

# DETERMINAÇÃO DE PARAQUATE EM BATATAS.

**Maria Raquel Manhani**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Campus Suzano, SP.

**André Rinaldi Fukushima**

Universidade São Judas Tadeu/ Universidade de São Paulo (FMVZ–USP). São Paulo, SP.

**Carolini Falcari Torchio**

Universidade São Judas Tadeu. São Paulo, SP.

**Maria Aparecida Nicoletti**

Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, SP.

nicoletti@usp.br

## RESUMO

O Paraquate (1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto) é herbicida amplamente utilizado em vários países para diferentes culturas. O objetivo é determinar a concentração de Paraquate em batatas comercializadas em diferentes estabelecimentos da zona leste de São Paulo. Foram coletadas 12 (doze) amostras de batatas adquiridas no comércio varejista (sacolões, ou seja, do de frutas, verduras e legumes; supermercados e feiras livres) da zona leste do município de São Paulo. A quantificação do Paraquate foi baseada na reação de complexação com o ditionito de sódio, gerando composto de cor azulada, cuja absorvância foi lida em espectrofotômetro em comprimento de onda de 600nm. Foi construída a curva padrão e a determinada a equação da reta ( $y = 1,6448x$  e  $R^2 = 0,9945$ ). O limite de tolerância do herbicida em alimentos é de 0,2 partes por milhão ou 0,2 mg/kg, enquanto que a ingestão diária aceitável (IDA) é de 0,004 mg/kg de peso corpóreo. Assim, pode-se observar que os valores encontrados em três amostras estão acima do limite máximo permitido, enquanto quatro apresentaram concentrações muito próximas ao limite.

Os resultados permitem inferir que existe a necessidade de intensificação na fiscalização nos locais de comercialização de alimentos produzidos com a utilização de agrotóxicos.

**Palavras-chave:** Paraquate. Batatas. Controle de qualidade.

## ABSTRACT

*Paraquat (1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridine-dichloride) is herbicide widely used in several countries in different plantations. The objective is to determine the concentration of Paraquat in potatoes, marketed in different establishments in the eastern zone of São Paulo. Twelve (12) samples of potatoes purchased from the retail trade ("sacolões", ie fruit, vegetable and vegetable markets, supermarkets and free markets) were collected from the eastern part of the city of São Paulo. The quantification of Paraquat was based on the reaction of complexation with the sodium dithionite, generating compound of blue color, whose absorbance was read in a spectrophotometer at wavelength of 600 nm. The standard curve was constructed and the equation of the line was determined ( $y = 1,6448x$  e  $R^2 = 0,9945$ ). The tolerance limit of*

*the herbicide in foods is 0.2 parts per million or 0.2 mg/kg, while the acceptable daily intake (ADI) is 0.004 mg/kg body weight. Thus, it can be observed that the values found in three samples are above the maximum allowed limit, while four of them presented concentrations very close to the limit. The results allow inferring that there is a need for intensification in the inspection in the commercial places of food produced with the use of pesticides.*

**Keywords:** Paraquat. Potatoes. Quality control.

## INTRODUÇÃO

A legislação brasileira define agrotóxicos e afins como sendo “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou fauna, a fim de preservá-las da ação danosa dos seres vivos considerados nocivos,

bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 2002).

Os herbicidas combatem plantas infestantes popularmente conhecidas como ervas daninhas (BARBOSA et al., 2004; PERES; MOREIRA, 2003); bloqueiam a germinação das sementes ou o estabelecimento das mudas (MONQUERO et al., 2011). Seus principais representantes são: paraquate, glifosato, pentaclorofenol, derivados do ácido fenoxiacético e dinitrofenóis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A determinação de resíduos de agrotóxicos é importante para a estimativa da exposição humana e do meio ambiente a estes compostos, permitindo avaliar a conformidade da produção agrícola com as Boas Práticas Agrícolas (BPA), além de poder contribuir com decisões regulatórias comerciais visando garantir a segurança alimentar. Produtos agrícolas como frutas, vegetais e cereais são as matrizes mais analisadas em laboratórios de rotina, apresentando frequentemente resíduos de agrotóxicos de diversas classes (PRESTES et al., 2009).

