

TEMPO DE EXPOSIÇÃO INDIRETA AOS AGROTÓXICOS E AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA, ANTROPOMÉTRICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MULHERES RURAIS

Fabiana Aparecida de Matos Calixto¹, Sílvia Oliveira Lopes¹, Elizangela da Silva Miguel¹, Sophia Sol Garcia Fernandino², Sílvia do Carmo Castro Franceschini¹, Ricardo Henrique Silva Santos³, Sílvia Eloiza Priore¹

RESUMO – Objetivou-se avaliar a associação entre tempo de exposição a agrotóxicos com variáveis bioquímicas, antropométricas e de composição corporal de mulheres rurais. Trata-se de um estudo transversal realizado com 37 mulheres moradoras em comunidades rurais da zona da mata mineira, maiores de 18 anos e que não aplicavam agrotóxicos, mas residiam com aplicadores. A caracterização sociodemográfica foi realizada com entrevista semiestruturada em visita domiciliar. Aferiu-se peso, estatura e perímetro da cintura (PC) e calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) e a Relação Cintura/Estatura (RCE), para avaliação do estado nutricional. A porcentagem de gordura corporal foi avaliada pelo DEXA e realizaram-se exames bioquímicos. Encontrou-se 68% com excesso de peso, 81% com excesso de gordura corporal, 78% com risco cardiovascular pelo PC e 81% pela RCE. Estarem expostas aos agrotóxicos se associou a baixos níveis séricos de monócitos ($p=0,017$) e a alterações no hormônio tireoidiano TSH ($p=0,013$). O tempo de exposição apresentou correlação positiva com os valores de triglicérides e VLDL. Os resultados revelam que a exposição a agrotóxicos, mesmo que de forma indireta, repercute em problemas de saúde nas mulheres rurais e que, à medida que aumenta o tempo de exposição, aumentam esses efeitos.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Saúde da mulher. Zona rural.

TIME OF INDIRECT EXPOSURE TO PESTICIDES AND BIOCHEMICAL, ANTHROPOMETRIC AND BODY COMPOSITION ASSESSMENT OF RURAL WOMEN

ABSTRACT – The objective was to evaluate the association between time of exposure to pesticides with biochemical, anthropometric and body composition variables of rural women. This is a cross-sectional study carried out with 37 women living in rural communities in the forest area of Minas Gerais, over 18 years of age and who did not apply pesticides, but lived with applicators. Sociodemographic characterization was performed with semi-structured interviews during home visits. Weight, height and waist circumference (BW) were measured and the Body Mass Index (BMI) and the Waist / Height Ratio (RCE) were calculated to assess nutritional status. The percentage of body fat was assessed by DEXA and biochemical tests were performed. 68% were overweight, 81% with excess body fat, 78% with cardiovascular risk due to CP and 81% due to CER. Being exposed to pesticides was associated with low serum monocyte levels ($p = 0.017$) and changes in thyroid hormone TSH ($p = 0.013$). Exposure time showed a positive correlation with triglyceride and VLDL values. The results show that exposure to pesticides, even if indirectly, has repercussions on health problems in rural women and that, as exposure time increases, these effects increase.

Keywords: countryside, pesticides, women's health.

1 Universidade Federal de Viçosa - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Departamento de Nutrição e Saúde. fabiana.calixto@ufv.br; silvia.lopes.nut@hotmail.com; elizangela.miguel@ufv.br; sylvia@ufv.br; sepiore@gmail.com

2 Universidade Federal de Viçosa. sophia.solgarcia@gmail.com

3 Universidade Federal de Viçosa - Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Agronomia. rsantos@ufv.br



INTRODUÇÃO

O Brasil em 2008 assumiu o posto de maior consumidor mundial de agrotóxicos e fertilizantes químicos no seu processo produtivo, ultrapassando os Estados Unidos. Devido a esse fato, o trabalho agrícola vem sendo considerado um dos mais perigosos, especialmente para indivíduos do sexo masculino com idade entre 15 e 49 anos, que majoritariamente se ocupam desta atividade (Carneiro, 2015). No entanto, as mulheres não estão isentas da contaminação por agrotóxicos e nem aos seus efeitos deletérios.

Mesmo aquelas que não aplicam agrotóxicos, mas convivem com homens que o fazem podem estar expostas em função do transporte dos produtos, manipulação de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e utensílios de aplicação, e ainda, pelo contato com calçados, roupas e a pele de quem o aplica. Essa forma de exposição é denominada via de exposição somatória aos agrotóxicos (Fenske et al., 2013). Fraga (2019) identificou que 32,7% dos casos de intoxicação por agrotóxicos eram mulheres “donas de casa”.

