

Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil

Trends of chronic health effects associated to pesticide use in fruit farming regions in the state of Ceará, Brazil

Raquel Maria Rigotto¹

Ageo Mário Cândido da Silva¹

Marcelo José Monteiro Ferreira¹

Islene Ferreira Rosa¹

Ada Cristina Pontes Aguiar¹

¹Universidade Federal do Ceará, Departamento de Saúde Comunitária da Faculdade de Medicina – Fortaleza (CE), Brasil.

¹Universidade Federal do Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva – Cuiabá (MT), Brasil.

Correspondência: Marcelo José Monteiro Ferreira. Rua Professor Costa Mendes, 1608, Bloco Didático, 5º Andar, Bairro Rodolfo Teófilo, CEP: 60430-140 – Fortaleza (CE), Brasil. E-mail: sbribous@hotmail.com

Fonte de financiamento: Pesquisa financiada pelo CNPq por meio do Edital MCT/CNPq/MS-SCITIE-DECIT 24/2006 – Estudos em Populações Expostas à Contaminação Ambiental, Processo nº 409845/2006-0.

Conflito de interesses: nada a declarar.

Parecer Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): Parecer concedido através do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Saúde Pública do Ceará (Parecer Consubstanciado n.º 53/2007)

Resumo

O Baixo vale do Jaguaribe registra, a partir do século XXI, a chegada de empresas transnacionais e regionais, induzindo profundas transformações nos territórios, sendo a ampliação do uso de agrotóxicos uma das mais importantes, podendo provocar alterações na reprodução humana, malformações congênicas, além de partos prematuros e recém-nascidos de baixo peso. O presente artigo trata-se de um estudo ecológico, referente ao período de 2000 a 2010, conduzido em alguns municípios do Estado do Ceará, que foi dividido em duas fases: a primeira consiste na construção de séries históricas de indicadores de morbimortalidade e verificação da tendência realizada por meio de regressão linear simples; a segunda compreende o cálculo das razões das taxas entre municípios com alta exposição aos agrotóxicos e municípios de comparação com histórico de pouco uso dessas substâncias. Houve tendência de aumento estatisticamente significativa ($p = 0,026$) das taxas de internações por neoplasias. Ao se analisar as razões de taxas desses mesmos indicadores percebe-se que a taxa de internações por neoplasias foi 1,76 vezes maior nos municípios de estudo em relação aos municípios controle ($p < 0,001$). Em relação aos óbitos fetais, observou-se uma tendência crescente ($p < 0,05$) da taxa de mortalidade nos municípios estudados. Os resultados sugerem que houve uma maior morbimortalidade por neoplasias nos municípios com maior consumo de agrotóxicos, podendo ser influenciados pelas transformações produtivas, ambientais e sociais associadas ao processo de desterritorialização induzido pela expansão da modernização agrícola sobre o perfil de morbimortalidade da população do baixo Jaguaribe. Esse processo é reflexo do modelo produtivo químico-dependente incorporado pelas empresas do agronegócio, ampliando a vulnerabilidade da população rural.

Palavras-chave: Praguicidas. Exposição ambiental. Neoplasias. Anormalidades congênicas. Morte fetal. Saúde do trabalhador.

Abstract

The lower valley of Jaguaribe has registered, since the XXI century, the arrival of transnational and regional companies, which led to deep transformations in this region. The increased use of the pesticides is one of the most important ones, being able to cause alterations in human procreation and leading to congenital deformations, besides premature birth and low weight newborns. This article is an ecological study related to the period from 2000 to 2010 in the population of some cities in the state of Ceará, and it was divided in two parts: the first one, a draft of historical series of morbidity and mortality databases and trend verification performed by a simple linear regression; the second one comprehends the calculation of the ratio of rates between cities that are highly exposed to pesticides and the cities selected for comparison, with history of little use of these substances. There was statistically considerable growth tendency ($p = 0.026$) in the number of hospitalized people with neoplasms. Analyzing the ratios of the rates in these same indicators, it is observed that the rates of hospitalized people with neoplasms were 1.76 times higher in the studied cities than in control cities ($p < 0.0010$). With regard to fetal deaths, a statistically considerable increase was observed ($p < 0.05$) as to the mortality rates in the studied cities. Results suggest there was higher morbidity and mortality caused by neoplasms in the cities with broader use of pesticides, which could be influenced by production, environmental and social transformations associated to the process of deterritorialization induced by the expansion of the agricultural modernization over the morbidity and mortality profile of the population of lower Jaguaribe. This process is a reflex of the production chemical-dependent model adopted by the agribusiness companies, expanding the vulnerability of the countryside population.

Keywords: Pesticides. Environmental exposure. Neoplasms. Congenital abnormalities. Fetal death. Occupational health.

Introdução

O Baixo vale do rio Jaguaribe, situado próximo à fronteira do Ceará com o Rio Grande do Norte, é espaço de atividades agropecuárias há pelo menos quatro séculos, desenvolvidas principalmente em minifúndios que produzem frutas, algodão e cera de carnaúba, além da pecuária extensiva, nos diferentes ciclos econômicos. A partir dos anos 1980 a região recebe projetos de irrigação implantados por políticas federais voltadas para o combate à seca, ampliando a atividade agrícola¹.