Segundo divulgação realizada em 2013, pela Agrolink, “nos últimos anos, as fiscalizações de agrotóxicos em produtos e estabelecimentos importadores e exportadores registraram aumento significativo. Isso se deve a intensificação das ações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, que realizou 1.536, somente em 2012” (AGROLINK, S/A).

Dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, em abril de 2012, sinaliza que enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial

de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2012).

Dentre os produtos utilizados na lavoura de diferentes culturas, o 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto é herbicida não seletivo conhecido por Paraquate, que é extremamente tóxico, podendo causar intoxicações fatais em humanos e animais com a dose letal de 10 a 15 mL de solução a 20% (DONAGEMA et al., 2010; BROMILOW, 2004). Os fabricantes acrescentam substâncias com odor desagradável para evitar a ingestão acidental e, também, substâncias eméticas potentes, para que, tão logo o produto seja ingerido, provoque vômito, reduzindo o tempo de permanência no trato gastrointestinal (OGA; CAMARGO; BATISTUZO, 2008).

O Paraquate atua mediante mecanismos de indução de estresse oxidativo (SUNTRES; SHEK, 1995) sendo reduzido a um radical livre instável e reoxidado a radical superóxido, associando-se a oxidação do fosfato de dinucleotídeo de adenina e nicotinamida - NADPH e originando falência dos sistemas antioxidantes (superoxidismutase, catalase, glutatíon-peroxidase, vitaminas C e E) (BOTELLA DE MAGLIA; BELENGUER TARIN, 2000).

É amplamente utilizado em culturas de fumo, algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, maçã, soja e uva, entre outras. O maior problema causado pelo uso abusivo e descontrolado do Paraquate é decorrente de sua alta persistência no meio ambiente e do alto potencial de contaminação das águas pela sua alta solubilidade nesse meio (DONAGEMA et al., 2010).

Segundo as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância

Sanitária, o uso do Paraquate requer um intervalo de segurança de sete dias após a sua aplicação, com Limite Máximo de Resíduo (LMR) em relação ao cátion Paraquate de 0,2 mg/kg (BRASIL, 2019).

O Paraquate é um dos herbicidas que pode contribuir com o desenvolvimento da Doença de Parkinson. Estudo realizado utilizando o Paraquate e o Diquate em camundongos evidenciou efeito sobre o sistema nervoso central semelhante à Doença de Parkinson e o Paraquate mostrou-se mais agressivo (YUMINO et al., 2002).

Considerando o risco em potencial de resíduos de agrotóxicos presentes na alimentação o objetivo do estudo foi determinar quantitativamente o residual do herbicida Paraquate em batatas comercializadas na zona leste do município de São Paulo.

