ESTUDO DOS AGROTÓXICOS ENCONTRADOS NA ÁGUA POTÁVEL DO MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE DO SUL

Marcos Volnei Kologeski de Oliveira [1], Fernando Guaragna Martins [2]

RESUMO

O uso intensivo de agrotóxicos tem suscitado preocupação, frente aos riscos potenciais que essas substâncias trazem ao meio ambiente e aos seres humanos. A água consumida pelas populações pode estar contaminada por agrotóxicos, embora abaixo do Valor Máximo Permitido (VMP), ou seja, dentro dos parâmetros preconizados no padrão de potabilidade nacional, expresso na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, para 27 substâncias. O Brasil está entre os grandes produtores agrícolas mundiais e o Rio Grande do Sul assumiu, a partir de 2014, o ranking de terceiro lugar na comercialização desses insumos aplicados nas mais diferentes culturas. O objetivo desse artigo é estudar a presença de agrotóxicos na água do município de Cerro Grande do Sul/RS, já que o tratamento convencional, feito pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), não elimina tais substâncias. Os dados foram retirados dos laudos da CORSAN, que são enviados para o SISAGUA. A água captada, tratada e distribuída pela CORSAN à população sulcerrograndense segue as exigências, mas o estudo mostra a presença de agrotóxicos, muitos deles acima do Limite de detecção (LD), mas abaixo do VMP, porém o efeito cumulativo pode trazer diversos riscos à saúde, já que a legislação brasileira é branda comparada à comunidade Europeia. Muitas dessas substâncias não possuem registro na ANVISA o que aponta para uma possível comercialização ilegal.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Água; Potabilidade; Riscos à saúde.

ABSTRACT

The intensive use of pesticides in last decades has increased the concern of contaminated Waters, given the potential risks of these substances to the environment and to human beings. The water consumed by the population, although below the Maximum Allowable Value (MAV), the parameters recommended by the standards, expressed in Ordinance No. 2.914/2011 of the Ministry of Health, may contain Pesticides. Brazil is among the largest agricultural consumers in the world, and since 2014, the State of Rio Grande do Sul is in the third place in pesticide consumption for the diferente agricultural products. The objective of this article is to study the presence of pesticides in the water of Cerro Grande do Sul/RS, since the conventional treatment, carried out by Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), does not eliminate such substances. The data were obtained from CORSAN's reports, which are sent to SISAGUA. The water samples collected, that were treated and distributed by CORSAN to the population of Cerro Grande do Sul follows the patterns, but the measurements show the

[1] Possui graduação em Licenciatura e bacharelado em química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1994). De março de 2002 até junho de 2019 atuou como professor estadual no Instituto Estadual de Educação Cel. Patrício Vieira Rodrigues, atualmente está cursando pós graduação em Educação Socioambiental na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, na unidade de Tapes. Marcos-oliveira01@uergs.com.br

[2] Possui graduação de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985), graduação em Bacharelado em Química - Ênfase Industrial - pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985), mestrado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1989) e Doutorado em Química (Doktor der Naturwissenschaften) realizado integralmente na Universität Bielefeld na Alemanha (1998). Desde 2007 é professor adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Até 2010 foi Coordenador da Unidade de Tapes e foi Reitor da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul de novembro/2010 a novembro/2014 e desde fevereiro de 2019 é Diretor Regional da Região VII da UERGS. Atua no Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental da Unidade em Tapes da UERGS. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Polímeros e Coloides e também Gestão Ambiental. Atua principalmente nos seguintes temas: gestão ambiental, saneamento básico, energias, reciclagem de polímeros, análise térmica, polímeros, espalhamento de luz, ultrassom e meio-ambiente.

presence of pesticides, many of them above the Detection Limit (DL) and others below the MAV. The cumulative effect can bring several risks to health, since Brazilian legislation is lenient compared to the European community. Many of the detected substances are not registered at ANVISA, which points to a possible illegal sale.

Keywords: Pesticides; Water; Potability; Health risks.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial nos últimos anos exigiu um desordenado aumento na aplicação de agrotóxicos, ocasionando sérias consequências para o solo, ar e principalmente à água. Os números revelam que, no Brasil, a contaminação da água está aumentando. Em 2014, 75% dos testes detectaram agrotóxicos. Subiu para 84% em 2015 e foi para 88% em 2016, chegando a 92% em 2017. Nesse ritmo, em alguns anos, pode ficar difícil encontrar água sem agrotóxico nas torneiras do país. Para Aranha e Rocha (2019): "Estes dados são parte do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)", que reúne os resultados de testes feitos pelas empresas de abastecimento.

Ao analisar o histórico da comercialização dos agrotóxicos de 2007 à 2013, observa-se que, apesar do quantitativo comercializado ter sofrido pequenas oscilações nos anos de 2011 e 2013, a taxa de incidência de intoxicações no país vem apresentando um crescimento gradativo (ANVISA, 2016).

Segundo a ANVISA (2016, P. 23) "Em 2013, os estados que mais comercializaram agrotóxicos foram São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás".

Um coquetel que mistura diferentes agrotóxicos foi encontrado na água de 1 em cada 4 cidades do Brasil entre 2014 e 2017. Nesse período, as empresas de abastecimento de água nos 1.396 municípios, detectaram todos os 27 pesticidas que são obrigados por lei a testar. Desses, 16 são classificados pela ANVISA como extremamente ou altamente tóxicos e 11 estão associados ao desenvolvimento de doenças crônicas como câncer, malformação fetal, disfunções hormonais e reprodutivas (ARANHA; ROCHA, 2019).