O século XXI, como expressão da reestruturação produtiva e socioespacial mundial, registra a chegada de grandes empresas transnacionais e regionais de fruticultura irrigada para exportação, induzindo na região um processo de desterritorialização com profundas transformações na questão fundiária e econômica, as quais repercutem diretamente sobre as relações e condições de trabalho, o ambiente e, conseqüentemente, sobre a saúde da população².

Se a Revolução Verde, a partir dos anos 1970, já havia introduzido na região novos riscos tecnológicos, como a mecanização e o uso de agroquímicos, a chegada da agricultura empresarial reordenou o espaço, inserindo as empresas na vizinhança contígua das comunidades rurais, induzindo a criação de um segmento de proletários rurais, empregados do agronegócio. Estas alterações nas condições sociais nas quais as pessoas vivem e trabalham ou nos processos de reprodução social³ determinam a vulnerabilidade e a saúde-doença dos grupos populacionais.

Uma das dimensões importantes destas transformações no Baixo vale do Jaguaribe diz respeito à ampliação do uso de agrotóxicos, associada ao modelo de produção que elimina a biodiversidade para implantar grandes extensões de monocultivo intensivo de frutas. *O Estudo epidemiológico da população da região do Baixo Jaguaribe exposta à contaminação ambiental em área de uso de agrotóxicos*, desenvolvido entre 2007 e 2011, tomou esta questão como objeto nos municípios jaguaribanos de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas.

Do ponto de vista da exposição ambiental aos agrotóxicos, deve ser levada em conta a contiguidade entre as comunidades e as áreas de produção, que cria a possibilidade de contaminação direta de alguns domicílios nas zonas limítrofes; a prática da pulverização aérea com fungicidas de classes toxicológicas 1 e 2 nos extensos cultivos de banana inseridos entre as comunidades rurais; e a contaminação da água de consumo humano pelas diferentes formas de pulverização e pelo descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos. Os estudos realizados pelo órgão estadual de recursos hídricos encontrou presença de agrotóxicos em 6 das 10 amostras de água do Aquífero Jandaíra e as análises no âmbito desta pesquisa evidenciaram entre 3 e 12 ingredientes ativos em todas as 23 amostras coletadas, envolvendo águas subterrâneas e as distribuídas pelo serviço municipal para consumo das famílias⁴.

É crescente a percepção do risco e a preocupação com os agravos à saúde entre os trabalhadores, suas famílias, moradores do entorno das empresas e movimentos sociais da região. No entanto, faltam estudos que documentem quantitativamente essa realidade. De fato, a literatura científica vem apontando diversificado leque de efeitos crônicos dos agrotóxicos, de acordo com a toxicidade específica de cada um dos mais de 400 Ingredientes Ativos (IA) registrados no Brasil, e apesar do ainda escasso conhecimento sobre as exposições múltiplas, que correspondem à realidade mais frequente no campo⁵. Tais efeitos podem acometer, por exemplo, o sistema nervoso, causando desde alterações neurocomportamentais a encefalopatias ou suicídios⁶⁻⁸; ou o sistema respiratório, da asma à fibrose pulmonar; hepatopatias tóxicas crônicas⁸⁻¹⁰.

No que concerne às neoplasias, os agrotóxicos se associam com alterações na hematopoiese e nos cromossomos das células que podem evoluir para a síndrome mielodisplásica ou a leucemia mielóide e o linfoma não Hodgkin^{11,12}. Estudos demonstram a existência de associações entre agrotóxicos e cânceres de pulmão, estômago, melanoma, próstata, cérebro, testículos e sarcomas^{13,14}.

São descritas ainda alterações na reprodução humana, como infertilidade masculina, aborto, malformações congênitas, parto prematuro, recém-nascido de baixo peso, associadas aos efeitos de interferência endócrina e imunogenéticos de alguns IA¹⁴⁻¹⁶.

Assim, neste estudo o objetivo foi de comparar indicadores de morbimortalidade por alguns destes agravos crônicos relacionados aos agrotóxicos entre municípios de dois grupos distintos: (1) Grupo caso: Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas, onde vem se expandindo, desde o ano 2000, as atividades do agro-negócio e o uso intensivo de agrotóxicos e a mecanização; (2) Grupo controle: 12 municípios com populações semelhantes, onde se desenvolve apenas a agricultura familiar tradicional do semiárido, denominada agricultura de sequeiro. No referido grupo, a utilização de agrotóxicos é pequena, até mesmo pelo baixo poder aquisitivo dos camponeses, além do uso esporádico de máquinas agrícolas.

Metodologia

Trata-se de estudo de abordagem quantitativa, ecológico, referente ao período de 2000 a 2010, conduzido em municípios do estado do Ceará, organizado em duas etapas: na primeira foi realizado um estudo de delineamento de séries históricas de indicadores de morbidade e mortalidade selecionados e, na segunda, foram comparados esses indicadores entre os municípios dos Grupos 1 e 2 por meio de razões de taxas.