Isso pode ser evidenciado em estudos realizados com mulheres suscetíveis à exposição domiciliar e que foi verificada associação entre essa exposição e prejuízos à saúdes tais como: endometriose (Upson et al., 2013); diabetes (Starling et al., 2014); câncer de tireoide e ovário (Lerro et al., 2015); doença renal (Lebov et al., 2015); câncer de mama (Rodriguez et al., 2017); artrite reumatoide (Parks; D' Aloisio; Sandler, 2018); lúpus eritematoso (Williams et al., 2018); hipotireoidismo e hipertireoidismo (Shrestha et al., 2018), toxicidade hepática e danos no DNA (Arévalo-Jaramillo et al., 2019).

Fatores como menor nível socioeconômico, menores oportunidades de emprego remunerado, menor nível de escolaridade, maior dificuldade quanto a meios de transporte, dentre outros aspectos, elevam a desigualdade social no meio rural, o que pode favorecer a invisibilidade dessas mulheres (Shi & Singh, 2015). Os problemas enfrentados por essas mulheres frente ao acesso à saúde se exacerbam pelo fato de estarem constantemente expostas aos tóxicos utilizados por seus familiares do sexo masculino, como supracitado.

Diante dos malefícios à saúde que os agrotóxicos oferecem, inclusive às mulheres não expostas de forma direta, e das dificuldades que a população rural enfrenta, nota-se a pertinência de que pesquisas sejam realizadas também com o público feminino que não aplica pesticidas, investigando suas condições de saúde e estado nutricional.

É essencial que a informação chegue até elas e que sua realidade seja mostrada por meio de estudos como esse. Com isso, objetivou-se avaliar a relação entre tempo de exposição a agrotóxicos com variáveis bioquímicas, antropométricas e de composição corporal em mulheres rurais que não aplicam agrotóxicos.

METODOLOGIA

Amostra

Trata-se de um estudo transversal, realizado com 37 mulheres maiores de 18 anos, residentes na zona rural de Viçosa, município localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, e que não aplicavam agrotóxicos, mas que poderiam ou não estarem expostas aos mesmos devido à presença de aplicadores em seu domicílio.

O estudo incluiu 31 mulheres expostas indiretamente – mãe, esposa, filha – que tinham mais contato com os aplicadores de agrotóxicos dentro do domicílio e 6 mulheres que não residiam com aplicadores. Entretanto, o estudo não possui grupo controle. Trata-se de um estudo universo com todas as mulheres dos agricultores familiares da comunidade, que aceitaram participar do estudo, por isso existe um n amostral de mulheres não expostas, uma vez que não tinham contato indireto com os agrotóxicos. Estes domicílios já haviam sido identificados e avaliados em estudo anterior intitulado: “Uso de agrotóxicos na produção de alimentos e condições de saúde e nutrição de agricultores familiares”, onde encontrou-se que a população estava exposta principalmente a agrotóxicos do grupo químico organoclorados e organofosforados, da classe herbicidas, fungicidas e inseticidas (Miguel, 2018). O contato inicial com a comunidade teve o apoio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG).

Caracterização

Para a caracterização socioeconômica e demográfica realizou-se entrevista semiestruturada com cada mulher em seu domicílio, quando responderam questões referentes à idade, escolaridade, ocupação, número de indivíduos residentes no domicílio, renda mensal familiar e *per capita* e fonte da renda.

Antropometria e composição corporal

Para avaliação do estado nutricional aferiu-se peso, estatura e perímetro da cintura. Utilizou-se balança digital eletrônica para mensurar o peso, e para a estatura o

antropômetro vertical portátil. A medida do perímetro da cintura (PC) foi realizada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, com uma fita métrica inelástica, em duplicata, sendo o resultado final a média das duas mensurações e considerado como risco para doenças cardiometabólicas valores para mulheres ≥ 80 cm e para homens ≥ 94 cm (WHO, 2000).

A partir dos valores de peso e estatura calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC), sendo este classificado de acordo com o preconizado pela Organização Mundial da Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde para adultas e idosas, respectivamente. Utilizando a estatura e perímetro da cintura, calculou-se a Relação Cintura/Estatura (RCE), considerando valores maiores do que $\geq 0,5$ como indicativos de excesso de gordura abdominal, conseqüentemente, risco Cardiometabólico (WHO, 2000; OPAS, 2002; Ashwell & Hsieh, 2005).

A técnica da Densitometria Óssea de Dupla Energia (Dual-energy X-ray Absortimetry, DEXA) foi realizada para a quantificação da porcentagem de gordura corporal que foi classificada de acordo com Lohman (1992), sendo adotados os seguintes pontos de corte: < 20 – abaixo do peso; 20 a 30 – normal; > 30 – excesso de gordura corporal.