O Rio Grande do Sul (2010) "Possui áreas de cultivo que se estendem dos pampas à serra gaúcha, com grande diversidade de culturas, seguindo as características regionais de relevo e clima". Em 2014, o Rio Grande do Sul assumiu a terceira posição dos estados brasileiros com maior comercialização desses produtos. Resíduos de agrotóxicos acabam sendo encontrados nos corpos hídricos, nos alimentos, no leite materno e na água potável – agrotóxicos não são removidos no tratamento convencional da água. A exposição humana à agrotóxicos, representa um problema de saúde pública. A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, estabelece o valor máximo permitido (VMP) de 27 agrotóxicos na água potável. Mais 46 agrotóxicos devem ser analisados no Rio Grande do Sul, segundo a Portaria nº 320/2014 da Secretaria Estadual da Saúde (ANVISA, 2011).

A Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) é responsável pelo abastecimento de água para consumo humano em 316 municípios, abastecendo cerca de seis milhões de gaúchos (CORSAN, 2019). Em 2016, analisou 16 dos 27 parâmetros de agrotóxicos da Portaria MS 2914/2011.

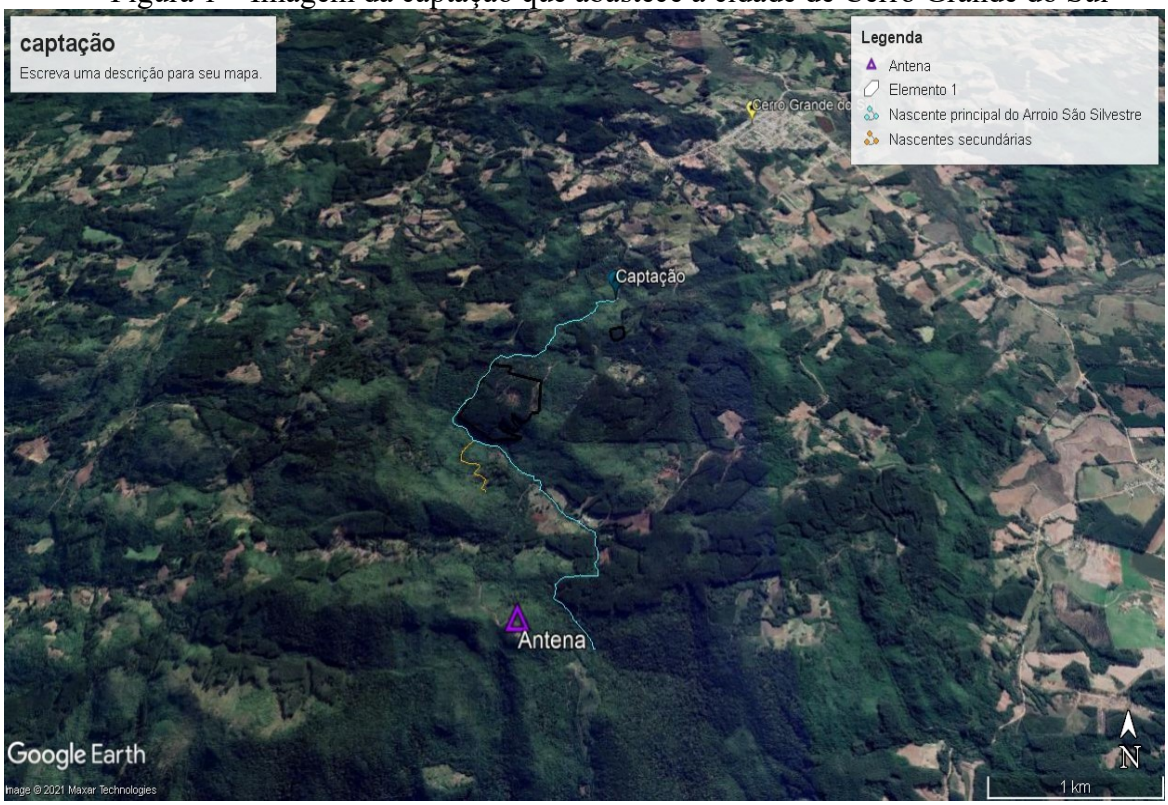
O objetivo desse estudo é identificar os agrotóxicos detectados em análises laboratoriais, na água do município de Cerro Grande do Sul, no período de 2014 – 2019; contribuindo para a divulgação dos dados e alertar para as possíveis consequências do uso de água contaminada à saúde humana.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e A captação da água para cidade de Cerro Grande do Sul se dá em uma cota superior a 45º de inclinação, nas coordenadas

geográficas: 30º 37’6.95” S 51º 46’5.52” O, no Arroio São Silvestre, cerca de 4 km da estação de tratamento da CORSAN, e cercada de mata nativa. A nascente principal do Arroio São Silvestre está situada no Cerro da Antena, onde existem plantações de eucalipto e acácia e já foram plantadas outras culturas (Figura 1). De Acordo com Estatística (IBGE, 2010), “O município de Cerro Grande do Sul possui 11.486 habitantes”, e cerca de 2 mil habitantes (área urbana) são abastecidos com água tratada. O restante da população bebe água dos mais diferentes tipos de captação: poços cavados, vertentes, pequenos córregos, riachos, sem preocupação com a preservação destas nascentes e muito menos com aplicação de insumos, visto que o município é essencialmente agrícola e tem por atividade econômica a cultura do fumo, silvicultura, milho, o que nos leva a pensar na qualidade da água que as pessoas e animais estão ingerindo e as possíveis consequências. Segundo CRAVEDI[3] *et al* (2007); RUDEL *et al*. (2007, p. 2636)[4] *Apud* FERNANDES NETO 2010, p. 12:

> Diversos efeitos à saúde têm sido atribuídos à exposição de diferentes substâncias químicas, dentre as quais os agrotóxicos, que podem causar problemas nos sistemas reprodutivo e endócrino de mamíferos, assim como o aumento na incidência de algumas doenças, como o câncer.