O Grupo 1 (caso) compreende os municípios de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas, conhecidos pelo uso intensivo de agrotóxicos. Já o Grupo 2 (controle), compõem-se de outros municípios pertencentes aos demais Agropólos do Estado do Ceará que não fazem uso intensivo de agrotóxicos em suas lavouras. Para a seleção dos 11 municípios controle, buscou-se garantir pareamento com os municípios de estudo segundo tamanho de população e similitude entre algumas das principais características sociodemográficas, tais como alfabetização, condições de saneamento e renda mensal média. Utilizou-se razão de 4:1 (4 municípios controle para

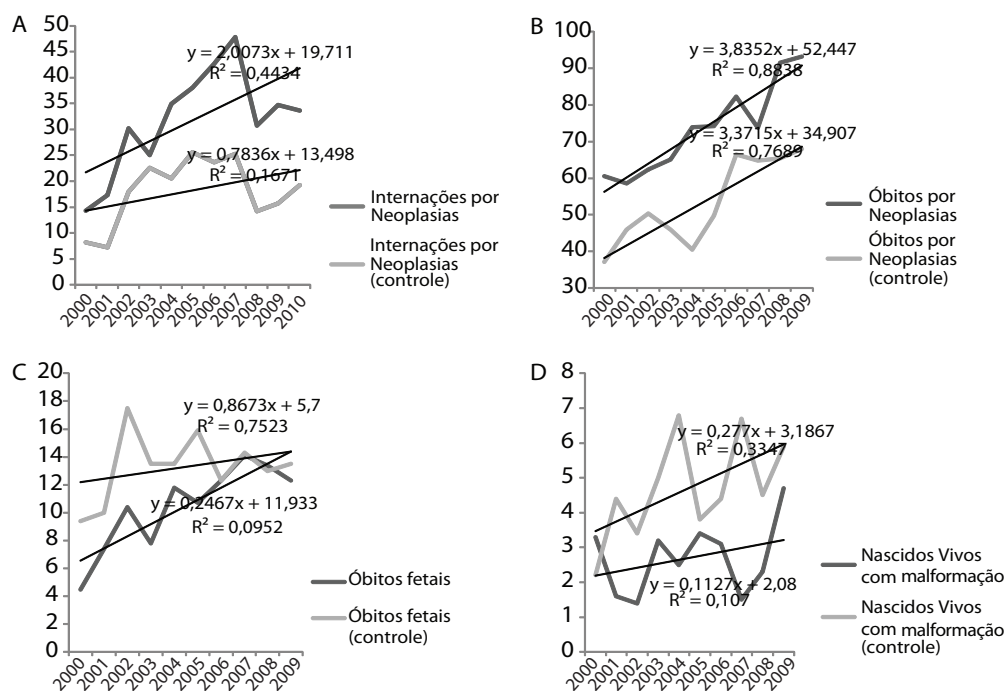
cada município caso), exceto para o município de Russas, onde esta razão foi de 3:1, devido à inexistência de municípios controle que atendessem aos critérios de seleção. Os municípios de estudo com seus respectivos controles, os Agropólos aos quais pertencem e suas populações encontram-se na Figura 1.

Os indicadores foram construídos estimando-se as taxas médias dos municípios de estudo e as taxas médias dos municípios de comparação. Para tanto, nos numeradores foram incluídas as internações e óbitos por neoplasias selecionadas do Capítulo II (Neoplasias [tumores]) da CID-10, óbitos fetais (Capítulo XV da CID-10 - Grupo 08: gravidez que termina em aborto) e nascidos vivos com malformação (Capítulo XVII da CID-10 - Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas). Nos

denominadores, utilizou-se a população de risco, ou seja, aquela da qual se originaram os casos. Os dados de internações por neoplasias foram obtidos a partir do banco de dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH)¹⁷ e os óbitos foram fornecidos pelo Sistema de Informações de Mortalidade (SIM)¹⁸. Os óbitos fetais e nascidos vivos com malformação foram obtidos a partir do Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC)¹⁹. As estimativas da população residente nos municípios selecionados foram fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²⁰.

As taxas foram calculadas por meio das seguintes fórmulas:

$$\text{Taxa de internação por neoplasias} = \frac{\text{N.º Internações Neoplasias} \times 10.000}{\text{População no meio do período}}$$



(A) Internações por neoplasias nos municípios de estudo e municípios controle, 2000 a 2010
 (B) Mortalidade por neoplasias nos municípios de estudo e municípios controle, 2000 a 2009
 (C) Óbitos fetais nos municípios de estudo e municípios controle, 2000 a 2009
 (D) Nascidos Vivos com Malformação Congênita, nos municípios de estudo e municípios controle, 2000 a 2009

Figura 1 - Tendências de taxas de alguns agravos selecionados de morbidade e mortalidade dos municípios de estudo, Ceará, 2000 a 2010.

Figure 1 - Trends in rates of some selected diseases morbidity and mortality study of municipalities, Ceará, from 2000 to 2010.

Taxa de mortalidade por neoplasias =
 $\frac{\text{N.º de óbitos por Neoplasias} \times 100.000}{\text{População no meio do período}}$

Taxa de óbitos fetais =
 $\frac{\text{N.º de óbitos ocorridos no período gestacional} \times 1.000}{\text{Total de nascidos vivos no período}}$

Taxa de malformação =
 $\frac{\text{N.º de nascidos vivos com malformação} \times 1.000}{\text{Total de nascidos vivos no período}}$

Procedeu-se ao cálculo e padronização das taxas de internação e mortalidade por neoplasias pelo método direto, considerando-se como população padrão a média da população do estado do Ceará no período. Essa padronização foi necessária, pois a distribuição das faixas etárias entre os municípios não é homogênea.

