

1. DADOS DOS PARECERISTAS: A parecerista **SONIA CORINA HESS** é graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (1985. CREA/MS n. 8578/D), com Mestrado (1989) e Doutorado (1995) em Química pela mesma Universidade e Pós-Doutorados em Química pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (1996-1997), pela Università Cattolica del Sacro Cuore (1997, Roma, Itália) e pela UFSC (2009-2010, Florianópolis). Atualmente, é professora do Campus da UFSC de Curitibanos onde ministra aulas nos cursos de Engenharia Florestal e Agronomia. Possui diversas obras e artigos científicos publicados no Brasil e no Exterior, nas áreas de Química e Meio Ambiente, exercendo consultoria técnica nas áreas de Saúde e Meio Ambiente para os Ministérios Públicos Federal, Estadual, e do Trabalho de Mato Grosso do Sul e de Santa Catarina. O parecerista **RUBENS ONOFRE NODARI** possui graduação em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo (1977), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1980) e doutorado em Genética- University Of California at Davis (1992). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Para o curso de Agronomia leciona disciplinas na área de melhoramento de plantas e biotecnologia. Na Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais ministra disciplinas relacionadas com caracterização da diversidade e conservação genética e genética de populações. Desde os anos 1990 vem atuando na área de biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados - OGMs. A partir de 2008, com base no Memorando de Entendimento entre a UFSC e o Gen k, vem desenvolvendo e orientando estudos na área de biorriscos diretos e indiretos decorrentes da introdução de OGMs no ambiente. Foi Gerente de Recursos Genéticos Vegetais do Ministério do Meio Ambiente no período de 2003 a 2008. É professor orientador e atualmente Coordenador do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina.

2. DO OBJETO: Análise técnica acerca dos riscos associados ao glifosato, agrotóxico com uso autorizado no Brasil.

3. DO INTERESSADO: Ministério Público Federal

Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari
Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia – UFSC, Campus Universitário Trindade
88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476
FONE: (48) 3721 5332; Email: rubens.nodari@ufsc.br

Profª Drª. Sonia Corina Hess
Campus Universitário de Curitibanos - UFSC - Caixa Postal 101 - CEP 89.520-000 – Curitibanos-SC
FONES: (49) 9913 2522 , (48) 3721 7167 - Email: sonia.hess@ufsc.br, soniahess@gmail.com

4. DO PARECER

a) DA INTRODUÇÃO

Em 1969, a empresa Monsanto obteve a patente (US3455675) do glifosato como herbicida, sendo este o princípio ativo do produto comercial Roundup. É um herbicida que mata qualquer tipo de planta, exceto os vegetais transgênicos, denominados RR (Roundup Ready), que foram desenvolvidos para serem resistentes a doses comerciais do referido produto. Desde 2005, o glifosato também é usado como agente dessecante em plantas não transgênicas (CARLISLE; TREVORS, 1988; FUNKE et al, 2006; JAWORSKI, 1972).

Uma prática comum atualmente é a dessecação das plantações pela aplicação de agrotóxicos à base de glifosato, pouco antes da colheita, o que tem resultado em aumento da presença de resíduos deste em fontes de alimentos não transgênicos, tais como trigo e cana-de-açúcar, entre outros. Também na criação de bois, porcos, ovelhas e frangos, os animais são alimentados com grãos geneticamente modificados, contaminados por glifosato. Conseqüentemente, produtos animais tais como ovos, leite, manteiga e queijo também estão contaminados (SAMSEL; SNEFF, 2015).

No Brasil, o glifosato e derivados são classificados na classe toxicológica IV (pouco tóxico) e têm uso autorizado nas culturas de algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, coco, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pastagem, pêra, pêssego, seringueira, soja, trigo e uva. Também são permitidos em jardinagem amadora (ANVISA, 2015).

Em 2008, o Brasil se tornou o maior mercado mundial de agrotóxicos e, quatro anos depois, no país foram vendidos 19% destes produtos comercializados no mundo. Entre 2010 e 2012, o glifosato foi o princípio ativo mais vendido no país, representando 29% do total das vendas. Em 2012 foram comercializadas, pelo menos, 187.777,18 toneladas deste produto e seus sais, com um aumento de 40 % em relação a 2010, sendo tal quantidade equivalente a 920 gramas por habitante (IBAMA, 2015). Observa-se que, além do uso agrícola, também em áreas urbanas, este herbicida é frequentemente utilizado para a eliminação de ervas em calçadas, meio fio, ruas e nos jardins e pátios de residências.