Avaliação bioquímica

Foram realizados exames bioquímicos para verificação de alterações no plasma, na atividade das enzimas hepáticas e em marcadores inflamatórios para avaliação de possível contaminação por agrotóxicos. Mensurou-se os níveis de atividade das colinesterases plasmática e eritrocitária, pois são enzimas que encontram-se diminuídas quando há contaminação do organismo por agrotóxicos organofosforados e verificou-se a presença de alterações da aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (ALP) e gamaglutamiltranspeptidase (GGT) que são enzimas marcadoras de lesão hepática (Batista, 2015); da creatinina e ureia para avaliação da função renal (Sodré; Costa; Lima, 2007); da albumina, por ser um marcador inflamatório (Neto & Carvalho, 2009); proteína total, marcador de lesão hepática e renal (Neto & Carvalho, 2009); e hemograma completo para avaliação da presença de anemia e outras infecções (Rosenfeld, 2012). Técnico de saúde de um laboratório credenciado foi até a comunidade rural e coletou amostras de sangue em todas as participantes. Para avaliação de possíveis alterações, adotou-se como pontos de corte aqueles utilizados pelo laboratório responsável pela realização dos exames.

Análises estatísticas

Os dados foram registrados no Microsoft Office Excel 2010, com dupla digitação e validação posterior das respostas conflitantes. Para as análises estatísticas foram utilizados os *softwares Stata* versão 13.0 e *SPSS* versão 20.0. Os resultados foram expressos em medidas de frequência. O teste *Kolmogorov-smirnov* foi utilizado para determinar se as variáveis apresentavam ou não distribuição normal.

Avaliou-se a associação entre ter sido ou não exposta aos agrotóxicos com alteração bioquímica, utilizando-se o teste *Exato de Fisher*, com um nível de significância de 5%. Testou-se a correlação entre tempo de exposição com as variáveis numéricas (perímetro da cintura, IMC, RCE, porcentagem de gordura corporal, anos de escolaridade, renda *per capita* e exames bioquímicos) utilizando a *Correlação de Pearson e Spearman*.

Na análise bivariada, o coeficiente de regressão e o intervalo de confiança (IC) foram estimados pela regressão linear, com variáveis de ajuste de $p \leq 0,25$ para inclusão das variáveis no modelo final. Adotou-se nível de significância $\alpha=5\%$. Para verificar a adequação do modelo de regressão linear, foi aplicado o *Teste Geral de White* para heterocedasticidade na distribuição dos erros.

Aspectos éticos

Todas as participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este estudo faz parte do projeto intitulado “Saúde de mulheres rurais expostas direta e/ou indiretamente aos agrotóxicos”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG (n. 2.528.604/2018) (Fernandino, 2019).

RESULTADOS

Foram avaliadas 37 mulheres sendo 70,3% casadas e com mediana de idade de 54,9 anos (mínimo=19; máximo=77). O nível de escolaridade apresentou mediana de 5 anos (mínimo=1; máximo=12), onde 5,4% (n=2) tinham ensino médio completo. Quanto à ocupação 67,6% (n=25) relataram exclusivamente os cuidados com a casa e quintal, enquanto as demais exerciam, além desta, trabalhos fora de casa como fazer faxina, cuidar de idosos, ajudar na lavoura e como comerciante.

A renda mensal *per capita* teve mediana igual a R\$ 416,7 (mínimo=25,00; máximo=1.600,00 reais) e variou de 1 a 8 o número de dependentes. De acordo com o salário mínimo vigente de R\$ 945,00, 37,8% (n=14) das mulheres



se encontravam em situação de pobreza domiciliar e 16,2% (n=6) em extrema pobreza, visto que viviam com menos de ½ salário mínimo *per capita* e ¼ de salário mínimo *per capita*, respectivamente (Maluf, 2007). A principal fonte de renda familiar foi a aposentadoria da própria mulher ou de outro membro da casa.

A condição de saúde das mulheres foi avaliada pelo estado nutricional e a gordura corporal, avaliados por medidas antropométricas e pelo DEXA, respectivamente. Ademais, foram realizados exames laboratoriais. Observou-se que 73% (n=27) apresentam distrofia (baixo e excesso de peso) chamando atenção para o alto percentual

de sobrepeso (19%; n=7) e obesidade (49%; n=18) pelo IMC. Além disso, ao avaliar o perímetro da cintura, constatou-se que 13% (n=5) e 65% (n=24) apresentam risco cardiovascular aumentado e substancialmente aumentado, respectivamente. Quanto a RCE, teve-se que 81% (n=30) apresentavam risco cardiometabólico.

O DEXA permitiu a avaliação da gordura corporal e detectou 81% (n=30) das mulheres com excesso de gordura corporal. Na Tabela 1 é apresentada a mediana e os percentuais 25 e 75 das variáveis sociodemográficas, parâmetros bioquímicos e antropométricos e de composição corporal.