A análise de tendência das taxas (1ª fase) foi realizada por meio de modelos de regressão linear simples. A construção de diagramas de dispersão das taxas e anos de estudo mostrou, em todos os casos, que a suposição de uma evolução linear poderia ser assumida, fato que justificou o uso de modelos lineares. A modelagem estatística considerou cada taxa média dos desfechos em estudo como variável dependente e o tempo cronológico (de 2000 a 2010) sob análise como variável independente. Nesse sentido, foram ajustados modelos de regressão linear simples para cada série temporal. Decidiu-se por centralizar a variável independente, subtraindo o ponto

médio de cada valor da série ($X - 2005$) com a finalidade de evitar autocorrelação entre os termos da equação de regressão. Desse modo, o modelo estimado pode ser escrito como: $Y = \beta_0 + \beta_1(X - 2005)$. Nestes modelos, Y corresponde a taxa de morbidade ou mortalidade, β_0 , coeficiente anual médio, β_1 , coeficiente de efeito linear (velocidade) e X , ano. A tendência foi considerada significativa quando o modelo obteve $p < 0,05$. Como medida de precisão dos modelos, utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2)²¹⁻²⁵.

Na 2ª fase foram construídas tabelas de contingência onde se calcularam as Razões das Taxas dos municípios do Grupo 1, cujo uso de agrotóxicos tenha sido intensivo (Limoeiro do Norte, Russas e Quixeré), divididas pelas taxas do Grupo 2 (controle), estes últimos referentes aos que não usavam os agrotóxicos de maneira intensiva, conforme demonstrado na Tabela 3. As razões de taxas e Intervalo de Confiança de 95% (IC95%) foram estimadas pelo método de Mantel-Haenszel para valor p e IC95%. Para todas as análises o nível de significância adotado foi o de valor $p < 0,05$.

Resultados

Os municípios de estudo e os municípios de comparação com suas respectivas populações encontram-se na Tabela 1. As séries históricas das taxas se encontram na Tabela 2 e Figura 1. Para os indicadores elaborados com dados do SIM não havia dados disponíveis para o ano de 2010.

Tabela 1 - Municípios e respectivas populações selecionadas para o estudo, Ceará, 2010.

Table 1 - Municipalities and their populations selected for study, Ceará, 2010.

Grupo 1 (Caso)	População	Grupo 2 (Controle)	População
Russas	69.833	Aracati	69.159
		Crateús	72.812
		Pacatuba	72.299
Quixeré	19.412	Caridade	20.020
		Morrinhos	20.700
		Quiterianópolis	19.921
		Morrinhos	20.700
Limoeiro do Norte	56.264	Santa Quitéria	42.763
		Trairi	51.422
		Boa Viagem	52.498
		Granja	52.645

Tabela 2 - Taxas médias de internações e óbitos dos municípios controle e demais municípios, Ceará, 2000 a 2010.**Table 2** - Average rates of hospitalizations and deaths of control municipalities and other municipalities, Ceará, from 2000 to 2010.

Ano	Internações por Neoplasias ^a	Internações por neoplasias ^a (controle)	Óbitos por neoplasias ^{b*}	Óbitos por neoplasias ^b (controle)*	Óbitos fetais ^{c*}	Óbitos fetais ^c (controle)*	Nascidos vivos com malformação ^{c*}	Nascidos vivos com malformação (controle)*
2000	14	8	60	37	4	9	3	2
2001	17	7	58	46	7	10	1	4
2002	30	18	62	50	10	17	1	3
2003	25	22	65	46	7	13	3	5
2004	34	20	73	40	11	13	2	6
2005	38	25	74	49	10	15	3	3
2006	42	23	82	66	12	12	3	4
2007	47	25	73	64	14	14	1	6
2008	30	14	91	65	13	13	2	4
2009	34	15	93	68	12	13	4	5
2010	33	19	-	-	-	-	-	-

*Dados disponíveis até o ano de 2009. ^aPor 10.000 habitantes; ^bPor 100.000 habitantes; ^cPor 1.000 nascidos vivos.*Data available up to the year 2009. ^aPer 10.000 inhabitants; ^bPer 100.000 inhabitants; ^cPer 1.000 live births.

Neoplasias

Houve tendência de aumento da taxa de internação por neoplasias no Grupo 1 ($p = 0,026$). Contudo, no Grupo 2, houve estabilidade dessas taxas com coeficiente angular pequeno (0,78) e sem significância estatística ($p > 0,05$) (Tabela 3; Figura 1).

Em relação às taxas de mortalidade por neoplasia, nota-se que tanto as tendências do Grupo 1 quanto do Grupo 2 foram crescentes ($p < 0,001$). Entretanto, os coeficientes médios e os coeficientes angulares das tendências dos municípios de estudo ($\beta_0 = 52,45$ e $\beta_1 = 3,83$) foram maiores do que os dos municípios controle ($\beta_0 = 34,89$ e $\beta_1 = 3,37$), indicando uma maior magnitude do incremento anual na tendência das taxas dos municípios de estudo em relação à tendência dos demais.