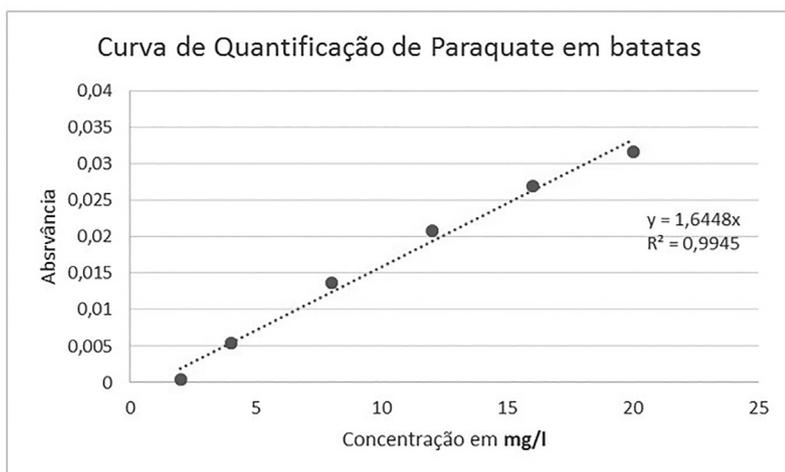
## MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado foi adaptado a partir do preconizado por Pereira e Dantas (1995), que se fundamenta em reação de complexação entre o Paraquate e ditionito de sódio, gerando composto de cor azulada, cuja absorvância é lida em espectrofotômetro (em comprimento de onda de 600nm). Para obtenção da curva padrão foram preparadas diluições em balões volumétricos nas concentrações de 2; 4; 8; 12; 16; e 20 mg/L de Paraquate. A cada um dos balões, adicionou-se o volume de 10mL de solução de ditionito de sódio a 1% em solução de hidróxido de sódio 0,1 N (NaOH 0,1 N), completando-se o volume com água ultra purificada; devido a sua alta instabilidade, a solução de ditionito de sódio foi utilizada no período de até três horas após o preparo. Os valores de absorvância de cada uma das soluções-padrão foram lidos em espectrofotômetro a 600nm de comprimento de onda (Espectrofotômetro UV/VIS mini 1240

**Tabela 1** - Concentrações das soluções de Paraquate e seus respectivos valores de absorvância.

Concentração de Paraquate (mg/L)	Valores de absorvância (nm)
2	0,0004
4	0,0054
8	0,0137
12	0,0209
16	0,0270
20	0,0317

**Figura 1** - Curva padrão ( $R^2= 0,9945$  e obtenção da equação da reta correspondente:  $y = 1,6448x$ ) referente às concentrações de Paraquate e seus respectivos valores de absorvância.



- Shimadzu®). A partir dos dados de absorvância e concentração, obteve-se a equação da reta e, a partir da mesma, foi realizado o doseamento de Paraquate nas amostras de batatas a partir dos valores das leituras obtidas no espectrofotômetro.

#### Preparação das amostras

Foram analisadas doze amostras de batatas adquiridas no comércio varejista (sacolões, supermercados e feiras livres) da zona leste do município de São Paulo, no mês de outubro de 2015.

Os tubérculos foram descascados e as cascas cortadas em pequenos

pedaços para aumentar a superfície de exposição. Em duplicata, cada amostra contendo 15 g de casca foi colocada, sob agitação, por cinco minutos, em contato com 50 mL de água ultra purificada. As amostras foram submetidas à passagem por tamis e, em seguida filtradas, em papel de filtro, transferindo-se o filtrado para balão volumétrico de 100 mL. A cada balão, adicionaram-se 50 mL de solução de ditionito de sódio 1% em NaOH 0,1 N. Completou-se o volume com água ultra purificada e homogeneizou-se cuidadosamente para evitar a incorporação de oxigênio, uma vez que o ditionito é facilmente

oxidado, perdendo suas características originais e diminuindo a intensidade da cor azul. A leitura de absorvância foi realizada imediatamente, não ultrapassando dez minutos após a adição da solução de ditionito. Filtrados obtidos a partir da mistura de aproximadamente 15 g de amostra de batata, 50 mL de água ultra purificada e 50 mL de solução de NaOH 0,1 N (sem o ditionito de sódio) foram utilizados para zerar o equipamento. Saliente-se, entretanto, que não foi adicionado o ditionito de sódio em razão de anteriormente terem sido realizados ensaios de interferência de análise, constatando-se a sua não interferência na calibração do equipamento.

