

Artigo Original

Uso de agrotóxicos e prevalência de desfechos negativos ao nascer

Use of pesticides and prevalence of negative outcomes at birth

<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v11i2.9642>

Pamela Chiela Batista da Cruz¹ <https://orcid.org/0000-0002-0149-7966>, Emanuela Letícia Tacca¹ <https://orcid.org/0000-0003-1540-6225>, Maria Isabel Gonçalves da Silva¹ <https://orcid.org/0000-0001-7768-7531>, Samuel Spiegelberg Zuge¹ <https://orcid.org/0000-0002-0420-9122>, Vanessa da Silva Corralo^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-4234-4875>

Resumo

Objetivo: detectar a prevalência de desfechos negativos ao nascer no estado de Santa Catarina e verificar se há predominância de atividades agrícolas nos municípios com as maiores prevalências. **Materiais e Métodos:** estudo transversal, quantitativo, sendo a população composta por todos os nascidos vivos do estado entre 2000 e 2017. Obtiveram-se os dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos e o cálculo de prevalência baseou-se em 1000 nascidos vivos. **Resultados:** de 1.591.504 nascidos vivos, 13.089 apresentaram malformação congênita (prevalência=8,22/1000 NV). Os municípios de Pescaria Brava, Presidente Castello Branco e Chapadão do Lageado apresentaram as maiores prevalências desse desfecho (28,64, 25,74 e 17,64, respectivamente). A maior prevalência de baixo peso ao nascer ocorreu na macrorregião serrana, seguida do oeste catarinense. Ouro Verde e Bom Jesus apresentaram as maiores prevalências desse desfecho. Em relação à prematuridade, houve uma prevalência de 84,24 no estado, e as cidades com maior prevalência foram Rancho Queimado (143,11), Pescaria Brava (135,42) e Matos Costa (121,53). **Conclusão:** observou-se uma prevalência mais elevada de desfechos negativos ao nascer em cidades agrícolas, com grande parte do território ocupado por estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos. Essas alterações podem estar relacionadas à exposição aos agrotóxicos, demonstrando a necessidade de realização de novas pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Agroquímicos; Desfechos negativos; Recém-nascido; Exposição ambiental; Disruptores endócrinos.

1 Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, Brasil

*Autor Correspondente: Servidão Anjo da Guarda, 295-D. Efapi, Chapecó – SC. CEP 89809-900. Email: vcorralo@unochapeco.edu.br

Abstract

Objective: to detect the prevalence of negative outcomes at birth in the state of Santa Catarina and to verify if there is a predominance of agricultural activities in the municipalities with the highest prevalence.

Material and Methods: cross-sectional, quantitative study, the population being composed of all live births in the state between 2000 and 2017. Data were obtained from the Information System on Live Births and the prevalence calculation was based on 1000 live births. **Results:** of 1,591,504 live births, 13,089 had congenital malformations (prevalence=8.22/1000 live births). The municipalities of Pescaria Brava, Presidente Castello Branco and Chapadão do Lageado had the highest prevalence of this outcome (28.64, 25.74 and 17.64, respectively). The highest prevalence of low birth weight occurred in the mountainous macro-region, followed by western Santa Catarina. Ouro Verde and Bom Jesus showed the highest prevalence of this outcome. Regarding prematurity, there was a prevalence of 84.24 in the state, and the cities with the highest prevalence were Rancho Queimado (143.11), Pescaria Brava (135.42) and Matos Costa (121.53). **Conclusion:** there was a higher prevalence of negative outcomes at birth in agricultural cities, with a large part of the territory occupied by agricultural establishments that use pesticides. These changes may be related to exposure to pesticides, demonstrating the need for further research on the subject.

Keywords: Pesticides; Negative outcomes; Newborn; Environmental exposure; Endocrine disruptors.

Introdução

Os desfechos negativos ao nascer, como a prematuridade, o baixo peso ao nascer e as malformações congênitas, são decorrentes de eventos adversos ocorridos durante o período gestacional e contribuem com a morbimortalidade neonatal¹. No Brasil, a prematuridade é responsável por 70% das causas de mortes dos recém-nascidos, ocupando o primeiro lugar entre os desfechos negativos ao nascer².

A segunda principal causa de morte em recém-nascidos e crianças menores de cinco anos nas Américas³ são as Malformações Congênitas (MC), que podem ser observadas durante o pré-natal, nascimento ou tardiamente na infância⁴. Estima-se que 295 mil recém-nascidos (RN) morrem dentro de 28 dias após o nascimento a cada ano, em todo o mundo, devido às anomalias congênitas⁴. No Brasil, entre 2013 e 2017, a média total de anomalias congênitas foi de 8,2/1.000 nascidos vivos. Destes, 121.061 nasceram com algum tipo de malformação congênita⁵.

Quanto ao baixo peso ao nascer (BPN), durante o ano de 2015, foram registrados mais de 20 milhões de RN com BPN, o equivalente a um em cada sete nascimentos em todo o mundo. Mais de 80% das mortes de RN no mundo são resultantes do BPN⁶. Apontou-se para o Brasil, entre os anos de 2009 e 2013, índices de BPN de 9%⁷.

Embora nem todos os desfechos negativos ao nascer sejam fatais, grande parte das crianças que sobrevivem estão propensas a desenvolverem alterações funcionais em um longo período. Com isso, passam a demandar de diversos serviços de apoio para melhoria de sua qualidade de vida³. Pode-se afirmar que as principais causas de anomalias são doenças congênitas e perinatais, geralmente relacionadas a agentes infecciosos prejudiciais aos órgãos fetais, como o vírus da rubéola, vírus da imunodeficiência humana (HIV), vírus Zika, citomegalovírus, *treponema pallidum* e toxoplasma. O uso de drogas lícitas e ilícitas, drogas teratogênicas e doenças endócrinas maternas também são causas de anormalidades⁸. Essas MC podem ainda ser influenciadas pelas condições socioeconômicas da população incluindo: estado nutricional, idade da mãe, nível de escolaridade e a quantidade de consultas de pré-natais⁹, ou ainda, a exposição a disruptores endócrinos⁴ encontrados no ecossistema¹⁰.