Figura 1 – Imagem da captação que abastece a cidade de Cerro Grande do Sul



Fonte: Autores (2021).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

[3] CRAVEDI, J. P.; ZALKO, D.; SAVOURET, J. F.; MENUET, A.; JÉGOU, B. The concept of endocrine disruption and human health. Med. Sci., Paris, feb. 2007. 23(2): 198-204.

[4] RUDEL, R. A.; ATTFIELD, K. R.; SCHIFANO, J. N.; BRODY, J. G. Chemicals causing mammary gland tumors in animals signal new directions for epidemiology, chemicals testing, and risk assessment for breast cancer prevention. Cancer, New York, NY:Wiley-Liss, 2007. vol.109 n 12, Suppl. pp. 2635-66.

O Agronegócio brasileiro aumentou muito nos últimos anos, levando o Brasil a uma crescente dependência aos insumos agrícolas, tais como agrotóxicos. Tanto na forma de ingredientes ativos como na quantidade em volume, fazendo com que o Brasil utilize cerca de 20% de todos os agrotóxicos produzidos no mundo e, Segundo HALFELD-VIEIRA[5] *et al*., 2016 *apud* RUBBO (2017, p. 6) "Em 2014, as vendas foram superiores a US$ 12 bilhões, três vezes superiores ao ano de 2007".

O controle e o uso dos agrotóxicos seguem as normas técnicas divulgadas pela ANVISA que traz, entre outras informações, o nome comum e químico, a classe de uso, a classificação toxicológica e as culturas para as quais os ingredientes ativos encontram-se autorizados, com seus respectivos limites máximos de resíduo. A qualidade da água é um atributo dinâmico no tempo e no espaço e está relacionada com os usos da bacia hidrográfica, e é medida por meio de parâmetros presentes nela. Tais substâncias, presentes em quantidades elevadas na água para consumo humano, oferecem risco à saúde da população (ANVISA, 2002).

Com o objetivo de garantir boa qualidade à água distribuída para o consumo humano e em quantidade suficiente, compatível com o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, e de acordo com o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), é necessário desenvolver ações de prevenção dos riscos relacionados a doenças e agravos de transmissão hídrica (ANVISA, 2015).

Os agrotóxicos são conhecidos como inseticidas, fungicidas, herbicidas e nematicidas possuem um princípio ativo tóxico, e consequentemente um potencial poluidor gerando impacto no meio ambiente, afetando a funcionalidade e sustentabilidade dos seres vivos. (STEFFEN[6], *et al*, 2011 *apud* ALMEIDA NETO, M.G, *et al.*, 2017, p. 275). A toxicidade nos seres vivos, causada por agrotóxicos geram efeitos à saúde e dependem do princípio ativo, da dose absorvida, a forma de exposição e das características individuais da pessoa contaminada, podendo causar distúrbios digestivos, endócrinos, reprodutivos, respiratórios e neurológicos, neoplasias, mortes acidentais podendo levar ao suicídio (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004).

No Quadro 1, estão discriminados os tipos de efeitos nocivos à saúde relacionados a cada agrotóxico; tais efeitos vão desde problemas no fígado, rins, olhos, sistema nervoso central, sistema reprodutivo, câncer e outros (ANVISA, 2006).

A utilização de agrotóxicos não se restringe ao meio rural e afeta também, o meio urbano. Além disso, os grupos mais suscetíveis a esses efeitos são trabalhadores, crianças, gestantes, lactentes, idosos e pessoas com problemas de saúde. Segundo a Portaria MS nº 204 (ANVISA, 2016):

> A intoxicação por agrotóxicos faz parte da Lista de Notificação Compulsória (LNC) do Sistema Único de Saúde (SUS) e deve ser notificada semanalmente, por meio da ficha de intoxicações exógenas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), por todos os agentes de saúde (médicos, outros profissionais de saúde ou responsáveis pelos serviços públicos e privados de saúde que prestam assistência ao paciente), além de serviços de hemoterapia, unidades laboratoriais e instituições de pesquisa.

[5] HALFELD-VIEIRA et al. Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas. Brasília: Embrapa, 2016.

[6] STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecnologia Ambiental**. v. 15, n. 1, 2011.

Após a aplicação, os agrotóxicos sofrem processos naturais de degradação, adsorção, absorção e lixiviação, chegando assim aos córregos mais próximos e podendo chegar às áreas de captação de água para o abastecimento humano (RIO GRANDE DO SUL, 2010).

Para CARNEIRO *et al* (2015, p. 17):

> No Brasil, cerca de 430 ingredientes ativos (IAs), 750 produtos técnicos (produtos com alto grau de pureza, 80 a 99%) e 2.400 formulações de agrotóxicos (teor médio de IA de 33%) estão autorizados pelo Ministério da Saúde (MS) e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); permitidos de acordo com os critérios de uso e indicação estabelecidos em suas monografias. Sendo que, dos 50 agrotóxicos mais utilizados nas lavouras brasileiras, 22 são proibidos na União Europeia.