Óbitos Fetais

Quanto aos óbitos fetais, percebe-se uma tendência crescente e estatisticamente significativa ($p < 0,05$) da taxa de mortalidade nos municípios de estudo. Já em relação aos municípios controle, apesar de o seu início da série histórica apresentar taxas maiores, a evolução temporal destes indicadores tendeu à estabilidade ($p > 0,05$). Em relação à malformação congênita, as tendências

apresentaram estabilidade para todos os grupos estudados ($p > 0,05$).

Associação

Ao se analisarem as razões de taxas destes mesmos indicadores, percebe-se que a taxa de internações por neoplasias foi 1,76 vezes maior no Grupo 1 em relação ao Grupo 2 ($p < 0,001$). Da mesma maneira, a taxa de mortalidade por neoplasias também foi maior nos municípios de estudo (OR = 1,38; $p = 0,007$). Contudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas comparações da taxa de óbitos fetais ($p > 0,05$) e taxa de Nascidos Vivos com Malformação Fetal ($p > 0,05$).

Discussão

Os resultados das análises realizadas no grupo de municípios em processo de modernização agrícola, com expansão das atividades de agronegócio e uso intensivo de agrotóxicos, comparados ao grupo de municípios que praticam a agricultura familiar tradicional, popularmente conhecida como agricultura de sequeiro, evidenciam tendência crescente, com variação positiva indicando incremento anual para as internações e óbitos por neoplasia e óbitos fetais.

Tabela 3 - Estimativas referentes à equação de regressão linear de indicadores selecionados nos municípios de estudo e controle – Ceará, 2000 a 2010.

Table 3 - Estimates related to the linear regression of selected municipalities in the study and control – Ceará, from 2000 to 2010.

Morbidade	β_{-1}	Valor p	R ²
Internações por neoplasias (por 10.000 habitantes)			
Municípios de estudo	2,00	0,026	0,44
Municípios controle	0,78	0,214	0,16
Óbitos por neoplasias* (por 100.000 habitantes)			
Municípios de estudo	3,83	< 0,001	0,88
Municípios controle	3,37	0,001	0,77
Óbitos fetais* (por 1.000 nascidos vivos)			
Municípios de estudo	0,86	0,001	0,75
Municípios controle	0,25	0,377	0,10
Nascidos vivos com malformação* (por 1.000 nascidos vivos)			
Municípios de estudo	0,11	0,368	0,10
Municípios controle	0,28	0,76	0,34

*Dados disponíveis até o ano de 2009.

*Data available up to the year 2009.

Tabela 4 - Razões de taxas de indicadores selecionados nos municípios de estudo e controle – Ceará, 2000 a 2010.

Table 4 - Odds Ratio of selected municipalities in the study and control – Ceará, from 2000 to 2010.

Indicadores	Taxa	Razão de taxas (IC95%)	Valor p
Internações por neoplasias** (por 10.000 habitantes)			
Municípios controle	18,3	1,00	
Municípios de estudo	32,2	1,76 (1,57 – 1,97)	< 0,001
Óbitos por neoplasias* (por 100.000 habitantes)			
Municípios controle	53,9	1,00	
Municípios de estudo	74,3	1,38 (1,09 – 1,73)	0,007
Óbitos fetais* (por 1.000 nascidos vivos)			
Municípios controle	13,4	1,00	
Municípios de estudo	10,3	0,77 (0,49 – 1,21)	0,258
Nascidos vivos com malformação* (por 1.000 nascidos vivos)			
Municípios controle	4,6	1,00	
Municípios de estudo	2,7	0,60 (0,25 – 1,40)	0,231

*Dados disponíveis até o ano de 2009; **População economicamente ativa.

*Data available up to the year 2009; **Economically active population.

A associação entre agrotóxicos e diferentes tipos de câncer entre agricultores apresentados com maior frequência são os do sistema hematopoiético — linfoma não Hodgkin, mieloma múltiplo e leucemias; além de pulmões,

estômago, melanomas, próstata, cérebro, testículos, sarcomas¹³⁻¹⁴.

O Brasil tem passado por transformações na sua estrutura populacional e padrão de morbimortalidade no final do século XX, com

envelhecimento da população e aumento constante da prevalência e mortalidade das doenças crônico-degenerativas, e, entre estas, as neoplasias. Contudo, as tendências crescentes das taxas de internações e óbitos nos municípios de estudo sugerem maior exposição ambiental, incluindo os agrotóxicos.

Para ilustrar a dimensão da complexidade e vulnerabilidade dos trabalhadores rurais frente à problemática do uso de agrotóxicos, apenas para a aplicação de agrotóxico no Brasil, foi realizado⁸ levantamento bibliográfico de estudos nacionais no período de 2000 a 2005. Nestes, foram encontrados: sujeição a más condições de trabalho; baixa escolaridade; aumento do risco por fatores socioeconômicos; Equipamento de Proteção Individual - EPI (inadequados, não disponíveis ou não utilizados); exposição de mulheres em idade fértil; exposição em idade jovem abaixo dos 20 anos; receber orientação só de vendedor; destino inadequado de embalagens; pouca conscientização sobre os riscos dos produtos; uso de produtos classe I; re-entrada na área pós-aplicação; aumento da carga de exposição.