Os disruptores endócrinos (DE) são substâncias químicas que alteram o sistema endócrino humano, podendo interferir na síntese, secreção, transporte, inibição ou ativação dos mais variados hormônios e enzimas circulantes no organismo¹¹. Dentre os DE conhecidos pode-se citar os agrotóxicos. Apesar de os efeitos decorrentes da intoxicação aguda por agrotóxicos serem conhecidos, a exposição crônica pode ser responsável pelos efeitos relacionados à desfechos negativos ao nascer, distúrbios neurológicos, câncer¹², infertilidade, alterações no desenvolvimento psicomotor, diabetes e obesidade¹³.

Nesta conjuntura, é importante considerar que a toxicidade é um efeito inerente às características químicas dos agrotóxicos, que não atuam exclusivamente no organismo alvo a ser combatido. Além dos efeitos como disruptores endócrinos, esses compostos, a depender das suas características químicas, conferem toxicidade a diferentes sistemas no organismo humano¹⁴, alterando a concentração de enzimas, gerando metabólitos tóxicos, provocando estresse oxidativo, mutações, e alterando os mecanismos de manutenção da homeostase¹⁵.

O Brasil é considerado como um dos maiores produtores e exportadores mundiais do setor agropecuário¹⁶. É notório que os agrotóxicos interferem não somente na vida dos trabalhadores envolvidos, mas também contaminam os solos, as águas, afetando a saúde dos animais, bem como a saúde humana. Há uma repercussão sobre o conjunto social, englobando os moradores da zona rural, da zona urbana, além de todos que consomem produtos contaminados com essas substâncias¹⁷.

Neste cenário, é importante destacar a vulnerabilidade das gestantes e mulheres em idade fértil à exposição aos agrotóxicos, principalmente as residentes nas áreas agrícolas. Essas podem sofrer exposições diretas a esses compostos, o que pode culminar com o aparecimento de desfechos negativos ao nascer^{1,18}. Baseado no exposto, estudos que avaliem a associação entre o uso dos agrotóxicos e os desfechos negativos ao nascer tornam-se relevantes para subsidiar políticas públicas que assegurem a vida das populações vulneráveis.

Diante desse contexto, considerando que o estado de Santa Catarina está entre os grandes comercializadores de agrotóxicos do país, possui a agricultura familiar altamente produtiva e inserida no agronegócio¹⁹, objetivou-se neste estudo, detectar a prevalência de desfechos negativos ao nascer no estado de Santa Catarina e verificar se há predominância de atividades agrícolas nos municípios com as maiores prevalências.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho caracteriza-se como um estudo retrospectivo, de abordagem quantitativa, sendo a população composta por todos os nascidos vivos no estado de Santa Catarina, entre os anos de 2000 e 2017. Para o desenvolvimento desta pesquisa, seguiu-se as seguintes etapas: coleta de dados no Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC), organização dos dados no programa *Microsoft Excel* e verificação de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre os municípios com as maiores prevalências dos desfechos avaliados (Figura 1).

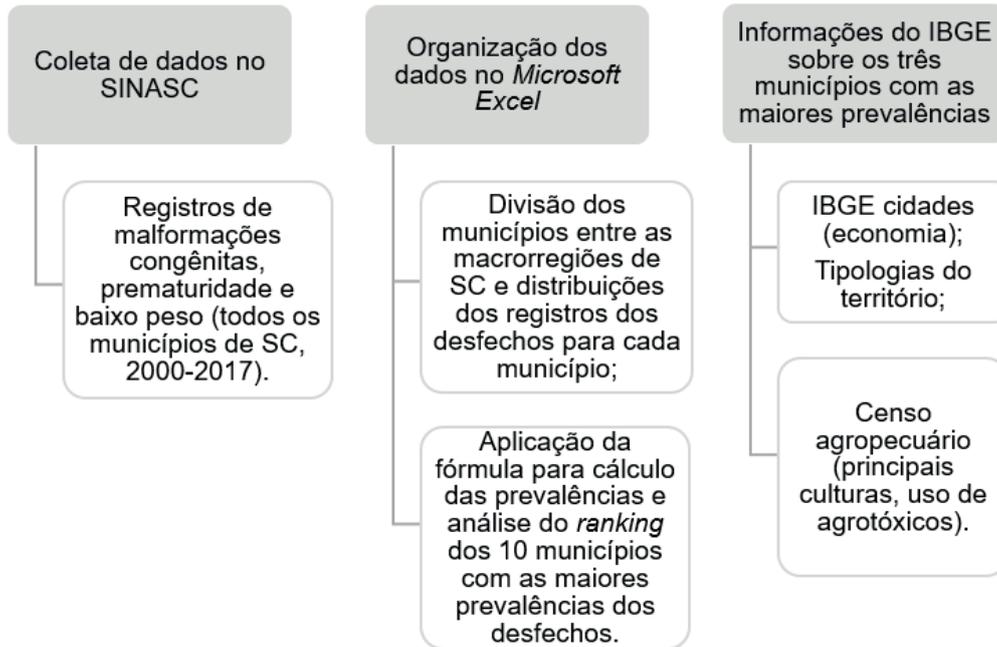


Figura 1. Fluxograma das etapas da pesquisa.

Fonte: elaboração dos autores (2022).

Os dados sobre os desfechos negativos ao nascer utilizados foram os registros de anomalia congênita, duração da gestação e peso ao nascer, tendo como referência o local de residência das mães, disponibilizados pelo SINASC, considerando todos os municípios de Santa Catarina, no período estudado. O SINASC possui uma base de dados gerada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que possibilita o acesso pelos profissionais da área da saúde, trazendo informações relacionadas ao perfil neonatal e materno²⁰. Cabe salientar que por ser um estudo baseado na busca de dados do Sistema de Informações de Nascidos Vivos não foram aplicados critérios de avaliação das gestantes, pois os dados se referem a todos os nascidos vivos no período determinado.