As análises de inferência foram realizadas utilizando o mesmo procedimento adotado nos testes iniciais, porém utilizando um branco de amostra, ou seja, batatas não contaminadas com paraquate. Este teste foi utilizado para avaliar o efeito matriz nas análises, ou seja, o impacto que os componentes externos ao analito teriam sobre a metodologia empregada.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diluições utilizadas contendo Paraquate com seus valores correspondentes de absorvância para a construção da curva padrão estão descritos na Tabela 1. A curva padrão obtida ( $R^2= 0,9945$ ) está representada na Figura 1 com a equação da reta correspondente:  $y = 1,6448x$ . Na Tabela 2 estão representados os valores de absorvância obtidos e as respectivas concentrações de Paraquate, nas diferentes amostras analisadas.

Verifica-se que três amostras, A1\*, A2\* e B1\* ultrapassaram o limite residual estabelecido para o herbicida Paraquate (0,2 mg/L). Também é possível constatar que as amostras B2, D2, H1 e H2 apresentaram valores muito próximos ao

**Tabela 2** - Valores de absorvância e concentrações de Paraquate nas amostras de batatas analisadas.

Amostras (batatas)	Procedência	Absorvâncias (nm)	Concentração (mg/l)
A1 *	Sacolão	0,0497	0,30
A2 *	Sacolão	0,0433	0,26
B1 *	Sacolão	0,0745	0,45
B2	Sacolão	0.0313	0,19
C1	Supermercado	0,0212	0,13
C2	Supermercado	0,0126	0,08
D1	Sacolão	Zero	Zero
D2	Sacolão	0,0284	0,17
E1	Feira livre	0,0251	0,15
E2	Feira livre	0,0127	0,08
F1	Feira livre	Zero	Zero
F2	Feira livre	Zero	Zero
G1	Sacolão	Zero	Zero
G2	Sacolão	Zero	Zero
H1	Sacolão	0,0316	0,19
H2	Sacolão	0,0294	0,19
I1	Sacolão	Zero	Zero
I2	Sacolão	Zero	Zero
J1	Supermercado	Zero	Zero
J2	Supermercado	Zero	Zero
K1	Sacolão	Zero	Zero
K2	Sacolão	Zero	Zero
L1	Sacolão	Zero	Zero
L2	Quitanda	Zero	Zero

\*Observação: Para realizar a quantificação das amostras que apresentaram absorvância superior ao ponto mais elevado da curva de calibração (A1, A2 e B1) foi necessária a realização da diluição de 1:2 de modo que a absorvância ficasse compreendida no intervalo de linearidade estabelecido pela curva de calibração e os cálculos de concentração foram feitos utilizando a curva de regressão linear.

limite permitido. As citadas amostras são provenientes de sacolões e, provavelmente, a procedência não é confiável em relação à utilização de herbicidas nas quantidades estabelecidas, além de que, insumos clandestinos poderão estar sendo utilizados também. Portanto, há possibilidade que a população esteja sendo exposta ao herbicida Paraquate e o controle sanitário, particularmente, em comércios como sacolões precisa ter sua fiscalização intensificada, embora, nem todas as amostras desta origem apresentaram-se fora dos limites residuais estabelecidos.

Segundo o MAPA, a fiscalização ocorre para verificar a qualidade dos agrotóxicos e afins, assegurando ao usuário do insumo o resultado oficial da verificação de conformidade. A fiscalização é realizada rotineiramente ou motivada por denúncias (BRASIL, s/a). Entretanto, são poucas as informações disponibilizadas na mídia sobre a qualidade dos alimentos consumidos no País decorrentes de fiscalização em relação à contaminação residual por agrotóxicos. Além disso, saliente-se, também, o número reduzido de tipos de alimentos analisados aqui no Brasil, diferentemente, do que ocorre em outros países que consideram para fiscalização uma diversidade ampla de tipos de produtos que são submetidos aos agrotóxicos em suas culturas.