Os trabalhadores agrícolas são considerados um grupo de maior vulnerabilidade ao câncer, tendo em vista o contexto produtivo em que estão inseridos, pois lidam diretamente com tais venenos nas diversas atividades que desenvolvem, tais como: aplicadores, colhedores, transportadores, operários das fábricas, misturadores das caldas tóxicas, empacotadores²⁶.

Existe todo um contexto de vulnerabilidade e de nocividade que permeia o uso dos agrotóxicos, que vai desde a ocultação dos danos à saúde humana (efeitos clínicos e subclínicos) e ao meio ambiente, numa escala de exposição com dificuldades históricas de efetivar o controle, monitoramento e avaliação dos riscos e danos associados à toxicidade dos agrotóxicos, do acesso a tecnologias de suporte inexistentes ou ainda pouco disponíveis nos serviços públicos²¹.

Em revisão recente das evidências epidemiológicas relacionadas à exposição ocupacional a agrotóxicos e a incidência de câncer no Estudo da Saúde Agrícola (AHS), um estudo²⁵

examinou 32 agrotóxicos de uso aprovado nos Estados Unidos e Canadá objetivando avaliar o potencial das relações de exposição-resposta. Em 12, dos 32 agrotóxicos pesquisados (37,5%), houve um aumento da taxa de incidência de câncer, além dos padrões de resposta-exposição positivos.

No Ceará, um estudo transversal sobre o registro de casos de câncer em trabalhadores rurais revelou aumento do risco de câncer de pênis (6,44/1000), leucemias (6,35) e testículos (5,77), além de outras localizações com risco variando de 1,88 a 1,12 (bexiga urinária, mieloma múltiplo, linfomas, tecido conjuntivo, olhos e anexos, esôfago, cólon-junção reto sigmoide, rim, laringe, próstata e tireoide (IC95%)²⁶.

Em uma pesquisa realizada na região do Vale do São Francisco observou-se que a mortalidade por câncer está associada ao uso de agrotóxicos em trabalhadores rurais²⁷. A Agência Internacional de Pesquisa de Câncer (IARC) classifica os organoclorados como cancerígenos para a espécie humana.

Foram analisados dados de mortalidade por câncer na região serrana do Rio de Janeiro e observada uma elevada incidência de mortes por cânceres de estômago, esôfago e laringe entre homens agricultores no período de 1979 a 1998, comparado a outras populações masculinas da mesma faixa etária¹⁰. Enquanto que outro autor²⁸ ao estudar a prevalência da mortalidade por neoplasias na região de Ijuí (RS) e comparar com dados do estado do Rio Grande do Sul e do Brasil, verificou que os homens morrem mais de câncer que as mulheres nos três locais pesquisados, e considera que tal fato deve-se a maior exposição ocupacional do homem no trabalho agrícola.

Muitas são as dificuldades no estabelecimento da relação entre câncer e exposição a agrotóxicos, apesar de o reconhecido poder carcinogênico desses biocidas. Entretanto, esses estudos podem corroborar com o resultado que confere aumento significativo nas taxas de internação e óbito por neoplasias nos municípios do presente estudo em detrimento dos outros municípios estudados que não fazem uso intensivo de agrotóxicos²⁹.

Quanto aos resultados que revelam tendência crescente e significativa na taxa de óbitos fetais nos municípios em processo de modernização agrícola, eles podem indicar associação entre a ocupação dos pais na agricultura com a exposição a agrotóxicos. A pesquisa evidenciou a associação entre óbito fetal e ocupação paterna na agricultura em áreas e períodos com diferentes níveis de uso de agrotóxicos. As famílias dos agricultores tiveram maior risco de vivenciarem gestações com morte fetal (incluindo por anomalias congênitas) em áreas onde os agrotóxicos são massivamente usados quando comparadas a outras regiões do país. O estudo também mostrou o aumento do risco de morte fetal quando o período de máximo uso dos agrotóxicos coincide com o momento da concepção.

No Brasil e na América Latina, os óbitos por malformação congênita no primeiro ano de vida vêm crescendo, a exemplo do que acontece nos países desenvolvidos e é hoje considerado de relevância para a saúde pública³⁰. Esperava-se encontrar tendências crescentes das taxas de nascidos vivos com malformação congênita nos municípios estudados. Neste caso, não se deve preferir o fato de que o excesso (não aferido) de abortos espontâneos que comumente ocorre nestas gestações possa ter enviesado estas tendências à estabilidade. Além disso, a tendência crescente de óbitos fetais dos municípios de estudo também pode explicar esta estabilização de taxas. Nesta direção, estudos sugerem possíveis riscos na relação com exposição gestacional a agrotóxicos. Apesar de não representar significância estatística, sugere-se esta associação como fator decisivo na ocorrência de defeitos congênitos na leitura de variáveis como: ambos os pais trabalhando na lavoura e morando nas proximidades, moradia materna próxima à lavoura, pai trabalhando na lavoura, pai aplicando os produtos na lavoura e exposição de pelo menos um dos genitores³¹.