Os desfechos negativos foram classificados segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Os parâmetros/desfechos avaliados foram: prematuridade, baixo peso ao nascer e presença de malformações congênitas. O “baixo peso ao nascer” (BPN) é considerado quando os valores de peso dos neonatos são inferiores a 2,5 kg e superiores a 1,5 kg²⁰. A idade gestacional é caracterizada pela duração da gestação, medida do primeiro dia da última menstruação até o nascimento. São considerados prematuros os neonatos nascidos anteriormente a 37^a semana de gestação.

Para elaboração do banco de dados foi utilizado o programa *Microsoft Excel*. Todos os resultados foram organizados e categorizados para posterior migração da base de dados para o pacote estatístico. Para análise de dados, foi utilizada a avaliação da prevalência para cada desfecho negativo, obtidas a partir da fórmula:

$$\text{Taxa do desfecho} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de nascidos vivos com o desfecho} \times 1.000}{\text{total de nascidos vivos no período estudado}}$$

Após calculadas as prevalências no banco de dados, as macrorregiões de Santa Catarina foram avaliadas, verificando-se os dez municípios em que as prevalências dos desfechos foram predominantes. Destes dez municípios, elencou-se os três com as maiores prevalências para cada desfecho, observando as principais atividades econômicas, informações do censo agropecuário, principais produções agrícolas, uso de agrotóxicos²¹ e informações referentes a tipologia dos

municípios²². Destaca-se que para os municípios de Santa Catarina ainda não existem dados disponíveis de consumo anual de agrotóxicos por princípio ativo, em bases oficiais como o IBGE.

RESULTADOS

De 1.591.504 nascidos vivos no estado de Santa Catarina de 2000 a 2017, 13.089 apresentaram MC (prevalência= 8,22/1000 NV). Ao dividir o estado em suas macrorregiões, obteve-se a maior prevalência de MC na grande Florianópolis (9,64), seguida do norte catarinense (9,05). Considerando as 10 cidades com maior prevalência de MC, destaca-se o município de Pescaria Brava (28,64), seguido de Presidente Castello (25,74) (Tabela 1).

Tabela 1. Prevalência de malformação congênita no estado de Santa Catarina, dividida em macrorregiões e as principais cidades no período de 2000 a 2017

Estado	Nascidos Vivos	MC	Prevalência*	
Santa Catarina	1.591.504	13.089	8,22	
Macrorregião	Nascidos Vivos	MC	Prevalência	
Oeste catarinense	308.052	2.694	8,75	
Norte catarinense	327.382	2.964	9,05	
Serrana	114.402	855	7,74	
Vale do Itajaí	377.458	2.601	6,89	
Grande Florianópolis	241.934	2.333	9,64	
Sul catarinense	222.276	1.612	7,25	
Cidade	Nascidos Vivos	MC	Prevalência	Tipologia
Pescaria Brava	384	11	28,64	Rural/adjacente
Presidente Castello	272	7	25,74	Rural/adjacente
Branco				
Chapadão do	737	13	17,64	Rural/adjacente
Lageado				
Cordilheira Alta	693	12	17,32	Urbano
Ouro Verde	488	8	16,39	Rural/adjacente
Novo Horizonte	614	10	16,29	Rural/adjacente
Marema	388	6	15,46	Rural/adjacente
Atalanta	723	11	15,21	Rural/adjacente
Iomerê	478	7	14,64	Rural/adjacente
Campos Novos	9.300	132	14,19	Urbano

*MC/1000 nascidos vivos.

Fonte: elaboração dos autores (2022).

A prevalência de baixo peso ao nascer no estado de Santa Catarina, no período investigado, foi de 78,15. Ao dividir o estado em suas macrorregiões, obteve-se a maior prevalência de baixo peso ao nascer na macrorregião serrana (93,97), seguida do oeste catarinense (84,54). Entre as 10 cidades

com maior prevalência de crianças com baixo peso destaca-se Ouro Verde (118,85), seguido de Bom Jesus (118,18), conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Prevalência de baixo peso ao nascer no estado de Santa Catarina, dividida em macrorregiões e as principais cidades no período de 2000 a 2017

Estado	Nascidos Vivos	BPN	Prevalência*	
Santa Catarina	1.591.504	124.372	78,15	
Macrorregião	Nascidos Vivos	BPN	Prevalência	
Oeste	308.052	26.044	84,54	
Catarinense				
Norte	327.382	25.140	76,79	
Catarinense				
Serrana	114.402	10.750	93,97	
Vale do Itajaí				
Grande	377.458	28.321	75,03	
Florianópolis				
Sul Catarinense	241.934	18.144	71,86	
	222.276	15.973		
Cidade	Nascidos Vivos	BPN	Prevalência	Tipologia
Ouro Verde	488	58	118,85	Rural/adjacente
Bom Jesus	660	78	118,18	Rural/adjacente
Lajeado Grande	289	33	114,19	Rural/adjacente
Painel	512	56	109,38	Rural/adjacente
Macieira	370	40	108,11	Rural/adjacente
Capão Alto	550	59	107,27	Rural/adjacente
Palmeira	393	41	104,32	Rural/adjacente
Monte Carlo	3.133	323	103,09	Intermediário/adjacente
Salto Veloso	909	93	102,31	Intermediário/adjacente
Zortéa	753	77	102,26	Intermediário/adjacente

*BPN/1000 nascidos vivos.

Fonte: elaboração dos autores (2022).