Quadro 1- Efeitos potenciais da ingestão de água contaminada com agrotóxicos

Ingrediente Ativo	**Efeitos Potenciais Decorrentes da Ingestão de Água Contaminada**	**Considerações Sobre Algumas Fontes de Contaminação**
2,4 D + 2,4,5 T Classe I	Toxicidade aguda a moderada, problemas de fígado e nos rins.	Herbicida utilizado no controle de macrófitas em água, biodegradável na água em uma ou mais semanas
ALACLOR Classe III	Problemas nos olhos, fígado, rins, anemia.	Herbicida (milho e feijão).
ALDRIN/DIELDRIN Classe I	Efeitos no sistema nervoso central e fígado.	Pesticidas de solo, proteção de madeira e combate a insetos de importância de saúde pública (Dieldrin), uso gradativamente proibido.
ATRAZINA Classe III	Problemas cardiovasculares e no sistema reprodutivo.	Herbicida (milho); relativamente estável no solo e na água.
CLORDANO (alfa, gama, t - nonacloro) Classe I	Problemas no fígado e no sistema nervoso.	Resíduos de formicidas, elevada mobilidade no solo, uso gradativamente proibido.
DD T+ DDD +DDE Classe II	Acumulação no tecido adiposo e no leite.	Inseticida persistente e estável, uso gradativamente proibido.
ENDRIN Classe I	Efeitos no sistema nervoso.	Resíduos de inseticidas e raticidas, praticamente insolúvel em água, uso gradativamente proibido.
GLIFOSATO + AMPA Classe IV	Toxicidade reduzida; problemas no fígado e no sistema reprodutivo.	Herbicida de amplo espectro; estável na água e de baixa mobilidade no solo.
LINDANO Classe III	Problemas no fígado e nos rins.	Utilização de inseticidas em rebanho bovino e em conservante de madeira. Baixa afinidade com a água, persistente, com reduzida mobilidade no solo.
METOLACLORO Classe III	Evidência reduzida de carcinogenicidade.	Herbicida, elevada mobilidade no solo
MOLINATO Classe II	Evidência reduzida de toxicidade e carcinogenicidade.	Herbicida (arroz), pouco persistente na água e no solo.
PENDIMENTALINA Classe III	Evidência reduzida de toxicidade e carcinogenicidade.	Herbicida, baixa mobilidade e elevada persistência no solo.
PERMETRINA (cis e trans) Classe III	Baixa toxicidade, é excretada em até 48 horas	Inseticida na proteção de cultivos e da saúde pública (combate a mosquitos), elevada afinidade com o solo e reduzida afinidade com a água
SIMAZINA Classe III	Evidência reduzida de toxicidade e carcinogenic.	Herbicida de amplo espectro, elevada persistência e mobilidade no solo.
TRIFLURALINA Classe II	Evidência reduzida de toxicidade e carcinogenic.	Herbicida de amplo espectro, pouco solúvel em água.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006).

Ocorreu no Brasil uma reclassificação toxicológica dos agrotóxicos já registrados em agosto de 2019 (ANVISA, 2019). Essa medida ocorre em razão do novo marco regulatório do setor, que atualizou e tornou mais claros os critérios de avaliação e de classificação toxicológica de agrotóxicos, conforme Quadro 2, e passou a adotar os parâmetros de classificação toxicológica de agrotóxicos com base nos padrões do Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos). Com isso, passou a ter regras harmonizadas com as de países da União Europeia e da Ásia, entre outros, fortalecendo a comercialização de produtos nacionais no exterior (UNITED NATIONS, 2011).

No total, 1.942 produtos foram avaliados pela Agência sendo que 1.924 foram reclassificados, 43 produtos foram enquadrados na categoria de produtos extremamente tóxicos, 79 na de altamente tóxicos, 136 na categoria de moderadamente tóxicos, 599 na categoria de pouco tóxicos e outros 899 foram classificados como produtos improváveis de causar dano agudo. Outros 168 produtos, ainda, foram categorizados como "não classificados". O GHS ampliou de quatro para cinco as categorias da classificação toxicológica dos agrotóxicos, além de incluir o item "não classificado", válido para produtos de baixíssimo potencial de dano, por exemplo, os produtos de origem biológica (UNITED NATIONS, 2011).

Quadro 2- Classificação toxicológica segundo a ANVISA

Categoria	**Toxicidade**	**Cor indicada na embalagem**
I	Extremamente Tóxico	Faixa vermelha
II	Altamente Tóxico	Faixa vermelha
III	Moderadamente Tóxico	Faixa amarela
IV	Pouco Tóxico	Faixa azul
V	Improvável de Causar Dano Agudo	Faixa azul
Não Classificado	-	Faixa verde

Fonte: ANVISA (2019).

Segundo a cartilha sobre agrotóxicos (BRASIL, 2011), produtos da Classe I e II só devem ser utilizados se realmente necessários, nos casos em que não houver produtos das Classes III ou IV para a mesma praga ou doença e que não exista nenhuma outra maneira de combate desta praga.

A Tabela 1 apresenta os critérios utilizados pela ANVISA para classificar toxicologicamente os agrotóxicos (Anexo III da Portaria nº 03/92). Produtos agrotóxicos e afins que provocarem corrosão, ulceração ou opacidade na córnea, irreversível dentro de sete dias após a aplicação nas conjuntivas dos animais testados, são submetidos a estudo especial para ter ou não classificação toxicológica. Os dados toxicológicos não precisam estar todos na mesma classe para a classificação, o dado mais agravante é utilizado para classificar o agrotóxico (ANVISA, 1992).