Em outro estudo³², realizado na Dinamarca, foi investigada a exposição ocupacional de mulheres a agrotóxicos durante a gravidez como causa de efeitos adversos no desenvolvimento reprodutivo de crianças do sexo

masculino. Foram analisados 113 pares (mãe-filho), divididos entre ocupacionalmente expostos (91) e não expostos (22) a agrotóxicos durante a gravidez. Evidenciou-se que mulheres trabalhadoras em área rural, comprovadamente expostas a agrotóxicos durante a gravidez, tiveram filhos com pênis e testículos de tamanho menor, menor concentração sérica de testosterona e inibina B, maior concentração sérica de SHBG e FSH e maior relação LH: testosterona em comparação às trabalhadoras não expostas, sugerindo um efeito adverso dos agrotóxicos nas células de Leydig e Sertoli durante o desenvolvimento testicular³³.

Neste trabalho foram utilizadas as taxas de internações por neoplasias como indicadores de morbidade. Autores³⁴ destacam que o Sistema de Informações Hospitalares (SIH), de onde provêm as informações, utiliza como unidade de análise a Autorização de Internação Hospitalar (AIH) e não o indivíduo doente. Como um mesmo indivíduo pode ser internado mais de uma vez ou até mesmo não ser internado, embora doente, por limitações na estrutura hospitalar, tem-se como fragilidade a utilização das internações como aproximação do número de casos de doença. Todavia, este vem sendo apontado como um dos melhores indicadores dos agravos às doenças crônicas. Por outro lado, a participação do sistema de saúde suplementar não é relevante na região, existindo, inclusive, cidades onde o SUS é responsável por 100% de atendimento ambulatorial e hospitalar o que possibilita que os dados utilizados no estudo tenham uma boa cobertura populacional.

Nos estudos ecológicos, as medidas de agregados da exposição e da doença são comparadas, não existindo informações sobre a doença e exposição do indivíduo, mas do grupo populacional como um todo. Embora uma associação ecológica possa refletir, corretamente, uma associação causal entre a exposição e a doença/condição relacionada à saúde, não se pode excluir a possibilidade da falácia ecológica porque uma associação observada entre agregados não significa, obrigatoriamente, que a mesma associação ocorra em nível de indivíduos³⁵⁻³⁶.

Considerações finais

os resultados acima sugerem a influência das transformações produtivas, ambientais e sociais associadas ao processo de desterritorialização induzido pela expansão da modernização agrícola, sobre o perfil de morbimortalidade da população do baixo Jaguaribe, como reflexo do modelo produtivo químico-dependente adotado pelas empresas do agronegócio e da ampliação da vulnerabilidade da população.

Do ponto de vista da saúde, faz-se necessário questionar se esta expansão, ao que sugerem estes dados, amplia as taxas de câncer e de óbitos fetais entre a população, deve ser reconhecida como desenvolvimento.

De acordo com os autores³⁶: “Consultas à produção científica sobre agrotóxico e câncer evidenciam numerosos estudos que documentam esta relação e sugerem a natureza causal de muitas das associações descritas, agora facilitada pelos métodos

da biologia molecular e da citogenética. Entretanto, lacunas de conhecimento ou limitações na replicabilidade dos estudos levam pesquisadores e instituições como o International Agency for Research on Cancer – IARC/OMS à cautela para afirmar possíveis nexos causais, apontando para a necessidade de ampliar as investigações científicas para então poder orientar a intervenção preventiva”.

Enquanto se constroem as condições sociopolíticas para fazer valer a precaução, que minimamente as pesquisas se debruçam para avaliar os efeitos da exposição múltipla e das baixas doses, duas das dimensões mais cinzentas da ignorância atual; que o Sistema Único de Saúde (SUS) se prepare para aproximar os processos de territorialização em saúde da dinâmica viva das inter-relações com o trabalho e o ambiente e realizar a vigilância delas; para acolher estes trabalhadores adoecidos, reconhecer e notificar seus agravos e apontar sua etiologia.

Referências

1. Sampaio JLF, Lima AEF, Freitas BMC. As bases geo-históricas do Baixo Jaguaribe. In: Rigotto RM. (org). Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE. Fortaleza/São Paulo: Edições UFC-Expressão Popular; 2011. p. 111-43.
2. Freitas BMC. Marcas do agronegócio no território da Chapada do Apodi. In: Rigotto RM. (org). Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE. Fortaleza/São Paulo: Edições UFC-Expressão Popular; 2011. p. 144-63.
3. Breilh J. Epidemiologia crítica: ciência emancipadora e interculturalidade. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2006.
4. Marinho AMCP. Contextos e contornos da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe – CE: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.
5. Matos GB, Santana OAM, Nobre LCC. Intoxicação por agrotóxicos. In: Manual de Normas e Procedimentos Técnicos para a Vigilância da Saúde do Trabalhador. Salvador: Secretaria de Saúde do Estado da Bahia; 2002. p. 249-80.
6. Levigard YE, Rozemberg B. A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. Cad Saude Publica 2004; 20(6): 1515-24.
7. Ramos A, Silva JF. Exposição a pesticidas, atividade laborativa e agravos à saúde. Rev Med Minas Gerais 2004; 14(1): 41-5.
8. Faria NMX, Fassa AG, Facchini LA. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para a realização de estudos epidemiológicos. Ciênc Saude Coletiva 2007; 12(1): 25-38.
9. Organização Pan-americana da Saúde (OPAS). Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde; 1996.
10. Meyer A, Sarcinelli PN, Abreu-Vilaça Y, Moreira JC. Os agrotóxicos e sua ação como desreguladores endócrinos. In: Peres F, Moreira JC. É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p.101-20.
11. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Vigilância do câncer e de fatores de risco. Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/vigilancia/>. (Acessado em 9 de julho de 2011).