Quanto à prematuridade, verificou-se uma prevalência de 84,24. Após divisão do estado em suas macrorregiões, observou-se a maior prevalência de prematuridade na macrorregião do Vale do Itajaí (87,11), seguido do Sul catarinense com (86,10). As 10 cidades com maior prevalência de prematuridade foram Rancho Queimado (143,11), seguido de Pescaria Brava (135,42) e Matos Costa (121,53), de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Prevalência de prematuridade no estado de Santa Catarina, dividida em macrorregiões e as principais cidades no período de 2000 a 2017

Estado	Nascidos Vivos	N	Prevalência*	
Santa Catarina	1.591.504	134.073	84,24	
Macrorregião	Nascidos Vivos	N	Prevalência	
Oeste Catarinense	308.052	25.438	82,58	
Norte Catarinense	327.382	27.060	82,66	
Serrana	114.402	9.180	80,24	
Vale do Itajaí	377.458	32.879	87,11	
Grande Florianópolis	241.934	20.379	84,23	
Sul Catarinense	222.276	19.137	86,10	
Cidade	Nascidos Vivos	N	Prevalência	Tipologia
Rancho Queimado	566	81	143,11	Rural/adjacente
Pescaria Brava	384	52	135,42	Rural/adjacente
Matos Costa	757	92	121,53	Rural/adjacente
Armazém	1.819	219	120,40	Rural/adjacente
Rio Rufino	592	70	118,24	Rural/adjacente
Princesa	619	73	117,93	Rural/adjacente
Rio do Oeste	1.465	165	112,63	Rural/adjacente
Capivari de Baixo	5.515	616	111,70	Urbano
Rio das Antas	1.239	138	111,38	Rural/adjacente
Lajeado Grande	289	31	107,27	Rural/adjacente

* Prematuridade/1000 nascidos vivos.

Fonte: elaboração dos autores (2022).

Avaliando os municípios que apresentaram as maiores prevalências de desfechos negativos ao nascer, observou-se que todos possuem a agricultura incluída na base de suas economias, e grande parte dos seus territórios são ocupados por estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos nas lavouras (Tabela 4).

Tabela 4. Extensão territorial, população total, área dos estabelecimentos agropecuários, utilização de agrotóxicos pelos estabelecimentos agropecuários e principais culturas agrícolas das cidades catarinenses com as maiores prevalências de desfechos negativos ao nascer, 2000 a 2017

Cidades	Extensão territorial (km ²) / população total	Área dos estabelecimentos agropecuários (km ²)	Utilização de agrotóxicos (Sim / não)	Principais culturas
Malformação Congênita				
Pescaria Brava	106,85 / 10.159	36,87	11 / 261	Mandioca, feijão, milho e arroz
Presidente Castello Branco	65,43 / 1.547	54,74	234 / 27	Milho
Chapadão do Lageado	124,86 / 3.006	89,10	594 / 55	Fumo, milho, cebola e feijão
Baixo peso ao nascer				
Ouro Verde	188,56 / 2.207	157,91	277 / 23	Soja e milho
Bom Jesus	63,88 / 3.057	62,35	172 / 40	Milho, soja, fumo, trigo e feijão
Lajeado Grande	65,34 / 1.418	50,84	223 / 44	Milho
Prematuridade				
Rancho Queimado	286,46 / 2.887	166,13	237 / 115	Cebola, feijão, tomate, milho e morango
Pescaria Brava	106,85 / 10.159	36,87	11 / 261	Mandioca, feijão, milho e arroz
Matos Costa	435,39 / 2.480	313,37	223 / 117	Milho e erva mate

Fonte: elaboração dos autores (2022).

Discussão

Verificou-se neste estudo que o estado de Santa Catarina, assim como alguns dos seus municípios, possuem índices expressivos de prematuridade, baixo peso ao nascer e malformações congênitas. Embora a etiologia desses desfechos seja multifatorial, deve-se considerar que SC

possui uma população com atividades econômicas distintas, a exemplo das atividades industriais e da agricultura familiar²³.

Avaliando os municípios que apresentaram as maiores prevalências de desfechos negativos ao nascer, observou-se que todos possuem a agricultura incluída na base de suas economias. Além disso, ao observar a tipologia desses municípios, verifica-se que estão classificados como município rural adjacente. Na perspectiva da ruralidade, é importante considerar as situações de saúde voltadas a população rural, cujas atividades relacionam-se ao extrativismo, pecuária e agricultura, que tornam principalmente as mulheres e seus filhos vulneráveis a exposições ambientais/ocupacionais.

Entre os municípios com maior prevalência de desfechos negativos ao nascer, destacaram-se: Pescaria Brava, Presidente Castello Branco, Chapadão do Lageado, Ouro Verde, Bom Jesus, Lajeado Grande Rancho Queimado e Matos Costa. A maioria destes municípios, considerando suas extensões territoriais, possuem mais de 70% do território ocupado com estabelecimentos agropecuários, exceto Rancho Queimado (57,8%) e Pescaria Brava (34,5%). Com exceção do município de Pescaria Brava, que possui a menor área ocupada por estabelecimentos agropecuários, o número de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos nas lavouras é elevado, chegando a 92% em Ouro Verde, 91% em Chapadão do Lageado e 89% em Presidente Castello Branco.

Destaca-se que nos municípios citados anteriormente, entre as culturas agrícolas observa-se principalmente o cultivo de feijão, fumo, soja, arroz, mandioca, morango, cebola, erva mate, tomate e milho, tendo este último uma posição relevante, visto que é produzido em todos os municípios. A intensidade do uso de agrotóxicos nessas culturas, sobretudo em grãos, deve ser considerada, pois demanda grandes quantidades, podendo chegar a 40 tipos de agrotóxicos em um único município²⁴.