Neste sentido, são dois aspectos fundamentais envolvidos, a saúde e o ambiente. E, considerando a contextualização neste escopo, a fiscalização deve ser entendida como atividade a ser exercida por entidades como ANVISA, MAPA e IBAMA, cada uma atuando nos diferentes graus de suas competências. Frutas, verduras e legumes são abundantes em nosso País e, dependendo da região, podem estar sendo pulverizados com agrotóxicos não permitidos e, quando permitidos, fora dos limites superiores estabelecidos podendo

desencadear agravos à saúde difíceis de serem identificados em relação à sua origem porque, muitas vezes, são decorrentes de exposição crônica que poderá vir da ingestão de alimentos. É uma área que precisa ser intensificada em estudos e fiscalização em relação ao que está sendo oferecido diariamente à população.

Mesmo que alguns dos ingredientes ativos dos agrotóxicos, por seus efeitos agudos, possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos, não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças como cânceres, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2012).

Entretanto, com a utilização de Paraquate no plantio de inúmeras culturas há necessidade de controle residual nos gêneros alimentícios de maneira contínua para que a população não ingira produtos alimentícios com a quantidade residual acima dos limites estabelecidos, além de que, os resultados possam servir de instrumentação para que os produtores que não obedeçam a legislação possam ser punidos.

Recente divulgação na mídia sobre a ingestão involuntária de agrotóxicos informa que levantamento realizado pela Fundação Oswaldo Cruz aponta consumo médio, por pessoa, de 7 litros por ano (UNIVERSO *ON LINE*, 2017).

Considerando a globalização como uma condição já estabelecida para o desenvolvimento e o crescimento dos países, recente publicação em Diário Oficial da União estabelece critérios para o reconhecimento de limites máximos de resíduos de agrotóxicos em produtos vegetais *in natura*, entre os Estados Partes do MERCOSUL, para facilitação dos processos de importação e exportação desses produtos no comércio intrabloco (BRASIL, 2017). A qualidade dos produtos

comercializados, portanto, deve seguir padrões legais estabelecidos e a fiscalização contínua e abrangente possibilitará a credibilidade na segurança dos produtos disponibilizados.

Um dos grandes problemas de saúde pública são as consequências na saúde da população decorrentes da exposição crônica aos agrotóxicos residuais de produtos alimentícios considerando a enormidade de fatores envolvidos. Na complexidade do estabelecimento de relação de agravos à saúde decorrentes da ingestão involuntária de alimentos com residual de agrotóxicos acima dos limites legais estabelecidos, o que dificulta a identificação de sua causalidade, faz-se necessário que medidas sejam tomadas para a melhoria e a intensificação no controle sanitário do que está oferecido à população. Para tanto deve-se considerar a diversidade de tipos e a sua disponibilização em mercados de gênero alimentício que, dependendo da região, são provavelmente decorrentes de agricultura doméstica onde não há fiscalização na utilização de agrotóxicos, bem como de sua procedência.

## CONCLUSÃO

A partir da avaliação realizada conclui-se que 25% das amostras de batatas analisadas apresentaram concentração de Paraquate acima do limite permitido pela legislação e 33,3% do total de amostras apresentaram valores muito próximos ao limite residual estabelecido. Em razão dos resultados obtidos, é importante salientar a necessidade de fiscalização ainda maior no País sobre o uso de herbicidas, tais como Paraquate, em tubérculos, não desconsiderando, entretanto, demais frutas, legumes e verduras. A população deve ter assegurada a disponibilização de produtos alimentícios que estejam em conformidade com a legislação do segmento.