A modalidade de emprego dos agrotóxicos também é levada em conta pela ANVISA, considerando a seguinte ordem decrescente de riscos:

a) fumigação de ambientes fechados para o tratamento de grãos;
b) pulverização de partes aéreas de culturas altas por via terrestre;
c) pulverização de partes de culturas altas por avião;

d) pulverização de culturas baixas;
e) tratamento do solo.

2.1 CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR AGROTÓXICOS

Os processos naturais de degradação/destinação dos agrotóxicos (lixiviação, escoamento superficial, sorção, degradação química e biológica, volatilização) dependem de suas propriedades físico-químicas e forma de aplicação, características do solo e condições ambientais. A lixiviação depende principalmente da umidade e porosidade do solo e pode levar à contaminação do lençol freático. Já o escoamento superficial pode contaminar a água superficial, expondo organismos aquáticos a níveis de agrotóxicos que podem ser tóxicos a várias espécies (RIO GRANDE DO SUL, 2010). O principal meio de transporte dos agrotóxicos aplicados na agricultura até os mananciais é a água das chuvas (SILVA; ZINI; GARIBOTTI, 2016, p. 18).

Tabela 1 - Classificação toxicológica em função da toxicidade aguda oral (DL50), cutânea (DL50) e inalatória (CL50).

Categoria	**Cat I**	**Cat II**	**Cat III**	**Cat IV**	**Cat V**	**Não classif.**
Via de exposição oral (mg/kg p.c.)	≤ 5	>5 - 50	>50 – 300	>300 - 2000	>2000 – 5000	> 5000
Via de exposição Cutânea (mg/kg p.c.)	≤ 50	>50 - 200	>200 – 1000	>1000 - 2000	>2000 - 5000	> 5000
Via de exposição inalatória /Gases (ppm/V)	≤ 100	>100 - 500	>500 – 2500	>2500 - 20000	>20000	
Via de exposição inalatória/Vapor (mg/L)	≤ 0,05	>0,05 - 0,5	>0,5 - 1,0	>1,0- 5,0	> 5,0	
Via de exposição inalatória /produtos sól. e líq. (mg/L)	≤ 0,05	>0,05 - 0,5	>0,5 - 1,0	>1,0 - 5,0	> 5,0	

Fonte: ANVISA (1992).

O Brasil assumiu, em 2008, o posto de maior consumidor mundial de agrotóxicos. O uso indiscriminado e intenso de agrotóxicos torna-se uma preocupação quanto à contaminação dos mananciais de abastecimento de água (ANVISA, 2015).

A poluição oriunda da atividade agrícola é considerada do tipo difusa, de difícil identificação, monitoramento e, consequentemente, controle. O cultivo de arroz, por exemplo, que ocorre em extensas áreas do Rio Grande do Sul, gera conflitos pontuais com o abastecimento humano, em função do uso de agrotóxicos (ZINI, 2016).

2.2 OS AGROTÓXICOS E A QUALIDADE DE VIDA

Estudos apontam que o agrotóxico pode contaminar o ambiente e afetar a saúde da população urbana ou rural, afetando a qualidade de vida, trazendo distúrbios quando estão presentes no solo, na água ou nos alimentos, os danos à saúde dependem das características, da intensidade, da vulnerabilidade das pessoas e do tempo de exposição. Esses danos dependem das características e da intensidade da exposição e a vulnerabilidade das pessoas. Por isso, nem todas as pessoas expostas a substâncias perigosas desenvolvem problemas de saúde, ou os mesmos problemas de saúde (CARNEIRO et al., 2015).

A exposição humana aos agrotóxicos, de acordo com FERNANDES NETO (2010, p. 133):

> Ocorre segundo diferentes rotas, dependendo de cada circunstância. Os indivíduos podem ser expostos por mais de uma via ao mesmo tempo, o que configura exposição múltipla. O trabalhador rural pode ser exposto tanto durante a aplicação do agrotóxico, quanto consumindo alimentos e água contaminados. Populações que moram próximas a áreas que utilizam agrotóxicos podem consumir água e alimentos contaminados, bem como inalar a substância presente no ar. Além disso, um mesmo indivíduo pode ser exposto a mais de um tipo de agrotóxico, configurando uma situação preocupante de exposição.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi baseada no tratamento analítico dos dados obtidos a partir de laudos laboratoriais de controle dos Sistemas de Abastecimento de Água do município de Cerro Grande do Sul, no período de 2014 – 2019, fornecidos pela CORSAN. São os mesmos registrados no SISAGUA, gerido pelo Ministério da Saúde, como resultado das ações executadas pelos responsáveis pelo abastecimento de água. Estes dados são obtidos por cromatografia gasosa.