12. Miligi L, Costantini AS, Veraldi A, Benvenuti A; WILL, Vineis P. Cancer and pesticides: an overview and some results of the Italian multicenter case-control study on hematolymphopoietic malignancies. *A N Y Acad Sci* 2006; 1076: 366-77.
13. Pimentel LCF. O inacreditável emprego de produtos químicos perigosos no passado. *Química Nova* 2006; 29(5): 1138-49.
14. Grisolia CK. Agrotóxicos – mutações, câncer e reprodução. Brasília: Universidade de Brasília; 2005.
15. Romano RM, Romano MA, Moura MO, Oliveira CA. A exposição ao glifosato-Roundup causa atraso no início da puberdade em ratos machos. *Braz J Vet Res Anim Sci* 2008; 45(6): 481-7.
16. Fontenele EGP, Martins MRA, Quiduti ARP, Montenegro Jr. RM. Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2010; 54(1): 6-16.
17. Ministério da Saúde. Datasus. Sistema de Informações Hospitalares – Morbidade Hospitalar do SUS – por local de residência – Ceará. [citado 2012 mar 13]. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrce.def>>.
18. Ministério da Saúde. Datasus. Sistema de Informações de Mortalidade – Mortalidade por local de residência – Ceará. [citado 2012 mar 13]. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10ma.def>>.
19. Ministério da Saúde. Datasus. Sistema de Informação de Nascidos Vivos. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvCE.def>. (Acessado em 13 de março de 2012).
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/default.asp?z=t&o=3&i=Phttp>. (Acessado em 13 de março de 2012).
21. Morgenstern H. Ecologic studies. In: Rothman KJ; Greenland S. 2nd ed. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998.
22. Boyle P, Parkin DM. Statistical methods for registries. In: Jensen OM, Parkin DM, MacLennan R, Muir CS, Skeet RG. (eds.). *Cancer Registration – principles and Methods*. Lyon: International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Scientific Publications n. 95; 1991. p. 126-58.
23. Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE. *Applied Regression Analysis and other Multivariable Methods*. Belmont, California: PWS-KENT Publishing Company; 1988.
24. Morettin PA, Toloi CM. *Séries Temporais. Coleção Métodos Quantitativos*. São Paulo: Atual Editora; 1986.
25. Augusto LGS. Critical reflection on the invisibility of biosafety and biosecurity. *Cienc Saude Coletiva* 2012; 17(2): 293-4.
26. Weichenthal S, Moase C, Chan P. A review of pesticide exposure and cancer incidence in the agricultural health study cohort. *Cienc Saude Coletiva* 2012; 17(1): 255-70.
27. Ellery AEL, Arregi MMU, Rigotto RM. Incidência de câncer em agricultores em hospital de câncer no Ceará. In: XVIII IEA World Congress of Epidemiology, VII Congresso Brasileiro de Epidemiologia. São Paulo: ABRASCO; 2008.
28. Bedor CNG. Estudo do potencial carcinogênico dos agrotóxicos empregados na fruticultura e sua implicação para a vigilância da saúde [tese de doutorado] Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2008.
29. Jobim PFC, Nunes LN, Giugliani R, Cruz IBM. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. *Cienc Saude Coletiva* 2010; 15(1): 277-88.
30. Silva SRG, Martins JL, Siexas S, Silva DCG, Lemos SPP, Lemos PVB. Defeitos congênitos e exposição a agrotóxicos no Vale do São Francisco. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2011; 33(1): 20-6.
31. Andersen HR, Schmidt IM, Grandjean P, Jensen TK, Budtz-Jørgensen E, Kjaerstad MB, et al. Impaired reproductive development in sons of women occupationally exposed to pesticides during pregnancy. *Environ Health Perspect* 2008; 116(4): 566-72.
32. Laurenti R, Mello Jorge MHP, Lebrão ML, Gotlieb SL. *Estatística de saúde*. São Paulo: EPU; 1987.
33. Bittencourt SA, Camacho LA, Leal Mdo C. O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. *Cad Saude Publica* 2006; 22(1): 19-30.
34. Szklo M, Javier Nieto F. Basic study designs in analytical epidemiology. In: Szklo M, Javier Nieto F. *Epidemiology: beyond the basics*. Gaithersburg: Aspen Publishers; 2000. p. 3-51.
35. Morgenstern H. Ecologic studies. In: Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 459-80.
36. Rosa IF, Pessoa VM, Rigotto RM. Introdução: agrotóxicos, saúde humana e os caminhos do estudo epidemiológico. In: Rigotto RM. (org). *Agrotóxicos, Trabalho e Saúde – vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE*. Fortaleza/São Paulo: Edições UFC – Expressão Popular; 2011. p. 217-56.

Recebido em: 30/04/2012

Versão final apresentada em: 22/02/2013

Aceito em: 07/06/2013