Glifosato, 2,4-D, cipermetrina, acefato, entre outros herbicidas, inseticidas e fungicidas são considerados disruptores endócrinos amplamente utilizados nessas produções agrícolas²⁵. DE provocam alterações hormonais, podendo-se citar a atuação do herbicida glifosato sobre a interrupção da síntese de estrogênio a partir da desregulação da enzima aromatase²⁶. O herbicida 2,4-D, por exemplo, provoca efeito androgênico sinérgico quando combinado com a testosterona²⁷, e a atrazina inibe hormônios andrógenos, induzindo a atividade da aromatase, elevando a produção de estrogênio, entre outros efeitos²⁸.

Esta desregulação do sistema endócrino no organismo, considerando a exposição de mulheres no meio rural aos agrotóxicos, pode produzir efeitos danosos ao sistema reprodutor, trazendo sérias consequências para as gestantes e seus filhos. Dentre estas consequências, pode-se citar o aumento da prevalência de desfechos negativos ao nascer, a exemplo dos casos de malformações congênitas já evidenciados em regiões agrícolas do Brasil, em que são utilizados vários tipos de agrotóxicos disruptores endócrinos²⁹.

No presente estudo, a prevalência de MC em Santa Catarina (8,22), entre os anos de 2000 e 2017, foi similar a encontrada no Brasil (8,2) durante os anos de 2013 a 2017³⁰. É importante salientar que algumas cidades localizadas em diferentes regiões, apresentaram uma prevalência de MC quase três vezes maior do que a do estado e do Brasil, e possuem a agricultura como atividade econômica principal, sendo elas: Pescaria Brava, Presidente Castello Branco e Chapadão do Lageado. A atividade agrícola em comum destas cidades é a produção de milho.

O milho destaca-se entre as cultivares transgênicas que possuem como principais características a resistência a herbicidas a base de glifosato e aos herbicidas clorofenoxiacéticos (grupo do 2,4-D)³¹. Em decorrência do seu uso, embora tenha-se adquirido ganhos com o aumento da produtividade, questiona-se sobre o consumo de agrotóxicos, que cada vez se torna maior. Santa Catarina, que se encontra entre os dez maiores consumidores de agrotóxicos no país, comercializou em 2017, 12.628.374 quilos de agrotóxicos aplicados em 1.646.101 hectares, sendo grande parte deste consumo atribuída às culturas de soja e milho^{32,33}.

É importante salientar que o glifosato é um composto altamente hidrossolúvel, miscível, o que o torna também um contaminante potencial do meio ambiente, de águas superficiais e subterrâneas.

Possui alto transporte em água e em sedimento, e embora seja classificado como pouco tóxico, é utilizado em grandes quantidades, o que torna necessária a atenção quanto à sua aplicação³⁴.

A problemática da utilização de agrotóxicos sobre as relações entre saúde e meio ambiente vem sendo documentada³⁵. Além do malefício direto dos agrotóxicos à saúde provocando intoxicações, principalmente em trabalhadores rurais, observa-se a contaminação dos recursos ambientais devido ao manejo inadequado, sendo a água contaminada por agrotóxicos desprezada em locais próximos de residências e riachos, o que aumenta os riscos de intoxicação para familiares e animais domésticos³⁶.

Estudos realizados em algumas regiões do Brasil mostraram taxas variadas de MC. Um deles demonstrou que a prevalência de MC em um município do Mato Grosso foi de 4,9/1000 nascidos vivos³⁷. Em São Paulo, entre os anos 2010 e 2014, foram notificados 819.018 nascidos vivos, dos quais 14.657 nasceram com alguma MC (prevalência de 17,89/1000 nascidos vivos). Os autores associam esse desfecho a alguns fatores como a prematuridade, gestantes com idade superior a 40 anos e menores de 19 anos, gestações múltiplas e baixo peso ao nascer³⁰.

Dentre as condições associadas a MC, destacam-se os fatores ambientais que atuam durante a gestação. A exposição de gestantes a teratógenos químicos, físicos ou biológicos pode causar malformações congênitas³⁸. Em estudo realizado no Mato Grosso, maior consumidor de agrotóxicos do Brasil, encontrou-se uma relação entre a exposição a agrotóxicos aplicados em lavouras temporárias, como por exemplo grãos, com o aumento de casos de MC. Aponta-se ainda outros fatores a serem considerados como: pais que vivem e trabalham perto de lavouras, a exposição paterna durante a aplicação dos agrotóxicos nas lavouras, além da exposição de pelo menos um dos progenitores a esses compostos³⁹.

Destaca-se que independentemente do tipo de cultura produzida nos municípios brasileiros, a população rural está exposta a múltiplos agrotóxicos simultaneamente, não ficando susceptível às demandas de apenas um tipo de agrotóxico. Além disso, é comum serem cultivadas diversas lavouras de forma concomitante, com várias safras anuais, tornando difícil determinar as interações desta exposição dos agrotóxicos utilizados, bem como a associação aos efeitos teratogênicos⁴⁰.

Uma tendência crescente das taxas de MC como testículo não descido, malformações congênitas do aparelho circulatório, fenda labial e fenda palatina, em municípios com elevada utilização de agrotóxicos no estado do Paraná também foi documentada⁴¹. Além disso, detectou-se que gestantes que trabalharam em atividades agrícolas em períodos pós-fecundação têm quatro vezes mais chances de terem filhos com MC do que gestantes com outras atividades⁴².

Ao analisar a prevalência de baixo peso ao nascer no Brasil, também se observam variações regionais importantes. Entre 1996 e 2011, o banco de dados do SINASC evidenciou a incidência de 8,0% de casos de BPN nas 26 capitais brasileiras e em Brasília, tendo sido maior nas regiões Sudeste (8,4%) e Sul (8,0%) e menor nas regiões Norte (7,2%), Nordeste (7,6%) e Centro-Oeste (7,4%). Os achados foram associados a fatores que podem predispor ao BPN, como baixa adesão ao pré-natal e baixa escolaridade materna⁴³.