Tabela 1 - Caracterização socioeconômica e demográfica, bioquímica, antropométrica e de composição corporal de mulheres rurais. Viçosa-MG, 2018

Variáveis	Mediana	p25 – p75
Socioeconômica e demográfica		
Idade(anos)	54,9	36,2 – 62,2
Renda familiar total (R\$)	1819	954 – 2019,5
Renda <i>per capita</i> (R\$)	416,7	303,2 – 954
Escolaridade (anos)	5	4 – 8
Tempo de exposição (anos)	8	2,5 – 17,5
Parâmetros bioquímicos		
Hemácias (milhões/mm ³)	4,5	4,3 – 4,8
Hemoglobina (g/dL)	13,3	12,5 – 13,9
Hematócrito (%)	39,9	37,8 – 41,6
VGM (μ ³)	89	87 - 91
HGM (pg)	29,7	29 – 30,4
CHGM (%)	33,4	33,3 – 33,5
Leucócitos (/mm ³)	5.400	4500 - 6100
Plaquetas (/mm ³)	224.000	191.000 – 26.200
Glicose (mg/dL)	94	86 – 100
Colesterol total (mg/dL)	193	166 – 228
Triglicerídeos (mg/dL)	105	65 – 150
HDL (mg/dL)	55	47,5 – 65
LDL (mg/dL)	112,5	95,5 – 148,7
VLDL (mg/dL)	21	13 – 30
Ureia (mg/dL)	29	26 – 35,5
Creatinina (mg/dL)	0,8	0,7 – 0,8
TGO (U/L)	22	18,5 - 26

Continua...

Tabela 1 - Cont.

Variáveis	Mediana	p25 – p75
TGP (U/L)	19	15 – 23,5
GGT (U/L)	26	17 - 37
Fosfatase alcalina (U/L)	69	60 – 86,5
Proteínas totais (g/dL)	7,3	6,9 – 7,6
Colinesterase plasmática (U/L)	7.825	6.954 – 10.200
Colinesterase eritrocitária (delta ph/hora)	0,8	0,8 – 0,9
Insulina (µUI/mL)	8,7	5,3 – 12,2
TSH (µUI/mL)	1,9	1,3 – 2,6
Vitamina B12 (pg/mL)	296	198 - 376
Vitamina D (ng/mL)	27,8	23,3 – 31,9
Antropométricas e de composição corporal		
PC (cm)	97,6	82,5 – 106,4
IMC (kg/m ²)	29,76	23,1 – 33,1
RCE	0,63	0,5 – 0,7
%GC pelo DEXA	40	34,40 - 44,50

VGM = Volume Globular Médio; HGM = Hemoglobina Globular Média; CHGM = Concentração de Hemoglobina Globular Média; HDL = Lipoproteína de alta densidade; LDL = Lipoproteína de baixa densidade; VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade; TGO = Transaminase Oxalacética; TGP = Transaminase Pirúvica; GGT = Gama Glutamil Transferase; TSH = Hormônio Estimulante da Tireoide; Perímetro da cintura = PC; Índice de Massa Corporal = IMC; Relação Cintura Estatura = RCE; Porcentagem de Gordura Corporal = %GC; DEXA = absormetria por raio-X de dupla energia.

Com relação à exposição indireta aos agrotóxicos, do total de mulheres participantes do estudo, 84% (n=31) tinham ou já tiveram contato com esses produtos através de familiares do sexo masculino (marido, pai, filho e/ou irmão) que faziam/fizeram uso desses produtos. O tempo de exposição apresentou mediana de 8 anos (mínimo=1; máximo=41).

O fato de estar ou já ter sido exposta aos agrotóxicos se associou a baixos níveis séricos de

monócitos (p=0,017) e a alterações nos níveis de TSH abaixo e acima dos valores de normalidade (p=0,013). Ademais, 5,4% (n=2) das participantes estavam com a enzima colinesterase plasmática diminuída, o que é um indicativo de contaminação por agrotóxicos. O tempo de exposição foi correlacionado às variáveis bioquímicas e antropométricas e de composição corporal (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlação entre variáveis bioquímicas e estado nutricional com tempo de exposição ao agrotóxico em mulheres rurais. Viçosa-MG, 2018

Variáveis	Tempo de exposição ao agrotóxico	
	r	P
Parâmetros bioquímicos		
Hemácias (milhões/mm ³)	0,298	0,073
Hemoglobina (g/dL)	0,108	0,524
Hematócrito (%)	0,105	0,523
VGM (u ³)	-0,333	0,044

Continua...



Tabela 2 - Cont.

