populacionais sensíveis na Amazônia Legal. [tese doutorado]. Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ; 2010.

Souza PAL de, Sismanoglu RA, Longo KM et al. Avanços no Monitoramento de queimadas realizado no INPE. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia; 2004; Fortaleza – CE – Brasil. Fortaleza: SBMET; 2004.

Spektor DM, Hofmeister VA, Artaxo P, Bague JÁ, Echelar F, Nogueira DP et al. Effects of heavy industrial pollution on respiratory function in the children of Cubatao, Brazil: a preliminary report. *Environ Health Perspect*. 1991;94:51-54.

Strickland MJ, Klein MAC, Reller MD et al. Ambient Air Pollution and Cardiovascular Malformations in Atlanta, Georgia, 1986–2003. *Amer J of Epidemiol*. 2009;169(8):1004-1014.

World Health Organization Regional Office for Europe. Air quality guidelines. Global update 2005. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2005.

9. ANEXOS

Anexo 1 – Declaração de aprovação do CEP/HUJM

Ministério da Educação
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO JÚLIO MÜLLER

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Müller
Registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa em 25/08/97

TERMO DE APROVAÇÃO ÉTICA
DE PROJETO DE PESQUISA

REFERÊNCIA: Projeto de protocolo Nº 745/CEP-HUJM/09

“Com pendências”

Aprovado “ad referendum”

APROVAÇÃO FINAL

Não aprovado

O projeto de pesquisa intitulado: “Análise da Exposição à Poluição Atmosférica e a Ocorrência de Anomalias Congênitas no Estado de Mato Grosso” encaminhado pelo (a) pesquisador (a) **Jane Cristina Ignotti de Almeida** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUJM, sendo aprovado “ad referendum”.


Cuiabá, 12 de Fevereiro de 2010.



Prof. Dra. Shirley Ferreira Pereira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do HUJM

Hospital Universitário Júlio Müller
Rua L, SN, Jardim Alvorada, CEP 78048-790 Cuiabá -MT, Brasil
Fone: 65-3615-7254. e-mail: cephujm@cpd.ufmt.br
http://www.ufmt.br/cep_hujm