Para estudar os agrotóxicos presentes na água para consumo humano levamos em consideração os dados dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) para consumo humano do Rio Grande do Sul, de acordo com as exigências que constam na Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (ANVISA, 2011) para 27 agrotóxicos e os 46 parâmetros adicionais de agrotóxicos da Portaria nº 320/2014, da Secretaria Estadual da Saúde do RS (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Nos instrumentos de coleta de dados utilizado (laudos laboratoriais e SISAGUA) estão presentes, além do resultado para o parâmetro analisado, o valor do Limite de Detecção do método (LD) e do Limite de Quantificação (LQ) certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Quando são realizadas medidas em amostras com baixos níveis de uma substância, em determinações de nível traço, é importante saber qual o menor valor de concentração desta substância que pode ser detectado pelo método no equipamento. O LD é definido como a concentração mínima de uma substância medida e declarada com 95% ou 99% de confiança de que a concentração é maior que zero. Já o LQ é a menor concentração de determinada substância que pode ser determinada com um nível aceitável de exatidão e precisão (INMETRO, 2007).

Estes valores, LD e LQ, variam entre cada laboratório e entre cada parâmetro analisado e pode variar, após troca de peça (coluna cromatográfica) e nova calibração, para o mesmo equipamento. Devemos considerar que resultados abaixo do VMP garantem a água como potável, servindo apenas de referência para monitoramentos posteriores.

O padrão de aceitação para consumo humano de água, inclui VMP (valor máximo permitido) para diversas substâncias que podem provocar rejeição ao consumo em função do aspecto estético da água, do gosto ou do odor. Em torno da classificação do padrão de potabilidade da Portaria MS nº 2914/2011, apresentam-se a seguir alguns dos parâmetros de maior relevância para o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano, incluindo os índices de controle de agrotóxico na água e seu significado para a saúde humana, (ANVISA, 2011).

O padrão para cada substância (VMP) é usualmente estabelecido a partir da aceitação de um nível de risco (ex.: $10^{-5)}$, o que significa que se considera aceitável "um caso de danos à saúde em cada 100 mil pessoas dentre uma população consumidora ao longo de setenta anos) e

de evidências toxicológicas ou epidemiológicas", que permitam estimar um Nível de Efeito Não Observado (Noael). Estima-se assim que o nível de exposição segura é então, a dose abaixo da qual as pessoas poderiam estar expostas sem que ocorressem danos à saúde, o que é comumente chamado de Ingestão Diária Aceitável (IDA) ou Ingestão Diária Tolerável (IDT) (FERNANDES NETO, 2010).

Dentre os critérios levados em consideração para estabelecer os parâmetros químicos e seus respectivos VMP na Portaria MS nº 2914/2011 (ANVISA, 2011), merecem destaque:

• análise das evidências epidemiológicas e toxicológicas dos riscos à saúde associados às diversas substâncias;

• potencial tóxico das substâncias químicas que podem estar presentes na água (naturalmente ou por contaminação), levando-se em consideração a classificação das respectivas substâncias;

• Possibilidade de obtenção de padrões analíticos e limitação de técnicas analíticas atualmente empregadas;

• emprego das substâncias no tratamento da água;

• intensidade de produção, comercialização e uso no país (ANVISA, 2011).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

"Água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde" (ANVISA, 2006).

A população estimada de Cerro Grande do Sul abastecida com água potável fornecida pela CORSAN no período de 2014 a 2019 gira em torno de 2000 habitantes[7] (CORSAN, 2021), ou seja, aproximadamente 80% dos munícipes moram no interior e bebem água de outras fontes, como arroios, nascentes e poços que, na maioria dos casos, não possuem qualquer investigação sobre a presença de substâncias tóxicas. Segundo a Portaria MS 2914/2011 (ANVISA, 2011), o sistema de abastecimento de água para consumo humano é composto por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. Em Cerro Grande do Sul existe apenas um ponto de captação, no Arroio São Silvestre, bacia do Rio Camaquã. Na Figura 1 podemos observar que próximo a captação existe mata nativa e ao longo do arroio São Silvestre visualiza-se plantio de eucalipto e acácia. Mais distante próximo ao Cerro da Antena, nascente principal, observa-se o plantio de diferentes culturas, possivelmente fumo, milho, feijão entre outras.

A Portaria MS 2914/2011 (ANVISA, 2011), em seu artigo 41, § 5º, cita que os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema de abastecimento de água para consumo humano devem elaborar e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos considerando a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas. A CORSAN é responsável pelo abastecimento de água na área urbana, sede do município. No período de 2014 - 2017, analisou 16 dos 27 parâmetros de agrotóxicos, Quadro 3, sendo que não foi obtido nenhum dos resultados acima do VMP para a legislação brasileira, mas 3 deles - pendimentalina, permetrina e trifluralina - estão acima do permitido pela União Europeia (UE), conforme pode ser observado na Tabela 2, no qual constatamos que o VMP na União Europeia é menor. Segundo ARANHA e ROCHA (2019), oito deles estão associados a doenças crônicas como câncer, defeitos congênitos e distúrbios endócrinos. A Tabela 2 mostra

[7] Retirado da planilha no sistema interno da CORSAN

valores de VMP do Brasil, 5.000 vezes maior que os valores da UE, é o exemplo do Glifosato, herbicida muito utilizado no Brasil, classe IV, baixa toxicidade. O 2,4D, classe I, altamente tóxico, tem o VMP 300 vezes maior que na EU. São alguns exemplos que podemos identificar comparando a Tabela 2 com o Quadro 2.