Variáveis	Tempo de exposição ao agrotóxico	
	r	P
CHGM (%)	0,109	0,521
Leucócitos (/mm ³)	0,205	0,224
Plaquetas (/mm ³)	-0,206	0,220
Glicose (mg/dL)	0,075	0,659
Colesterol total (mg/dL)	0,242	0,150
Triglicerídeos (mg/dL)	0,328	0,048
HDL (mg/dL)	-0,047	0,781
LDL (mg/dL)	0,192	0,255
VLDL (mg/dL)	0,328	0,048
Ureia (mg/dL)	-0,204	0,227
Creatinina (mg/dL)	-0,027	0,872
TGO (U/L)	0,209	0,215
TGP (U/L)	0,190	0,260
GGT (U/L)	0,281	0,092
Fosfatase alcalina (U/L)	-0,097	0,570
Proteínas totais (g/dL)	0,269	0,107
Colinesterase plasmática(U/L)	0,290	0,082
Colinesterase eritrocitária (delta ph/hora)	-0,173	0,305
Insulina (μUI/mL)	0,056	0,740
TSH (μUI/mL)	-0,230	0,171
Vitamina B12 (pg/mL)	0,141	0,405
Vitamina D (ng/mL)	0,019	0,912
Antropométricas e composição corporal		
PC (cm)	0,275	0,100
IMC (kg/m ²)	0,153	0,365
RCE	0,302	0,069
% de GC por DEXA	0,052	0,758

VGM = Volume Globular Médio; HGM = Hemoglobina Globular Média; CHGM = Concentração de Hemoglobina Globular Média; HDL = Lipoproteína de alta densidade; LDL = Lipoproteína de baixa densidade; VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade; TGO = Transaminase Oxalacética; TGP = Transaminase Pirúvica; GGT = Gama Glutamil Transferase; TSH = Hormônio Estimulante da Tireoide; Perímetro da cintura = PC; Índice de Massa Corporal = IMC; Relação Cintura Estatura = RCE; Porcentagem de Gordura Corporal = %GC; DEXA = absormetria por raio-X de dupla energia.

A tabela 3 apresenta o modelo final da análise de regressão linear múltipla, sendo que o aumento nos triglicerídeos e VLDL se correlacionaram com o aumento no tempo de exposição aos agrotóxicos,

independentemente da idade. Os demais indicadores não atenderam os pressupostos da regressão linear, ou seja, a homocedasticidade e normalidade dos resíduos.

Tabela 3 - Modelo final da análise de regressão linear múltipla entre variáveis bioquímicas, antropométricas, composição corporal e tempo de exposição em anos aos agrotóxicos, por mulheres rurais. Viçosa-MG, 2018

Variáveis	β ajustado*	IC 95%	Valor de p
Parâmetros bioquímicos			
Triglicerídeos (mg/dL)	8.338×10^{-2}	$1.937 \times 10^{-2} - 1.474 \times 10^{-2}$	0.012
VLDL (mg/dL)	4.169×10^{-2}	$0.964 \times 10^{-2} - 7.369 \times 10^{-2}$	0.012

*Variáveis preditoras ajustadas por idade.

DISCUSSÃO

Evidencia-se o fato de aproximadamente 70% das mulheres avaliadas se ocuparem com as atividades domésticas, o que pode levar à falácia de que a mulher rural tem pouco trabalho, contribuindo com a invisibilidade deste grupo perante a sociedade. Na verdade, elas geralmente enfrentam dupla, e até mesmo, tripla jornada de trabalho, ao cuidar da casa, auxiliar o marido na lavoura e, às vezes, exercerem algum tipo de serviço remunerado, mas não têm seu esforço valorizado como trabalho, apenas como ajuda ao homem (Soares; Filgueiras; Ferreira, 2019).

O percentual de mulheres que vivem em situação de pobreza ou extrema pobreza e que possuem baixa escolaridade também foram expressivos. É possível fazer uma reflexão acerca das condições sociodemográficas em que se encontram as mulheres do estudo e como esses indicadores podem influenciar no conhecimento sobre agrotóxicos. A baixa escolaridade pode prejudicar a conscientização dos riscos da exposição e de como se proteger.

Com relação ao estado nutricional, encontrou-se alta prevalência de excesso de peso (sobrepeso e obesidade) e obesidade abdominal, o que confirma a realidade do país, inclusive no meio rural. Em 2013, 11% dos homens e 21,8% das mulheres residentes na zona rural brasileira estavam obesos. Quanto à obesidade na região abdominal os números eram de 14,8% e 51,5% para homens e mulheres, respectivamente. As prevalências foram menores do que na zona urbana, no entanto, a diferença entre os sexos foi maior na zona rural, revelando a necessidade de se realizar intervenções com mulheres do campo (Borges et al., 2018).

No presente estudo, não houve associação entre exposição indireta aos agrotóxicos e maiores valores de IMC e PC. No entanto, alguns agrotóxicos possuem propriedades lipossolúveis e são capazes de se acumular no tecido adiposo, o que poderia resultar em alterações no mesmo (Menck; Cossella; de Oliveira, 2015). Logo, com o aumento substancial do uso de agrotóxicos e de obesidade, é importante investigar suas possíveis relações.