Anexo 2 – Modelo da Ficha de Declaração de Nascido Vivo

01 – DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO Nº			
 REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE 1ª VIA – ÓRGÃO DE PROCESSAMENTO		02 – CARTÓRIO DE	
		03 – Nº DO REGISTRO	04 – DATA DO REGISTRO
		05 – MUNICÍPIO	
		06 – UF	07 – CÓDIGO
LOCAL DA OCORRÊNCIA	08 – INDICAR COM UM "X" NO QUADRO		09 – ENDEREÇO
	<input type="checkbox"/> 1 HOSPITAL <input type="checkbox"/> 2 OUTRO ESTAB. DE SAÚDE <input type="checkbox"/> 3 DOMICÍLIO <input type="checkbox"/> 4 OUTRO LOCAL		10 – MUNICÍPIO
			11 – UF
			12 – CÓDIGO
SE OCORRIDO EM ESTABELECIMENTO DE SAÚDE		13 – NOME DO ESTABELECIMENTO	14 – CÓDIGO
NOME DO NASCIDO	15 – NASCIMENTO		16 – SEXO (MARCAR COM "X" NO QUADRO)
	DATA: DIA, MÊS, ANO HORA, MIN.		<input type="checkbox"/> 1 MASCULINO <input type="checkbox"/> 2 FEMININO
GESTAÇÃO E PARTO	17 – PESO AO NASCER (ATE A 5ª HORA)		18 – ÍNDICE DE APGAR
	<input type="text"/> 0		<input type="text"/> 19 MINUTO <input type="text"/> 59 MINUTO
	19 – DURAÇÃO DA GESTAÇÃO (EM SEMANAS) (INDICAR COM "X" NO QUADRO)		20 – TIPO DE GRAVIDEZ (INDICAR COM "X" NO QUADRO)
<input type="checkbox"/> 1 0 – 21 <input type="checkbox"/> 4 37 – 41 <input type="checkbox"/> 2 22 – 27 <input type="checkbox"/> 5 42 E MAIS <input type="checkbox"/> 3 28 – 36 <input type="checkbox"/> 6 IGNORADA		<input type="checkbox"/> 1 ÚNICA <input type="checkbox"/> 4 MAIS DE 3 <input type="checkbox"/> 2 DUPLA <input type="checkbox"/> 5 IGNORADO <input type="checkbox"/> 3 TRÍPLICE	21 – TIPO DE PARTO (INDICAR COM "X" NO QUADRO)
		<input type="checkbox"/> 1 ESPONTÂNEO <input type="checkbox"/> 4 OUTRO <input type="checkbox"/> 2 OPERATÓRIO <input type="checkbox"/> 5 IGNORADO <input type="checkbox"/> 3 FÓRCEPS	
MÃE	22 – NOME		23 – IDADE
	24 – GRAU DE INSTRUÇÃO (INDICAR COM "X" NO QUADRO)		30 – FILHOS TIDOS (INDICAR QUANTOS) NÃO INCLUIR ESTA GESTAÇÃO
	<input type="checkbox"/> 1 NENHUMA <input type="checkbox"/> 4 2º GRAU <input type="checkbox"/> 2 1º GRAU INCOMPLETO <input type="checkbox"/> 5 SUPERIOR <input type="checkbox"/> 3 1º GRAU COMPLETO <input type="checkbox"/> 6 IGNORADO		<input type="checkbox"/> NASC. VIVOS <input type="checkbox"/> NASC. MORTOS <input type="checkbox"/> TOTAL
	RESIDÊNCIA HABITUAL		
25 – ENDEREÇO		27 – MUNICÍPIO	
26 – BAIRRO		28 – UF	
		29 – CÓDIGO	
31 – NOME			
RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO			
32 – NOME		33 – FUNÇÃO	
PARA REGISTRAR ESTA CRIANÇA (OBRIGATÓRIO POR LEI), O PAI OU RESPONSÁVEL DEVERÁ LEVAR ESTE DOCUMENTO AO CARTÓRIO DE REGISTRO CIVIL. ATENÇÃO: ➡ ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI A CERTIDÃO DE NASCIMENTO			

Anexo 4 – Classificação Internacional de Doenças 10ª revisão – Capítulo XVII – Malformações congênicas, deformidades e anomalias cromossômicas.

- **Q00-Q07 Malformações congênicas do sistema nervoso**
- Q00 Anencefalia e malformações similares
- Q01 Encefalocele
- Q02 Microcefalia
- Q03 Hidrocefalia congênita
- Q04 Outras malformações congênicas do cérebro
- Q05 Espinha bífida
- Q06 Outras malformações congênicas da medula espinhal
- Q07 Outras malformações congênicas do sistema nervoso

- **Q10-Q18 Malformações congênicas do olho, do ouvido, da face e do pescoço**
- Q10 Malformações congênicas das pálpebras, do aparelho lacrimal e da órbita
- Q11 Anoftalmia, microftalmia e macroftalmia
- Q12 Malformações congênicas do cristalino
- Q13 Malformações congênicas da câmara anterior do olho
- Q14 Malformações congênicas da câmara posterior do olho
- Q15 Outras malformações congênicas do olho
- Q16 Malformações congênicas do ouvido causando comprometimento da audição
- Q17 Outras malformações congênicas da orelha
- Q18 Outras malformações congênicas da face e do pescoço

- **Q20-Q28 Malformações congênicas do aparelho circulatório**
- Q20 Malformações congênicas das câmaras e das comunicações cardíacas
- Q21 Malformações congênicas dos septos cardíacos
- Q22 Malformações congênicas das valvas pulmonar e tricúspide
- Q23 Malformações congênicas das valvas aórtica e mitral
- Q24 Outras malformações congênicas do coração

- Q25 Malformações congênitas das grandes artérias
- Q26 Malformações congênitas das grandes veias
- Q27 Outras malformações congênitas do sistema vascular periférico
- Q28 Outras malformações congênitas do aparelho circulatório