Em trabalho publicado em 2014, ao investigarem a composição química de grãos de soja produzidos em Iowa, Estados Unidos, pesquisadores relataram que os grãos de soja geneticamente modificada Roundup Ready acumulavam glifosato, o que não foi observado em grãos do vegetal não-transgênico. Além disso, foram encontradas diferenças substanciais na

composição química dos grãos investigados, como nos teores de proteínas, minerais e açúcares, evidenciando-se que a soja transgênica, comparativamente àquela produzida em sistemas orgânico ou convencional, não tem o mesmo perfil químico e nutricional que a soja não-transgênica. Não são, portanto, alimentos equivalentes (BOHN et al, 2014).

b) DOS EFEITOS NA SAÚDE HUMANA E EM MAMÍFEROS

O glifosato age como herbicida ao inibir a enzima EPSPS, bloqueando a biossíntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, fenilalanina e tirosina. Estes aminoácidos fazem parte da estrutura de enzimas e proteínas essenciais à sobrevivência do vegetal, por isso, a interrupção da sua síntese repercute na morte da planta (CARLISLE; TREVORS, 1988; FUNKE et al, 2006; JAWORSKI, 1972). Estudos demonstraram que o glifosato, ao bloquear este e outros processos metabólicos das bactérias do trato intestinal, leva ao desenvolvimento de doenças devido à interrupção da síntese de substâncias que estas bactérias fornecem ao hospedeiro (humanos e outros), incluindo: aminoácidos (triptofano, fenilalanina, tirosina, metionina e glicina); serotonina (neurotransmissor); melatonina (hormônio, regulação endócrina e reprodução); melanina (pigmento e proteção contra a radiação solar); epinefrina (sinônimo de adrenalina, hormônio e neurotransmissor); dopamina (neurotransmissor envolvido no controle aprendido, humor, emoções, memória, entre outros); hormônio da tireóide (controle do metabolismo e de muitos sistemas no corpo humano); folato (vitamina necessária para a síntese de proteínas, incluindo a hemoglobina); coenzima Q10 (participa da produção de ATP, molécula que armazena energia para consumo imediato nas células); vitamina K (atua no processo de coagulação sanguínea); e vitamina E (proteção do organismo contra agentes oxidantes) (SAMSEL; SNEFF, 2015).

Samsel e Sneff (2013a, 2013b, 2015) publicaram artigos científicos nos quais inferem que, devido ao seu modo de ação e à sua crescente disseminação nos alimentos e no ambiente, o glifosato tem sido responsável pelo desencadeamento de doenças graves cada vez mais comuns na população, incluindo: distúrbios gastrointestinais, obesidade, diabetes, doenças cardíacas, depressão, autismo, infertilidade, câncer, mal de Alzheimer e mal de Parkinson; doença celíaca e intolerância a glúten.

Mesnage e colaboradores (2014) revelaram que as formulações comerciais contendo glifosato são até 1.000 vezes mais tóxicas do que o princípio ativo isolado, revelando haver efeitos sinérgicos entre os componentes de herbicidas a base de glifosato.

Em estudo publicado em 2014, pesquisadores inferiram que o aumento da incidência de problemas renais crônicos em uma região agrícola do Sri Lanka está associado à contaminação ambiental por glifosato, que repercute em acúmulo de sais nos rins das pessoas expostas (JAYASUMANA et al., 2014).