A realização dos exames bioquímicos foi muito importante, uma vez que os agrotóxicos podem afetar diversos sistemas do organismo humano, e dentre esses, um dos mais preocupantes é o sistema imunológico visto que este está intimamente ligado a outros sistemas, tais como o endócrino, nervoso, cardiovascular e respiratório. Logo, alterações na resposta imunológica podem acarretar sérios agravos à saúde humana. A exposição aos pesticidas pode prejudicar diretamente as células de defesa durante seus processos de desenvolvimento, expansão e sinalização, ou ainda de forma indireta com alterações no sistema endócrino. A literatura coloca como consequências a supressão da imunidade, doenças autoimunes, hipersensibilidade e câncer (Mokarizadeh, et al., 2015).

A exposição indireta aos agrotóxicos se associou à baixa contagem de monócitos, indicando uma possível imunossupressão. Os monócitos são componentes essenciais para a defesa do organismo, portanto a sua redução é um fator preocupante. Eles produzem grandes quantidades de mediadores inflamatórios que chegam rapidamente à área de infecção e tecido lesionado. Além disso, se transformam em macrófagos teciduais, responsáveis por englobar e digerir os patógenos e células mortas no processo de limpeza local após uma infecção, por liberar citocinas que recrutam outras células, tornando a resposta imunológica mais eficiente, além de apresentar o antígeno aos linfócitos T e atuar na reparação tecidual (Abbas; Lichtman; Pillai, 2015).

Alterações no hormônio TSH também se associaram à exposição indireta das mulheres aos agrotóxicos. Um estudo de caso controle realizado na Espanha encontrou resultados semelhantes, uma vez que a prevalência e o risco de desenvolver doenças da tireoide estiveram significativamente aumentados nas áreas com maior uso de agrotóxicos (Requena et al., 2019). No Brasil, uma pesquisa realizada com 275 homens e mulheres moradores em fazendas, na região Sul do país, demonstrou que a utilização de agrotóxicos, bem como o tempo de exposição estiveram relacionados ao aumento do TSH, porém esse fenômeno foi observado apenas nos homens



(Piccoli et al., 2016). No entanto, o presente estudo mostra que os efeitos negativos dos agrotóxicos na glândula tireoide também ocorrem nas mulheres, mesmo naquelas expostas apenas de forma indireta.

Quanto às enzimas hepáticas que atuam como marcadores inflamatórios, 2 (5,4%) mulheres apresentaram diminuição das colinesterases, indicando que estas podem ter sofrido contaminação por agrotóxicos. Apesar de não ter associação, ambas as mulheres têm contato com agrotóxicos através da ocupação do pai/marido, sendo que uma delas tem contato há três anos e a outra há 15 anos.

Foi realizada análise de regressão linear múltipla entre as variáveis bioquímicas, antropométricas e de composição corporal com o tempo de exposição em anos e, quando ajustadas pela idade, os únicos indicadores que se correlacionaram a essa variável foram triglicérides e VLDL, sugerindo que os agrotóxicos podem ser a causa das dislipidemias nas mulheres do estudo. As dislipidemias são distúrbios do metabolismo lipídico que repercutem em alterações bioquímicas. Elas podem ser responsáveis pelo agravamento das doenças cardiovasculares que, sabidamente, são a principal causa de morte no mundo (WHO, 2011; Falud et al., 2017).

Ressalta-se que a exposição indireta aos agrotóxicos aumenta o risco de contaminação por mulheres rurais, o que pode levar ao aparecimento de sintomas agudos e, mais tardiamente, ao surgimento de doenças crônicas não transmissíveis que podem impactar de forma negativa na vida destas (Londres, 2011). E ainda, que os riscos são maiores à medida que aumenta o tempo de exposição. Um fato preocupante, uma vez que há uma dificuldade dos serviços de saúde em identificar casos de intoxicação crônica e que, os dados desse tipo de intoxicação são ainda mais escassos quando referentes ao público feminino (Fraga, 2019).

Agrotóxicos pertencentes ao grupo químico dos organofosforados, rapidamente metabolizados no organismo, podem causar efeitos neurotóxicos, alterações celulares e dermatites de contato. São também tidos como inibidores irreversíveis da acetilcolinesterase (AChE) e provocam efeitos tóxicos sobre os diferentes sistemas dos seres vivos a eles expostos (MURAKAMI et al, 2017).

Tais achados mostram os riscos que o uso de agrotóxicos, principalmente quando não são seguidas todas as medidas de segurança, pode causar à saúde de trabalhadoras e trabalhadores rurais. No entanto, o uso seguro de agrotóxicos não é viável para o contexto da agricultura familiar no Brasil, uma vez que a tecnologia agroquímica foi pensada para o modo de produção do

agronegócio e sua complexidade e custo são incompatíveis com a realidade dos agricultores familiares. Por isso, não se deve culpabilizar o trabalhador rural pelo uso incorreto de agrotóxicos, até mesmo pela falta de assistência técnica. Logo é preciso incentivar e apoiar outras formas de produção, mais equitativas e igualmente rentáveis (Abreu e Alonzo, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, podemos inferir que a exposição indireta aos agrotóxicos afeta a saúde das mulheres rurais. O tempo em que elas estiveram expostas aos agrotóxicos está associado a alterações bioquímicas e apresenta uma relação direta com o estado nutricional e alguns marcadores que sugerem possível contaminação por agrotóxicos, sendo que à medida que aumenta o tempo de exposição, os valores de triglicérides e VLDL aumentam, culminando em impactos negativos para a saúde das mulheres.