- **Q30-Q34 Malformações congênitas do aparelho respiratório**
- Q30 Malformação congênita do nariz Q31 Malformações congênitas da laringe
- Q32 Malformações congênitas da traquéia e dos brônquios
- Q33 Malformações congênitas do pulmão
- Q34 Outras malformações congênitas do aparelho respiratório
- Q35Q37 Fenda labial e fenda palatina
- Q35 Fenda palatina
- Q36 Fenda labial
- Q37 Fenda labial com fenda palatina

- **Q38-Q45 Outras malformações congênitas do aparelho digestivo**
- Q38 Outras malformações congênitas da língua, da boca e da faringe
- Q39 Malformações congênitas do esôfago
- Q40 Outras malformações congênitas do trato digestivo superior
- Q41 Ausência, atresia e estenose congênita do intestino delgado
- Q42 Ausência, atresia e estenose congênita do cólon
- Q43 Outras malformações congênitas do intestino
- Q44 Malformações congênitas da vesícula biliar, das vias biliares e do fígado
- Q45 Outras malformações congênitas do aparelho digestivo

- **Q50-Q56 Malformações congênitas dos órgãos genitais**
- Q50 Malformações congênitas dos ovários, das trompas de Falópio e dos ligamentos largos
- Q51 Malformações congênitas do útero e do colo do útero
- Q52 Outras malformações congênitas dos órgãos genitais femininos
- Q53 Testículo não-descido

- Q55 Outras malformações congênitas dos órgãos genitais masculinos
- Q56 Sexo indeterminado e pseudo-hermafroditismo

- **Q60-Q64 Malformações congênitas do aparelho urinário**
- Q60 Agenesia renal e outros defeitos de redução do rim
- Q61 Doenças císticas do rim
- Q62 Anomalias congênitas obstrutivas da pelve renal e malformações congênitas do ureter
- Q63 Outras malformações congênitas do rim
- Q64 Outras malformações congênitas do aparelho urinário

- **Q65-Q79 Malformações e deformidades congênitas do sistema osteomuscular**
- Q65 Malformações congênitas do quadril
- Q66 Deformidades congênitas do pé
- Q67 Deformidades osteomusculares congênitas da cabeça, da face, da coluna e do tórax
- Q68 Outras deformidades osteomusculares congênitas
- Q69 Polidactilia
- Q70 Sindactilia
- Q71 Defeitos, por redução, do membro superior
- Q72 Defeitos, por redução, do membro inferior
- Q73 Defeitos por redução de membro não especificado
- Q74 Outras malformações congênitas dos membros
- Q75 Outras malformações congênitas dos ossos do crânio e da face
- Q76 Malformações congênitas da coluna vertebral e dos ossos do tórax
- Q77 Osteocondrodisplasia com anomalias de crescimento dos ossos longos e da coluna vertebral
- Q78 Outras osteocondrodisplasias
- Q79 Malformações congênitas do sistema osteomuscular não classificadas em outra parte

- **Q80-Q89 Outras malformações congênicas**
- Q80 Ictiose congênita
- Q81 Epidermólise bolhosa
- Q82 Outras malformações congênicas da pele
- Q83 Malformações congênicas da mama
- Q84 Outras malformações congênicas do tegumento
- Q85 Facomatoses não classificadas em outra parte
- Q86 Síndromes com malformações congênicas devidas a causas exógenas conhecidas, não classificadas em outra parte
- Q87 Outras síndromes com malformações congênicas que acometem múltiplos sistemas
- Q89 Outras malformações congênicas não classificadas em outra parte

- **Q90-Q99 Anomalias cromossômicas não classificadas em outra parte**
- Q90 Síndrome de Down
- Q91 Síndrome de Edwards e síndrome de Patau
- Q92 Outras trissomias e trissomias parciais dos autossomos, não classificadas em outra parte
- Q93 Monossomias e deleções dos autossomos, não classificadas em outra parte
- Q95 Rearranjos equilibrados e marcadores estruturais, não classificados em outra parte
- Q96 Síndrome de Turner
- Q97 Outras anomalias dos cromossomos sexuais, fenótipo feminino, não classificadas em outra parte
- Q98 Outras anomalias dos cromossomos sexuais, fenótipo masculino, não classificadas em outra parte
- Q99 Outras anomalias dos cromossomos, não classificadas em outra parte