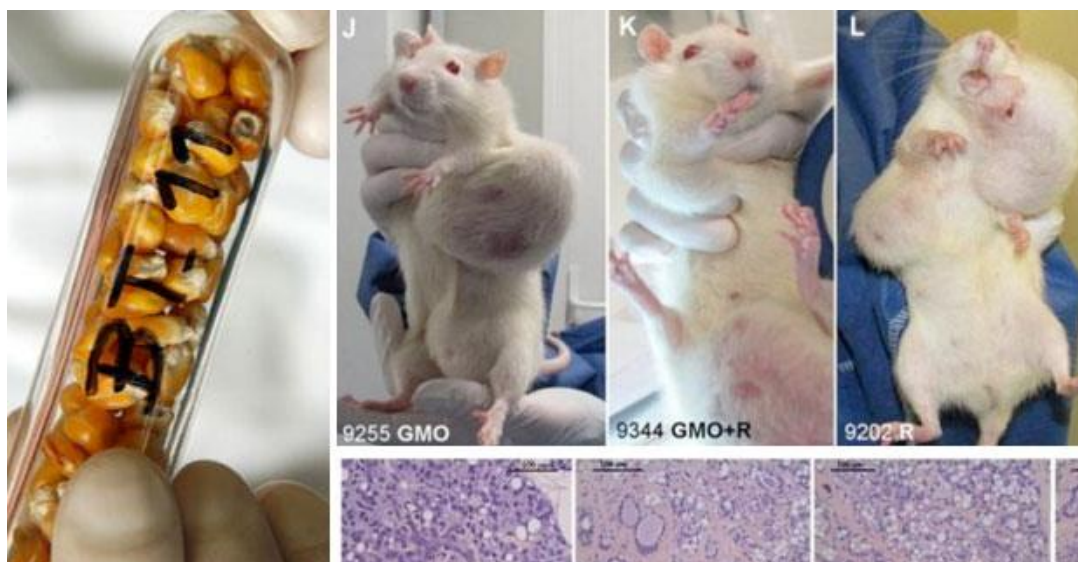
Pesquisadores franceses relataram, em 2007, que o Roundup causou danos às células embrionárias e da placenta de seres humanos e de equinos (BENACHOUR et al, 2007) e, em outro estudo divulgado em 2009, foi descrito que quatro formulações comerciais de glifosato (Roundup), em concentrações na ordem de partes por milhão (ppm), causaram apoptose (morte programada) e necrose de células humanas placentárias, umbilicais e embrionárias (BENACHOUR; SÉRALINI, 2009).

Autores descreveram, em 2009, que o glifosato apresenta efeito de desregulador endócrino em células hepáticas humanas (GASNIER et al., 2009), e em trabalho divulgado em 2012, foi relatado que o Roundup, em concentrações da ordem de partes por milhão (ppm), induziu à necrose e à morte programada (apoptose) de células de testículos de ratos, entre outros efeitos indicativos de interferência hormonal naqueles mamíferos (CLAIR et al., 2012). Coelho machos tratados com soluções de glifosato apresentaram: diminuição do peso corporal, da libido, do volume das ejaculações, da concentração de esperma, e aumento da quantidade de espermatozoides anormais ou mortos (YOUSEF et al, 1995).

Em 2013 foi divulgado um estudo que demonstrou que o glifosato, na concentração de partes por trilhão (ppt), induz à proliferação de células humanas de câncer de mama (THONGPRAKAISANG et al., 2013).

Séralini e colaboradores (2014) divulgaram os resultados de um estudo de longa duração realizado com ratos, durante todo o seu tempo de vida. Os animais tratados com água contendo o herbicida Roundup (0,1 partes por bilhão) ou com milho transgênico tolerante a Roundup, apresentaram cerca de 70 diferenças estatísticas significativas relativas aos parâmetros: hematológicos (hematócrito, plaquetas, neutrófilos, linfócitos, monócitos, volume corpuscular médio, concentração corpuscular média de hemoglobina), químicos clínicos (albumina, nitrogênio ureico do sangue, creatinina, fósforo, sódio, cloreto, fosfatase alcalina, cálcio, potássio), químicos

urinários (creatinina, fósforo, potássio, clearance da creatinina, pH, cálcio), peso dos órgãos (coração, cérebro, fígado), peso corporal e modificação de peso, e consumo alimentar dos animais. Decorrentes destas alterações, aumentou o risco de desenvolvimento de câncer de mama nas fêmeas, câncer e danos ao sistema gastrointestinal, rins e fígado, principalmente dos machos, além de tempo menor de vida para os animais de ambos os sexos (**Figura 1**). Os tumores só começaram a ficar aparentes quatro meses após o início dos tratamentos.



Fonte: http://hwcdn.net/a6a4d4s9/cds/2012/09/i/general/gmo_study_shows_rat_cancer_scientist_defends.jpg?dopvhost=static.infowars.com&x-hw-redirect=dop005.sp3.hwcdn.net

Figura 1 – Em experimentos de longa duração, animais tratados com milho transgênico ou com água contendo Roundup tiveram morte precoce e desenvolveram tumores, além de outros efeitos

c) DOS EFEITOS NOS MICROORGANISMOS E EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Formulações comerciais do glifosato (a menos de 1 ppm) apresentaram atividade antibiótica intensa frente a bactérias benéficas presentes no trato digestivo de animais, ao mesmo tempo em que bactérias patogênicas, incluindo *Salmonella typhimurium* e *Clostridium botulinum*, foram altamente resistentes ao herbicida. Os autores ressaltaram que uma redução da quantidade de bactérias benéficas no trato gastrointestinal, decorrente da ingestão do glifosato, poderia causar distúrbios na saúde do hospedeiro (SHEHATA et al., 2013).