Ademais, a maioria dos estudos que investiga danos à saúde causados por agrotóxicos é com homens ou com agricultores de ambos os sexos expostos diretamente. Portanto, é importante que mais estudos sejam realizados com as mulheres que vivem com esses homens e estão sujeitas à contaminação domiciliar, visto que estas não estão isentas dos efeitos deletérios desses produtos.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Nutrição e Saúde e ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia, ambos da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade e apoio para a realização deste trabalho. Aos órgãos de fomento - CNPq, CAPES e FAPEMIG, às mulheres agricultoras voluntárias da pesquisa e à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais pela colaboração prestada.

LITERATURA CITADA

- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. *Imunologia celular e molecular*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.
- ARÉVALO-JARAMILLO, P.; IDROBO, A.; SALCEDO, L. et al. *Biochemical and genotoxic effects in women exposed to pesticides in Southern Ecuador*. Environmental Science and Pollution Research, v.26, n.24, p.24911-24921, 2019.

- ASHWELL, M.; HSIEH, S.D. *Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity*. O International Journal of Food Sciences and Nutrition, v.56, n.5, p.303-307, 2005.
- BATISTA, L.M.G. *Condições de saúde e nutrição de agricultores familiares e suas percepções sobre a participação no Programa de Aquisição de Alimentos, do Município de Ubá (MG)*. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Viçosa, MG: UFV, 2015. 175p. In: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10863> (acessado em 24 de julho de 2021).
- BORGES, L.V.; CARMO, G.V.; GUERRA, M.F. et al. *Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola integral residentes em zona rural*. Revista Uniandrade, v.18, n.3, p.140-148, 2018.
- CARNEIRO, F.F. *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. EPSJV/ Expressão Popular. 2015. In: https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wpcontent/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf (acessado em 24 de julho de 2021).
- FALUDI, A.A.; IZAR, M.C.O.; SARAIVA, J.F.K. et al. *Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, p.1-76, 2017.
- FENSK, R.A.; LU, C.; NEGRETE, M. et al. *Breaking the take home pesticide exposure pathway for agricultural families: workplace predictors of residential contamination*. American Journal of Industrial Medicine, v.56, n.9, p.1063-1071, 2013.
- FERNANDINO, S.S.G. *(In) visibilidade dos agrotóxicos na saúde integral de mulheres rurais*. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Viçosa, MG: UFV, 2019. 149p. In: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27433> (acessado em 24 de julho de 2021).
- FRAGA, F.V. *Protocolo de assistência à mulher exposta a agrotóxicos na atenção primária a saúde*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). São Cristóvão, SE: UFS, 2019. 34p. In: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/12678> (acessado em 24 de julho de 2021).
- LEBOV, J.F.; ENGEL, L.S.; RICHARDSON, D. et al. *Pesticide exposure and end-stage renal disease risk among wives of pesticide applicators in the Agricultural Health Study*. Environmental Research, v.143, p.198-210, 2015. In: <https://europepmc.org/article/med/26505650> (acessado em 24 de julho de 2021).
- LERRO, C.C.; KOUTROS, S.; ANDREOTTI G. et al. *Organophosphate insecticide use and cancer incidence among spouses of pesticide applicators in the Agricultural Health Study*. Occupational e Environmental Medicine, v.72, n.10, p.736-744, 2015. In: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4909328/> (acessado em 24 de julho de 2021).
- LOHMAN TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1992.
- LONDRES, F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa*: Rio de Janeiro, 2011. In: <https://br.boell.org/pt-br/2011/10/31/agrototoxicos-no-brasil-um-guia-para-acao-em-defesa-da-vida-0> (acessado em 24 de julho de 2021).
- MALUF, R.S.J. *Definindo segurança alimentar e nutricional*. In: Segurança alimentar e nutricional. Vozes, p.17-19, 2007.
- MENCK, V.F.; COSSELLA, K.G.; DE OLIVEIRA, J.M. *Resíduos de agrotóxicos no leite humano e seus impactos na saúde materno-infantil: resultados de estudos brasileiros*. Segurança Alimentar e Nutricional, v.22, n.1, p.608-617, 2015. In: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8641594> (acessado em 24 de julho de 2021).
- MIGUEL, E.S. *Uso de agrotóxicos na produção de alimentos e condições de saúde e nutrição de agricultores familiares*. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Viçosa, MG: UFV, 2018. 161p. In: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/20389> (acessado em 24 de julho de 2021).
- MOKARIZADEH, A.; FARYABI, M.R.; REZVANFAR, M.A. et al. *A comprehensive review of pesticides and the immune dysregulation: mechanisms, evidence and consequences*. Toxicology Mechanisms and Methods, v.25, n.4, p.258-278, 2015.
- MURAKAMI, Y. et al. *Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores*. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 563-576, 2017.
- NETO, N.S.R.; CARVALHO, J.F. *O uso de provas de atividade inflamatória em reumatologia*. Revista Brasileira de Reumatologia, v.49, n.4, p.413-430, 2009. In: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/h67KBRkMBYwJctjpN4L9QZg/?lang=pt&format=pdf> (acessado em 24 de julho de 2021).
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). *XXXVI Reunión del Comité Asesor de*