Quadro 3- Agrotóxicos presentes na água de Cerro Grande do Sul

Tipo de Agrotóxico e sua Classificação	Local de Coleta	Presença de 2014 a 2017	Presença em 2018	Presença em 2019
2,4 D + 2,4,5 T	B	2 vezes	Acima do LD e abaixo do LQ	Acima do LD e abaixo do LQ
ALACLOR	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
ALDICARBE + (sulfona + sulfóxido)	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
ALDRIN/DIELDRIN	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
ATRAZINA	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
CARBENDAZIM + BENOMIL	T	-	Abaixo do LD	Abaixo do LD
CARBOFURANO	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Acima do LD e abaixo do LQ
CLORDANO (alfa, gama, t - nonacloro)	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS - OXON	T	-	Abaixo do LD	Abaixo do LD
DD T+ DDD +DDE	B	1 vez	Abaixo do LD	Acima do LD e abaixo do LQ
DIURON	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
ENDOSSULFAN (alfa, beta, sulfato)	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
ENDRIN	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
GLIFOSATO + AMPA	B	1 vez	Abaixo do LD	Abaixo do LD
LINDANO	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
MANCOZEBE	T	-	Abaixo do LD	Acima do LD e abaixo do LQ
METAMIDOFÓS	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
METOLACLORO	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
MOLINATO	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
PARATIONA METÍLIA	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
PENDIMENTALINA	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
PERMETRINA (cis e trans)	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
PROFENOFÓS	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
SIMAZINA	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD
TEBUCONAZOL	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
TERBUFÓS	T	-	Acima do LD e abaixo do LQ	Abaixo do LD
TRIFLURALINA	B	2 vezes	Abaixo do LD	Abaixo do LD

B - ÁGUA BRUTA
T – ÁGUA TRATADA
FONTE: Autores (2021).

No Quadro 3 também observamos que dos 27 agrotóxicos encontrados na água do município de Cerro Grande do Sul, 14 estão acima do LD, porém abaixo do LQ, são eles: 2,4

D, Aldicarbe, carbendazim, carbofurano, clorpirofós, DDT, diuron, mancozebe, metamidofós, parationa metílica, profenofós, terbuconazol e terbufós. O aldicarbe, carbofurano, DDT, metamidofós e parationa metílica, tinham a comercialização proibida no Brasil desde 1998 até esse período, Tabela 2.

A Tabela 2 mostra que 10 dos agrotóxicos encontrados, entre os 27 analisados, tinham sua comercialização proibida no Brasil, tal fator é um indicativo de que estas substâncias foram comercializadas clandestinamente.

Tabela 2 - Valor Máximo Permitido VMP, de cada Agrotóxico, Portaria MS nº 518/2004 - BRASIL e na UNIÃO EUROPÉIA

TIPO DE AGROTÓXICO	VMP (µg/L) BR	VMP (µg/L) UE
2,4 D + 2,4,5 T	30,0	0,1
ALACLOR	20,0	* 0,1
ALDICARBE + (sulfona + sulfóxido)	* 10,00	* 0,1
ALDRIN/DIELDRIN	*0,03	*-
ATRAZINA	2,0	* 0,1
CARBENDAZIM + BENOMIL	120,0	* 0,1
CARBOFURANO	*7,0	*0,1
CLORDANO (alfa, gama, t - nonacloro)	*0,2	*0,1
CLORPIRIFÓS + CLORPIRIFÓS - OXON	30,0	0,1
DD T+ DDD +DDE	*1,0	*0,1
DIURON	90,0	0,1
ENDOSSULFAN (alfa, beta, sulfato)	*20,0	*0,1
ENDRIN	*0,6	*-
GLIFOSATO + AMPA	500,0	0,1
LINDANO	*2,0	*0,1
MANCOZEBE	180,0	0,1
METAMIDOFÓS	*12,0	*0,1
METOLACLORO	10,0	*-
MOLINATO	6,0	*0,1
PARATIONA METÍLIA	*9,0	*0,1
PENDIMENTALINA	**20,0**	**0,1**
PERMETRINA (cis e trans)	**20,0**	***0,1**
PROFENOFÓS	60,0	*0,1
SIMAZINA	2,0	*-
TEBUCONAZOL	180,0	0,1
TERBUFÓS	1,20	*0,1
TRIFLURALINA	**20,0**	***0,1**

Fonte: Adaptado do Boletim Epidemiológico do Ministério da saúde *apud* ARANHA; ROCHA (2019).
*Comercialização proibida no Brasil no período da Pesquisa.

5 CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo demonstraram que a quantidade de agrotóxicos presentes na água tratada do município de Cerro Grande do Sul estão abaixo do VMP (Valor Máximo Permitido) e foram apenas detectados de 2014 a 2019. Os dados permitiram identificar a presença de agrotóxicos que estão proibidos à comercialização no Brasil, ao longo da pesquisa observou-se que a legislação e fiscalização do uso de agrotóxicos no país é precária e está longe de resguardar o meio ambiente e a consequente qualidade de vida dos brasileiros.

Destaca-se ainda que a partir de 2019 aumentou significativamente no Brasil a liberação de agrotóxicos que antes estavam proibidos. A legislação está cada vez mais branda, tornando-se menos restritiva ao uso de substâncias não permitidas em outros países, principalmente quando comparadas à comunidade europeia. Quanto a possível comercialização clandestina, cabe ao poder público tomar conhecimento e as devidas providências.

Sugere-se:

1 - Que deve haver maior divulgação das análises da água consumida para que a população do município tenha conhecimento sobre a qualidade da água distribuída, no que se refere aos parâmetros de agrotóxicos da Portaria MS 2914/2011 e Portaria SES 320/2014 e os perigos à saúde humana com a utilização destes produtos, a presença dos mesmos nas águas consumidas pela população é controversa pois a presença dos mesmos gera conflitos e devemos considerar que a ingestão de muitos agrotóxicos é cumulativa nos organismos vivos, podendo gerar acúmulo e potencializar doenças.