Em ecossistemas aquáticos, estudos publicados em 2005 demonstraram que uma formulação comercial de glifosato (Roundup), a uma concentração de 3,8 mg/L foi capaz de

eliminar completamente duas espécies de girinos e quase exterminar uma terceira espécie, resultando em um declínio de 70% na diversidade de girinos do experimento (RELYEA, 2005). Outro estudo, divulgado em 2010, concluiu que herbicidas à base de glifosato causam malformações na rã *Xenopus laevis* (PAGANELLI et al., 2010). Segundo autores, os resultados inferem que a disseminação do glifosato no ambiente pode ser uma explicação para o desaparecimento de sapos observado em diversos locais do mundo (SAMSEL; SNEFF, 2013a).

Foram publicados trabalhos descrevendo que 500 microgramas do herbicida Roundup causaram efeitos genotóxicos ao serem aplicados em ovos do jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris* (POLETTA et al., 2009). E, na concentração de 10 ppm, o Roundup causou efeitos genotóxicos no peixe neotropical *Prochilodus lineatus* (CAVALCANTE et al., 2008).

Annett e colaboradores (2014) também constataram efeitos de formulações de glifosato em seres aquáticos (peixes, sapos, crustáceos), que incluíram: inibição da acetilcolinesterase (enzima que controla os impulsos nervosos); genotoxicidade; mudanças histopatológicas; problemas no desenvolvimento sexual e maior proporção de hermafroditas; alterações no comportamento; alterações bioquímicas; entre outros.

Em um estudo *in vivo*, machos do pato selvagem *Anas platyrhynchos* tratados com soluções aquosas de Roundup (5 e 100 mg/kg), apresentaram distúrbios no sistema reprodutivo (OLIVEIRA et al., 2007).

Em estudo ambiental realizado na Argentina, o glifosato foi identificado e aferido em águas lixiviadas de plantações de soja em concentrações entre 0,10 e 0,7 mg/L (0,10 e 0,7 ppm), enquanto que em sedimentos e em solos, os valores variaram entre 0,5 e 5,0 mg/kg (0,5 e 5,0 ppm) (PERUZZO et al., 2008). Sanchis e colaboradores (2012), ao analisarem 140 amostras de água subterrânea coletadas na Catalunia, Espanha, detectaram a presença de glifosato em 41% das amostras. Annett e colaboradores (2014), reuniram informações descritas em estudos ambientais, nos quais glifosato e AMPA (seu derivado) foram detectados na água superficial de diversos locais dos Estados Unidos, Canadá e França, em concentrações que variaram da ordem de partes por bilhão (microgramas por litro) a partes por milhão (miligramas por litro).

Nos Estados Unidos, a água coletada na entrada e na saída de estações de tratamento de esgoto de 10 cidades revelou a presença de glifosato em 17,5% das amostras e de seu derivado, AMPA, em 67,5% das amostras. O estudo demonstra que a contaminação de recursos hídricos por glifosato, também ocorre em áreas urbanas (KOLPIN et al., 2006). Ainda nos Estados Unidos, estudo

revelou que 75% das amostras de ar e de chuva coletados na região agrícola do delta do Mississipi estavam contaminadas por glifosato e por AMPA (MAJEWSKI et al., 2014).

No Brasil, a portaria número 2.914 de 2011, do Ministério da Saúde, estabeleceu em 500 microgramas por litro (0,5 ppm) a concentração máxima de glifosato permitida na água potável. Entretanto, os dados da literatura apresentados no presente artigo demonstram que, nesta concentração, o glifosato apresenta efeitos tóxicos aos seres humanos.

Por outro lado, os efeitos teratogênicos, genotóxicos e de desregulador endócrino descritos na literatura e citados no presente parecer justificam o banimento do uso do glifosato e derivados no Brasil, com base na a lei número 7.802 de 1989, que estabelece, no Artigo 3º:

§ 6º Fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins:

[...] c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;

d) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica; [...]

d) DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos efeitos tóxicos resumidamente descritos para o glifosato e suas formulações, é relevante enfatizar que a ampla utilização de produtos à base de glifosato tem resultado na contaminação ambiental não só nas regiões onde é aplicado, mas também atinge alvos muito distantes dos locais de aplicação. Desta forma, é imperativo que os registros dos herbicidas a base de glifosato sejam imediata e rigorosamente reavaliados.

e) DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNET, R.; HABIBI, H. R.; HONTELA, A. Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. **J. Appl. Toxicol.**, v. 34, n. 5, p. 458-479, 2014. **ANEXO 1A**

ANVISA. **Agrotóxicos. Monografias autorizadas.** Disponível em: [<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos/Monografias>]. Acesso em maio de 2015.

BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G.E. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. **Chem. Res. Toxicol.**, v. 22, p. 97–105, 2009. **ANEXO 1**

BENACHOUR, N.; SIPAHUTAR, H.; MOSLEMI, S.; GASNIER, C.; TRAVERT, C.; SERALINI, G. E. Time- and dose-dependent effects of Roundup on human embryonic and placental cells. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 53, p. 126–133, 2007. **ANEXO 2**

BOHN, T.; CUHRA, M.; TRAAVIK, T.; SANDEN, M.; FAGAN, J.; PRIMICERIO, R. Compositional differences in soybeans on the market: glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. **Food Chemistry**, v. 153, p. 207–215, 2014. **ANEXO 3**

Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari
Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia – UFSC, Campus Universitário Trindade
88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476
FONE: (48) 3721 5332; Email: rubens.nodari@ufsc.br

Profª Drª. Sonia Corina Hess
Campus Universitário de Curitibanos - UFSC - Caixa Postal 101 - CEP 89.520-000 – Curitibanos-SC
FONES: (49) 9913 2522 , (48) 3721 7167 - Email: sonia.hess@ufsc.br, soniahess@gmail.com

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html]. Acesso em maio de 2015. **ANEXOS 4 e 5**

CARLISLE, S. M.; TREVORS, J. T. Glyphosate in the environment. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 39, p. 409-420, 1988. **ANEXO 6**

CAVALCANTE, D. G. S. M.; MARTINEZ, C. B. R.; SOFIA, S. H. Genotoxic effects of Roundup® on the fish *Prochilodus lineatus*. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 655, n. 1-2, p. 41-46, 2008. **ANEXO 7**

CLAIR, E.; MESNAGE, R.; TRAVERT, C.; SERALINI, G. E. A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. **Toxicology in Vitro**, v. 26, p. 269-279, 2012. **ANEXO 7A**

FUNKE, T.; HAN, H.; HEALY-FRIED, M. L.; FISCHER, M.; SCHONBRUNN, E. Molecular basis for the herbicide resistance of Roundup Ready crops. **PNAS**, v. 103, n. 35, p. 13010-1305, 2006. Disponível no portal da internet: [http://www.pnas.org/content/103/35/13010.full.pdf]. Acesso em maio de 2015. **ANEXO 8**

GASNIER, C.; DUMONT, C.; BENACHOUR, N.; CLAIR, E.; CHAGNON, M. C.; SÉRALINI, G. E. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. **Toxicology**, v. 262, p. 184-191, 2009. **ANEXO 9**

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Boletim de comercialização de agrotóxicos e afins. Histórico de vendas 2000-2012**. Disponível no portal da internet: [http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3]. Acesso em maio de 2015. **ANEXO 10**

JAWORSKI, E. G. Mode of action of N-Phosphonomethylglycine: inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. **J. Agric. Fd. Chem.**, v. 20, p. 1195-1198, 1972. **ANEXO 11**

JAYASUMANA, C.; GUNATILAKE, S.; SENANAYAKE, P. Glyphosate, hard water and nephrotoxic metals: are they the culprits behind the epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka? **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 11, p. 2125-2147, 2014. **ANEXO 12**

KOLPIN, D. W.; THURMAN, E. M.; LEE, E. A.; MEYER, M. T.; FURLONG, E. T.; GLASSMEYER, S. T. Urban contributions of glyphosate and its degradate AMPA to streams in the United States. **Science of the Total Environment**, v. 354, p. 191-197, 2006. **ANEXO 12A**

LARSEN, K.; NAJLE, R.; LIFSCHITZ, A.; MATÉ, M. L.; LANUSSE, C.; VIRKEL, G. L. Effects of sublethal exposure to a glyphosate-based herbicide formulation on metabolic activities of different xenobiotic-metabolizing enzymes in rats. **Int. J. Toxicol.**, v. 33, p. 307-318, 2014. **ANEXO 13**

MAJEWSKI, M. S.; COUPE, R. H.; FOREMAN, W. T.; CAPEL, P. D. Pesticides in Mississippi air and rain: a comparison between 1995 and 2007. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 33, n. 6, p. 1283-1293, 2014. **ANEXO 13A**