- Investigaciones em Salud - Encuesta Multicêntrica - Salud Beinestar y Envejecimiento (SABE) em América Latina e el Caribe - Informe preliminar.* Washington: OPAS; 2002.
- PARKS, C.G.; D'ALOISIO, A.A.; SANDLER, D.P. *Childhood Residential and Agricultural Pesticide Exposures in Relation to Adult-Onset Rheumatoid Arthritis in Women.* American Journal of Epidemiology, v.187, n.2, p.214-223, 2018. In: <https://academic.oup.com/aje/article/187/2/214/4092826> (acessado em 24 de julho de 2021).
- PICCOLI, C.; CREMONESE, C.; KOIFMAN, R.J. et al. *Pesticide exposure and thyroid function in an agricultural population in Brazil.* Environmental Research, v.151, p.389-398, 2016.
- REQUENA, M.; LÓPEZ-VILLÉN, A.; HERNÁNDEZ A.F. et al. *Environmental exposure to pesticides and risk of thyroid diseases.* Toxicology Letters, v.315, p.55-63, 2019.
- RODRÍGUEZ, A.G.P.; LÓPEZ, M.I.R.; CASILLAS, T.A.D. et al. *Levels of persistent organic pollutants in breast milk of Maya women in Yucatan, Mexico.* Environmental Monitoring and Assessment, v.189, n.2, p.1-13, 2017.
- ROSENFELD, R. *Hemograma.* Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v.48, n.4, p.244-245, 2012. In: <https://www.scielo.br/j/bpml/a/VXTmhzBwSsmRFN8ZkRHBZ7P/?lang=pt> (acessado em 24 de julho de 2021).
- SHI, L.; SINGH, D. *Delivering Health Care in America: A Systems Approach.* 6ª ed. Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning. 2015.
- SHRESTHA, S.; PARKS, C.G.; GOLDNER, W.S. et al. *Incident thyroid disease in female spouses of private pesticide applicators.* Environment International, v.118, p.282-292, 2018. In: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6396853/> (acessado em 24 de julho de 2021).
- SOARES, R.M.; FILGUEIRAS, R.R.P.; FERREIRA, L.A.S. *Aproximações teóricas para o estudo do trabalho da mulher no meio rural.* In: Congresso Brasileiro de Assistentes Sociais, v.16, n.1, 2019.
- SODRÉ, F.L.; COSTA, J.C.B.; LIMA, J.C.C. *Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial.* Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v.43, n.5, p.329-337, 2007. In: <https://www.scielo.br/j/bpml/a/r8wxfrYpxXrjpbKdGwSqNBC/abstract/?lang=pt> (acessado em 24 de julho de 2021).
- STARLING, A.P.; UMBACH, D.M.; KAMEL, F. et al. *Pesticide use and incident diabetes among wives of farmers in the Agricultural Health Study.* Occupational e Environmental Medicine, v.71, n.9, p.629-635, 2014.
- UPSON, K.; De ROOS, A.J.; THOMPSON, M.L. et al. *Organochlorine pesticides and risk of endometriosis: findings from a population-based case-control study.* Environmental Health Perspectives, v.121, n.11-12, p.1319-1324, 2013. In: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3855515/> (acessado em 24 de julho de 2021).
- WILLIAMS, J.N.; CHANG, S.C.; SINNETTE, C. et al. *Pesticide exposure and risk of systemic lupus erythematosus in an urban population of predominantly African-American women.* Lupus, v.27, n.13, p.2129-2134, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control.* Mendis S, Puska P, Norrving B (editors). World Health Organization, Geneva 2011.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic (No. 894).* World Health Organization. 2000.
- World Health Organization (WHO). *Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention*
- YANG, J.S.; QI, W.; FARIAS-PEREIRA, R. et al. *Permethrin and ivermectin modulate lipid metabolism in steatosis-induced HepG2 hepatocyte.* Food Food and Chemical Toxicology, v.125, p.595-604, 2019. In: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6527113/> (acessado em 24 de julho de 2021).

Recebido para publicação em 24/07/2021, aprovado em 30/09/2021 e publicado em 30/10/2021.