2 - Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de SAA ou SAC e as autoridades de saúde pública municipal, estadual e federal devem elaborar um plano de contingência que leve em consideração a comercialização e o uso destas substâncias na bacia hidrográfica do manancial, visando diminuir a aplicação, bem como a utilização correta dessas substâncias, pois fatores como condições climáticas, tipo de cultura, concentração da substância e locais próximos as nascentes são primordiais na utilização de agrotóxicos.

3 - Que outros estudos sejam realizados para aprofundar o conhecimento sobre a presença dos agrotóxicos nos mananciais utilizados para captação de água potável, verificando se possível as concentrações em diferentes épocas do ano. Consideramos também, que esse estudo deve ser realizado ano a ano, acompanhando os dados do SISAGUA, pois a CORSAN não disponibilizou os dados de 2020 e 2021.

Outro estudo importante seria uma avaliação na água fornecida no meio rural ou um monitoramento nos principais arroios e nascentes, que fazem parte da bacia do rio Camaquã, os quais, nascem ou atravessam o município de Cerro Grande do Sul, visto que os mesmos possuem maior percurso, ficando suscetíveis a uma maior carga de agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA NETO, M. G.; REIS, R. B. S. Agrotóxicos em água para o consumo humano: revisão de literatura. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, janeiro de 2017, Vol.10, n.33, p. 274-282. ISSN: 1981-1179.

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC nº 294, de 29 de julho de 2019**, publicado no DOU nº 146, de 31 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios para avaliação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de madeira, e dá outras providências. http://portal.anvisa.gov.br/._.pdf/c5e8ab56-c13d-4330-a7a4-153bed4c5cda. Acesso em: 29 de out. de 2019.

ANVISA. Ministério da Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água**: procedimentos para a minimização de riscos à saúde. Brasília, 2006.

ANVISA. Ministério da Saúde. **Portaria nº 204**, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html. Acesso em: nov. 2019.

ANVISA. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914**, 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: 24 out. 2019.

ANVISA. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento de Agrotóxicos na Água para Consumo Humano no Brasil, 2013. **Boletim Epidemiológico**, v. 46, Nº 4, 2015.

ANVISA. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 03**, de 16 de janeiro de 1992. Ratificar os termos das "Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins – nº 1, de 9 de dezembro de 1991", publicadas no D.O.U. em 13/12/91. Disponível em: http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/JOAQUIMGONCALVESMACHADONETO/port_%200392_anvisa_class_toxicol.pdf. Acesso em: 24 out. 2019.

ANVISA. Presidência da República. **Decreto nº 4074**, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a lei nº 7802, 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.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 29 out. de 2019.

ARANHA, A.; ROCHA, L. **Coquetel Tóxico**. Repórter Brasil, Agencia Pública, 15 de abril de 2019. Disponível em: http://www.portrasdoalimento.info/2019/04/15/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/, Acesso em: Jul. de 2021.

CARNEIRO, F. F. et al. (Org.) **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.
CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. Disponível em: http://www.corsan.com.br. Acesso em: 29 Set. de 2019.

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. Disponível em: https://www.corsan.com.br/upload/arquivos/202009/08111944-2019-fechamento-demonstracoes-contabeis-corsan.pdf. Acesso em: 29 Set. 2019.

FERNANDES NETO, M. L. **Norma Brasileira de Potabilidade de Água**: Análise dos parâmetros agrotóxicos numa abordagem de avaliação de risco. 2010. Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro.

UNITED NATIONS. **Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS).** New York and Geneva,2011. Disponível em: https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/English/ST-SG-AC10-30-Rev4e.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo Demográfico Estimado. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cerro-grande-do-sul/panorama. Acesso em: 26 out. 2019.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Orientação sobre validação de métodos de ensaios químicos. 2007. Revisado em abril 2020. Acesso em: 26 jun. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde. **Relatório Final**: levantamento do uso e da criticidade dos agrotóxicos usados no Estado do Rio Grande do Sul. Talha-Mar Soluções Ambientais: Porto Alegre, 2010. Acesso em: 08 de out. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde. Portaria nº 320, de 28 de abril de 2014**. Estabelece parâmetros adicionais de agrotóxicos ao padrão de potabilidade para substâncias químicas, no controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no RS**. Disponível em: http://www.saude.rs.gov.br/upload/1399301406_Portaria%20Agrotoxicos%20320%202014.pdf. Acesso em: 09 de jun. 2021.

RUBBO, J. P. **Avaliação dos controles de agrotóxicos na água para consumo humano dos sistemas de abastecimento de água do Rio Grande do Sul em 2016.** ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, ESCOLA DE SAÚDE PÚBLICA, Porto Alegre-RS, 2017.

SILVA, J. C.; ZINI, L. B.; GARIBOTTI, V. Resíduos de Agrotóxicos na Água para Consumo Humano no Rio Grande do Sul. **Boletim Epidemiológico do Centro Estadual de Vigilância em Saúde do Rio Grande do Sul**, v. 18, n. 1-2, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Establishing National Drinking-Water Standards.** Who Seminar Pack For Drinking-Water Quality. [entre 1995 e 2000]. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/S17.pdf. Acesso em: 19 de out. 2019.

ZINI, L. B. **Contaminação de agrotóxicos na água para consumo humano no RS**: avaliação de riscos, desenvolvimento e validação de método empregando SPE e LC-MS/MS. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.