MESNAGE, R.; DEFARGE, N.; DE VENDÔMOIS, J. S.; SÉRALINI, G. E. Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. **Biomed. Res. Int.**, p. 1-8, 2014. **ANEXO 14**

OLIVEIRA, A. G.; TELLES, L. F.; HESS, R. A.; MAHECHA, G. A.B.; OLIVEIRA, C. A. Effects of the herbicide Roundup on the epididymal region of drakes *Anas platyrhynchos*. **Reprod. Toxicol.**, v. 23, p. 182-191, 2007. **ANEXO 15**

PAGANELLI, A.; GNAZZO, V.; ACOSTA, H.; LÓPEZ, S. L.; CARRASCO, A. E. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. **Chem. Res. Toxicol.**, v. 23, p. 1586-1595, 2010. **ANEXO 16**

PELAEZ, V. **Mercado e regulação de agrotóxicos.** Palestra proferida na sede da ANVISA em Brasília, em 11/abril/2012. Disponível no portal da internet: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b064b7804c1890a395ccd5dc39d59d3e/Semin%C3%A1rio+ANVISA+Mercado+e+Regula%C3%A7%C3%A3o+de+Agrot%C3%B3xicos+2012+%5BSomente+leitura%5D.pdf?MOD=AJPERES]. Acesso em maio de 2015.

PERUZZO, P.; PORTA, A.; RONCO, A. Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. **Environ. Pollut.**, v. 156, n. 1, p. 61-66, 2008. **ANEXO 18**

POLETTA, G. L.; LARRIERA, A.; KLEINSORGE, E.; MUDRY, M. D. Genotoxicity of the herbicide formulation Roundup (glyphosate) in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) evidenced by the Comet assay and the micronucleus test. **Mutat. Res.**, v. 672, p. 95–102, 2009. **ANEXO 19**

RELYEA, R.A. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. **Ecol. Appl.**, v. 15, p. 618–627, 2005. **ANEXO 20**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate's suppression of Cytochrome P450 enzymes and amino acid biosynthesis by the gut microbiome: pathways to modern diseases. **Entropy**, v. 15, p. 1416-1463, 2013a. **ANEXO 21**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases II: celiac sprue and gluten intolerance. **Interdiscip. Toxicol.**, v. 6, n. 4, p. 159–184, 2013b. **ANEXO 22**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases III: manganese, neurological diseases, and associated pathologies. **Surg. Neurol. Int.**, v.6, p. 45-70, 2015. **ANEXO 23**

SANCHÍS, J.; KANTIANI, L.; LLORCA, M.; RUBIO, F.; GINEBREDÁ, A.; FRAILE, J.; GARRIDO, T.; FARRÉ, M. Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Anal. Bioanal. Chem.**, v. 402, n. 7, p. 2335-2345, 2012. **ANEXO 24**

SÉRALINI, G. E.; CLAIR, E.; MESNAGE, R.; GRESS, S.; DEFARGE, N.; MALATESTA, M.; HENNEQUIN, D.; SPIROUX DE VENDOMOIS, J. Republished study: long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. **Environmental Sciences Europe**, v. 26, p. 1-17, 2014. **ANEXO 25**

SHEHATA, A. A.; SCHRODL, W.; ALDIN, A. A.; HAFEZ, H. M.; KRUGER, M. The effect of glyphosate on potential pathogens and beneficial members of poultry microbiota in vitro. **Curr. Microbiol.**, v. 66, p. 350–358, 2013. **ANEXO 26**

THONGPRAKASANG, S.; THIANANAWAT, A.; RANGKADILOK, N.; SURIYO, T.; SATAYAVIVAD, J. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. **Food Chem. Toxicol.**, v. 59, p. 129-136, 2013. **ANEXO 27**

YOUSEF, M. I.; SALEM, M. H.; IBRAHIM, H. Z.; HELMI, S.; SEEHY, M. A.; BERTHEUSSEN, K. Toxic effects of carbofuran and glyphosate on semen characteristics in rabbits. **J. Environ. Sci. Health B**, v. 30, n. 4, p. 513-534, 1995. **ANEXO 28**

VER TAMBÉM: palestra proferida pelo doutor Thierry Vrain em 16 de novembro de 2014, na Trent University em Peterborough, Ontario, Canadá - disponível no portal da internet <<https://www.youtube.com/watch?v=yiU3Ndi6itk>>, acesso em maio de 2015