## REFERÊNCIAS

- AGROLINK Institucional. **Mapa intensifica fiscalizações em agrotóxicos**. [Acessado 2017 Mar 22]. Disponível em: [http://www.agrolink.com.br/noticias/mapa-intensifica-fiscalizacoes-em-agrotoxicos\\_166711.html](http://www.agrolink.com.br/noticias/mapa-intensifica-fiscalizacoes-em-agrotoxicos_166711.html).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 1. Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO; 2012. 88p
- BARBOSA, LCA et al. Síntese de novos herbicidas derivados do 1, 2, 4, 5-tetrametil-8-oxabicilo[3.2.1]oct-6-em-3-ona. **Química Nova**, v.27, n.2, p.241-6, 2004.
- BOTELLA DE MAGLIA, J; BELENGUER TARIN, JE. Intoxicación por paraquat: estudio de 29 casos y evaluación del tratamiento con la 'pauta caribeña'. **Medicina Clínica**, v.115, n.14, p.530-33, 2000.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **P01 ++ Paraquate. pdf** (versão 1.0). [Última atualização em 10.06.2016]. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br>
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa Conjunta n. 1, de 28 de junho de 2017. Critérios para o reconhecimento de limites máximos de resíduos de agrotóxicos em produtos vegetais in natura. **DOU**, Seção 1, n. 123, de 29 de junho de 2017. Disponível em <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>, código 00012017062900032.
- BRASIL. **Decreto n.4074**, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei n.7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=515>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Fiscalização de agrotóxicos**. (acessado 2017 mar 24). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/acesso-a-informacao/cartas-de-servico/defesa-agropecuaria-agrotoxicos/fiscalizacao-de-agrotoxicos>
- BROMILOW, RH. Paraquat and sustainable agriculture. **Pest Management Science**, v.60, n.4, p.340-9, 2004.
- DONAGEMMA, GK et al. Indicadores de qualidade de solo. In: **INDICADORES de sustentabilidade agrícola**. Belo Horizonte, 2010. p.143-201.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. DA SILVA, JM; DE FARIA, HP; SILVA, E; PINHEIRO, TMM. **Diretrizes para Atenção Integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos**. Versão agosto de 2006. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_atencao\\_saude\\_trab\\_exp\\_agrotoxicos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_atencao_saude_trab_exp_agrotoxicos.pdf)
- MONQUERO, PA et al. Seletividade de herbicidas em mudas das espécies nativas *Acacia polyphylla*, *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae), *Ceiba speciosa* e *Luehea divaricata* (Malvaceae). **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.159-68, 2011.
- OGA, S; CAMARGO, MMA; BATISTUZZO, JAO. **Fundamentos de toxicologia**. 3.ed. São Paulo: Atheneu; 2008.
- PEREIRA, W; DANTAS, RL. Qualidade de tubérculos de batata-semente tratados com paraquat e o desenvolvimento de uma metodologia simplificada de detecção de resíduos do herbicida. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.32-8, 1995.
- PERES, F; MOREIRA, JC (org.). **É veneno ou remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente** [on line]. Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 2003. Disponível em: <http://books.scielo.org/>
- PRESTES, OD et al. QuEChERS - Um método moderno de preparo de amostra para determinação multirresíduo de pesticidas em alimentos por métodos cromatográficos acoplados à espectrometria de massas. **Química Nova**, v.32, n.6, p.1620-34, 2009.
- SUNTRES, ZE; SHEK, PN. Intratracheally administered liposomal alpha-tocopherol protects the lung against longterm toxic effects of paraquat. **Biomedical and Environmental Sciences**, v.8, n.4, p.289-300, 1995.
- YUMINO, K et al. Paraquat- and diquat-induced oxygen radical generation and lipid peroxidation in rat brain microsomes. **The Journal of Biochemistry**, v.131, n.4, p.565-70, 2002.
- UNIVERSO *ON LINE*. UOL. DINIZ, M. **Veneno invisível**. Dá para fugir dos agrotóxicos? Brasileiro consome 7 litros por ano sem perceber e país lidera o uso. Postado em 06 de junho de 2017 às 13:15m. Disponível em <https://www.uol/estilo/especiais/veneno-invisivel.htm#veneno-invisivel?cmpid=copiaecola>

Este artigo foi recebido na redação anteriormente à publicação da RDC 177, de 21 set 2017, a qual estabelece a proibição do ingrediente ativo Paraquate em produtos agrotóxicos no País e as correspondentes medidas transitórias de mitigação de riscos.