Ao considerar os casos de BPN no estado de Santa Catarina no período estudado, observa-se um aumento relevante no número de casos. Ao verificar as cidades com maior prevalência de BPN (Ouro Verde, seguido de Bom Jesus e Lajeado Grande), observou-se índices três vezes maiores do que os encontrados para o Brasil e para Santa Catarina, sendo importante destacar também que essas cidades são predominantemente agrícolas, produtoras de grãos e fumo, culturas cuja utilização de agrotóxicos é intensiva.

OBPN é considerado como um fator definitivo que está intimamente ligado a fatores fetais, ambientais e maternos. Dentre estes, podem-se destacar principalmente os fatores maternos como: obesidade, desnutrição e doenças durante a gestação, os quais tornam-se relevantes para o desenvolvimento do neonato na vida intrauterina⁴⁴. A associação do BPN com o uso de agrotóxicos por meio da exposição materna também foi documentada, sendo encontradas prevalências significativamente maiores de BPN em locais onde a exposição materna e o uso elevado de agrotóxicos ocorrem¹.

Mundialmente, nascem 15 milhões de prematuros por ano, o que representa uma média de 10% do total de nascimentos⁶. Apesar de ser variável, a ocorrência da prematuridade torna-se maior em países em desenvolvimento⁴⁵. A taxa brasileira de prematuridade (11,5%) é considerada elevada quando comparada as taxas de países europeus, representando um valor quase duas vezes maior⁴⁶.

Neste estudo, entre os desfechos negativos avaliados, a prematuridade destacou-se como o desfecho mais prevalente no estado no período estudado (84,24), e as cidades que apresentaram a maior prevalência possuíam a agricultura familiar entre as principais atividades econômicas. O valor de prevalência detectado é expressivo.

Na cidade de Pelotas, localizada na região Sul do Brasil, a taxa de prematuridade foi de 11,0% no ano de 2004, estando associada a baixa escolaridade materna, idade materna e renda familiar diminuída⁴⁷. Na cidade de São Paulo, a prevalência, que era de 8,0% em 2004, aumentou para 10,6%, em 2010, estando associada a alguns fatores predisponentes como a falta de assistência ao pré-natal, cesariana pré-parto, hipertensão materna e diabetes⁴⁸.

A etiologia da prematuridade é complexa, e está relacionada a fatores biológicos, sociais e ambientais durante o período gestacional⁴⁹. Alterações placentárias, excesso de líquido amniótico, tabagismo, infecção intrauterina, obesidade, subnutrição materna, escolaridade, tipo de parto, desregulação hormonal devido à presença de substâncias tóxicas, e exposição a agentes químicos são alguns fatores que podem predispor à prematuridade⁵⁰, bem como a idade materna avançada⁵¹.

Gestantes adolescentes e mães com idade superior aos 35 anos são consideradas populações de risco para o surgimento de complicações ao desenvolvimento fetal, ainda mais ao evidenciar-se a associação aos agrotóxicos durante o período de pré-natal, em que ocorrem as principais etapas de formação do feto^{51,52}.

Em um estudo realizado no município de Nova Itaberaba (SC), demonstrou-se que 25,9% dos recém-nascidos apresentaram algum desfecho negativo ao nascer, como o baixo peso e a prematuridade⁵³. Nesse município, a área rural é extensa e uma das principais atividades econômicas é a agricultura familiar. Desta forma, é possível que a exposição de mães aos diversos agrotóxicos utilizados nas lavouras esteja associada com os desfechos negativos ao nascer. A literatura apresenta também dados de que as trabalhadoras rurais possuem riscos elevados de realizarem partos prematuros, sendo este um aspecto considerado importante, e correlacionado aos prováveis efeitos dos agrotóxicos⁵⁴.

A etiologia dos desfechos negativos se encontra em avaliações constantes. Patologias maternas, baixa adesão ao pré-natal⁵⁵, bem como a exposição crônica a agentes químicos como os agrotóxicos são alguns fatores que podem estar relacionados à ocorrência de desfechos negativos ao nascer¹.

Conclusão

Neste estudo, verifica-se que o estado de Santa Catarina e alguns dos seus municípios possuem índices expressivos de prematuridade, baixo peso ao nascer e malformações congênitas. Na maioria das cidades com alta prevalência desses desfechos, observa-se que grande parte do território é ocupado por estabelecimentos agropecuários que utilizam agrotóxicos. A agricultura familiar destaca-se como atividade econômica predominante, com a produção de fumo, mandioca, morango, cebola, erva mate, tomate e grãos, o que predispõe a intensa utilização de agrotóxicos.

Os resultados obtidos demonstram a necessidade de realização de novas pesquisas sobre o tema, como forma de alerta dos problemas causados pelos agrotóxicos em populações vulneráveis, bem como de outros fatores que podem interferir no aparecimento de tais desfechos negativos. Além disso, o acompanhamento adequado das gestantes durante o pré-natal é fundamental para o desenvolvimento da promoção à saúde, devendo incluir também informações sobre os cuidados necessários com a exposição a agentes químicos com o intuito de diminuir os riscos de morbimortalidade.

Contribuição dos Autores

PCBC: participou da conceituação, coleta de dados, investigação, redação - rascunho original, revisão e edição;

ELT: participou da coleta de dados, investigação, metodologia, redação - rascunho original;

MIGS: realizou a análise formal, metodologia, curadoria de dados, escrita - revisão e edição;

SSZ: realizou a análise formal, metodologia, validação, escrita - revisão e edição;

VSC: realizou a análise formal, supervisão, validação, visualização, escrita - revisão e edição.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Cremonese C, Freire C, Meyer A, Koifman S. Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000. *Cadernos de Saúde Pública (Online)*. 2012; 28(7): 1263-1272. DOI:10.1590/s0102-311x2012000700005
2. Oliveira GC. Análise do catch-up de crescimento de uma coorte de recém-nascidos prematuros. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2015. Dissertação. Disponível em: <https://ri.ufmt.br/handle/1/180>
3. Nações Unidas Brasil. OPAS: Anomalias congênitas são 2ª causa de morte de recém-nascidos e crianças com menos de 5 anos. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/opas-anomalias-congenitas-sao-2a-causa-de-morte-de-recem-nascidos-e-criancas-menos-5-anos/>
4. World Health Organization. Congenital anomalies. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
5. Oliveira SM, López ML. Panorama epidemiológico de malformações congênitas no Brasil (2013-2017). *Revista Saúde Multidisciplinar (Online)*. 2020; 8(2): 1-5. Disponível em: <http://revistas.famp.edu.br/revistasaudemultidisciplinar/article/view/121>
6. Organização Pan-Americana da Saúde. Um em cada sete bebês em todo o mundo nascem com baixo peso. 2019. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5935:um-em-cada-sete-bebes-em-todo-o-mundo-nascem-com-baixo-peso&Itemid=820
7. United Nations International Children's Emergency Fund. Low Birthweight: Country, regional and global estimates. 2004. Disponível em: https://www.unicef.org/publications/files/low_birthweight_from_EY.pdf
8. Rodrigues LS, Lima RHS, Costa LC, Batista RFL. Características das crianças nascidas com malformações congênitas no município de São Luís, Maranhão, 2002-2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2014, 23 (2), 295-304. DOI: 10.5123/S1679-49742014000200011
9. Fontoura FC, Cardoso MVLML. Associação das malformações congênitas com variáveis neonatais e maternas em unidades neonatais numa cidade do nordeste brasileiro. *Texto & Contexto Enfermagem*, 2014; 23 (4), 907-914. DOI: 10.1590/0104-07072014002320013
10. Dairkee SH, Torres GL, Moore DH, Jeffee IM, Goodson WH. A Ternary Mixture of Common Chemicals Perturbs Benign Human Breast Epithelial Cells More Than the Same Chemicals Do Individually. *Toxicological Sciences*. 2018; 165 (1), 131-144. DOI: 10.1093/toxsci/kfy126

11. Yang C, Song G, Lim W. A mechanism for the effect of endocrine disrupting chemicals on placentation. *Chemosphere*. 2019; 231: 326-336. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.05.133
12. Rumiato AC, Monteiro I. Contaminantes em alimentos e orientação nutricional: reflexão teórica. *Revista de Salud Pública (Online)*. 2017; 19(4): 574-577. DOI:10.15446/rsap.v19n4.41939
13. Meira APG, Silva MV. Resíduos de agrotóxicos potencialmente contidos na dieta habitual de escolares. *Segurança Alimentar e Nutricional (Online)*. 2019; 26: 1-12. DOI:10.20396/san.v26i0.8654932
14. Mostafalou S, Mohammad A. Pesticides: an update of human exposure and toxicity. *Archives of toxicology*. 2017; 91 (2): 549-599. DOI: 10.1007/s00204-016-1849-x
15. Silverio AM, Pinheiro PB. A biociência dos agrotóxicos e seu impacto na saúde. *Revista Ouricuri*. 2019; 9 (2): 016-033. DOI: 10.29327/ouricuri.9.2-9
16. Embrapa. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, Distrito Federal. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>
17. Bortolotto CC, Hirschmann R, Martins-Silva T, Facchini LA. Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020; 23: 1-11. DOI: 10.1590/1980-549720200027
18. Ferreira LF, Costa ARD, Ceolin S. Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS. *Saúde em Debate*. 2020; 44 (126): 790-804. DOI: 10.1590/0103-1104202012615
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecu%C3%A1rios-cai-8-8>
20. Brasil; Ministério da Saúde. Atenção ao pré-natal de baixo risco. 2012. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_32_prenatal.pdf
21. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006-2017. 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/sc.pdf
22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>
23. Sebrae. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina. Cenário Econômico Catarinense: Estudo Trimestral sobre Indicadores de Cenário Econômico do estado de Santa Catarina – Boletim Nº 9 – 3º trimestre. 2020. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SC/Not%C3%ADcias/Relat%C3%B3rio%20T%C3%A9cnico%20-%203%C2%BA%20trimestre%202020.pdf>
24. Pedrosa DO, Silva BF, Agostinetti L, Evaristo A, Sieglach AE. Manejo de agrotóxicos no cultivo de grãos e sua relação com a saúde e ambiente. *Research, Society and Development*. 2020; 9(10), e8399108282-e8399108282. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8282
25. Mnif W, Hassine AI, Bouaziz A, Bartegi A, Thomas O, Roig B. Effect of endocrine disruptor pesticides: a review. *Int J Environ Res Public Health*. 2011; 8(6): 2265-303. DOI: 10.3390/ijerph8062265
26. Richard S, Moslemi S, Sipahutar H, Benachour N, Seralini GE. Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase. *Environ Health Perspectives*. 2005; 113(6): 716-20. DOI: 10.1289/ehp.7728
27. Kim HJ, Park YI, Dong MS. Effects of 2,4-D and DCP on the DHT-induced androgenic action in human prostate cancer cells. *Toxicology Science*. 2005; 88(1): 52-9. DOI: 10.1093/toxsci/kfi287
28. Thibaut R, Porte C. Effects of endocrine disrupters on sex steroid synthesis and metabolism pathways in fish. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2004; 92(5):485-494. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2004.10.008

29. Dutra LS, Ferreira AP. Identificación de malformaciones congénitas asociadas a plaguicidas disruptores endocrinos en estados brasileños productores de granos. *Gerencia y Políticas de Salud*. 2019; 18(36): 1-40. DOI: 10.11144/Javeriana.rgsp18-36.imcp
30. Cosme HW, Lima LS, Barbosa LG. Prevalência de anomalias congênitas e fatores associados em recém-nascidos do município de São Paulo no período de 2010 a 2014. *Revista Paulista de Pediatria (Online)*. 2017; 35(1): 33-38. DOI: 10.1590/1984-0462;2017;35;1;00002
31. Hess S. Ensaio sobre a poluição e doenças no Brasil. São Paulo: Outras Expressões; 2018.
32. Brasil. Ministério da Saúde. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. 2018. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf
33. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_jan.pdf
34. Nascimento LC, Naval LP. Toxicidade determinada pelo uso dos agrotóxicos em organismos indicadores de qualidade da água. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*. 2019; (53): 69-80. DOI: 10.5327/Z2176-947820190466
35. Lopes CVA, Albuquerque GSC. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em debate*. 2018; 42: 518-534. DOI: 10.1590/0103-1104201811714
36. Lorenzatto LB, Silva MIG, Rodrigues Junior SAR, De Sá CA, Corralo V. Exposição de trabalhadores rurais a organofosforados e carbamatos. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*. 2020; 55(1):19-31. DOI:10.5327/Z2176-947820200528
37. Silva JHD, Terças ACP, Pinheiro LCB, França GVAD, Atanaka M, Schüler-Faccini LS. Perfil das anomalias congênitas em nascidos vivos de Tangará da Seera, Mato Grosso, 2006-2017. *Epidemiologia e Serviços de Saúde (Online)*. 2018; 27(3):1-10. DOI: 10.5123/S1679-49742018000300017
38. Silva ME, Silva WM, Bezerra JJ, Souza JNVA, Souza RG, Costa JS et al. Agentes teratogênicos e desenvolvimento fetal: Uma revisão narrativa. *Research, Society and Development*. 2021; 10(5), e0210514555-e0210514555. DOI: 10.33448/rsd-v10i5.14555
39. Oliveira NP, Moi GP, Atanaka-Santos M, Silva AMC, Pignati WA. Malformações congênitas em municípios de grande utilização de agrotóxicos em Mato Grosso, Brasil. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*. 2014; 19(10): 4123-4130. DOI: 10.1590/1413-812320141910.08512014
40. Rull RP, Ritz B, Shaw GM. Neural tube defects and maternal residential proximity to agricultural pesticide applications. *American Journal of Epidemiology*. 2006; 163(8): 743-753. DOI: 10.1093/aje/kwj101
41. Dutra, L. S.; Ferreira, A. P., 2017. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. *Saúde em Debate (Online)*, v. 41, 241-253. <https://doi.org/10.1590/0103-11042017S220>
42. Winchester PD, Huskins J, Ying J. Agrichemicals in surface water and birth defects in the United States. *Acta Paediatrica (Online)*. 2009; 98(4): 664-669. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2008.01207.x
43. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller AB, Narwal R, Adler A, Garcia CV, Rohde S, Say L, Lawn JE. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *The Lancet (Online)*. 2012; 379(9832): 2162-2172. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60820-4
44. Fundação Oswaldo Cruz. Taxa de bebês prematuros no país é quase o dobro do que em países da Europa. 2016. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/taxa-de-bebes-prematuros-no-pais-e-quase-o-dobro-do-que-em-paises-da-europa>
45. Santos IS, Matijasevich A, Domingues MR, Barros AJD, Victora CG, Barros FC. Late preterm birth is a risk factor for growth faltering in early childhood: a cohort study. *BMC Pediatrics (Online)*. 2009; 9(1): 1-8. DOI: 10.1186/1471-2431-9-71

46. Machado Jr LC, Passini Jr R, Rosa IR, Carvalho HB. Neonatal outcomes of late preterm and early term birth. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2014; 179: 204-208. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2014.04.042
47. Silva AMR, Almeida MF, Matsuo T, Soares DA. Fatores de risco para nascimentos pré-termo em Londrina, Paraná, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2009; 25(10): 2125-2138. DOI: 10.1590/S0102-311X2009001000004
48. Ramos HAC, Cuman RKN. Fatores de risco para prematuridade: pesquisa documental. *Escola Anna Nery*. 2009; 13(2): 297-304. DOI: 10.1590/S1414-81452009000200009
49. Platt MJ. Outcomes in preterm infants. *Public Health*. 2014; 128(5): 399-403. DOI: 10.1016/j.puhe.2014.03.010
50. Almeida BBP, Morales JDC, Luz GS, Rissardo LK, Pelloso SM, Antunes MB. Idade materna e resultados perinatais na gestação de alto risco. *Nursing*. 2018; 21 (247): 2506-2512. Disponível em: <http://www.revistanursing.com.br/revistas/247/pg67.pdf>
51. Oliveira AS, Chiquetti SEM, Santos E. Caracterização do desenvolvimento motor de lactentes de mães adolescentes. *Revista Fisioterapia e Pesquisa*. 2013; 20(4): 349-354. DOI: 10.1590/S1809-29502013000400008
52. Silva MIG, Siebel AM, Busato MA, De Sá CA, Corralo VS. Exposição ambiental/ocupacional aos agrotóxicos em gestantes residentes em um município rural. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*. 2019; 11(5), 1319-1325. DOI: 10.9789/2175-5361.2019.v11i5.1319-1325
53. Silva MIG, Schmid CL, Michelin C, De Sá CA, Corralo VS. Perfil epidemiológico dos nascidos vivos de um município rural do oeste catarinense. In: Silva, MCAA enfermagem centrada na investigação científica 2 (Online). Ponta Grossa: Atena; 2020. DOI: 10.22533/at.ed.140200903
54. Rosa CQ, Silveira DS, Costa JSD. Fatores associados à não realização de pré-natal em município de grande porte. *Revista de Saúde Pública*. 2014; 48, (6): 977-984. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048005283
55. Tomasi E, Fernandes PAA, Fischer T, Siqueira FCV, Silveira DS. Qualidade da atenção pré-natal na rede básica de Saúde do Brasil: indicadores e desigualdades sociais. *Cadernos de Saúde Pública*. 2017; 33(3): 1-11. DOI: 10.1590/0102-311X00195815