

IV CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO:

Desafios Contemporâneos das
Sociedades Ibero-Americanas

De 23 a 27 de agosto de 2021

EVENTO ONLINE

ANAIIS DO EVENTO

Realização



PROACAD
Pró-Reitoria
Acadêmica

Apoiadores



Comissão Organizadora

| | |
|--|--|
| Profª Dra. Giani Rabelo | Presidenta da Comissão Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Ismael Gonçalves Alves | Vice-presidente da Comissão Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Me. Marcelo Feldhaus | Diretor de Ensino de Graduação Representante da Pró-Reitoria Acadêmica Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Profª. Dra. Birgit Harter-Marques | Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Carlos Renato Carola | Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Profª. Dra. Aurélia Regina de Souza Honorato | Coordenadora do Curso de Artes Visuais Representante dos cursos de Licenciatura Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Me. Bruno Dandolini Colombo | Curso de Educação Física Representante dos cursos de Licenciatura Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Profª. Dra. Cibele Beirith Figueiredo Freitas | Coordenadora Adjunta do curso de Letras Representante dos cursos de Licenciatura Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Jeferson Luis Azeredo | Comissão de Divulgação Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Lucene Cândido Magnus | Representante discente do curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Vanessa Marcos Medeiros | Representante do Conselho Editorial Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Rafaela Ribeiro Pereira | Representante da Diretoria de Ensino de Graduação Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |

Comissão Científica

| | |
|---|---|
| Profª Dra. Giani Rabelo | Presidenta da Comissão Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Ismael Gonçalves Alves | Vice-presidente da Comissão Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Profª. Dra. Birgit Harter-Marques | Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Profª. Dra. Graziela Fátima Giacomazzo | Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Antonio Fernando Silveira Guerra | Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI |
| Profª. Dra. Maria Teresa Santos Cunha | Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC |
| Prof. Dr. José Antonio Mateo | Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Universidad Nacional de Entre Ríos - UNER (Argentina) |
| Profª. Dra. Ana Paula Vosne Martins | Universidade Federal do Paraná (UFPR) |
| Profª. Dra. Silvia Maria de Favero Arend | Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) |
| Profª. Dra. Amalia Morales Villena | Universidad de Granada - Espanha |
| Profª. Dra. Maria Stephanou | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) |
| Profª. Dra. Denise Balarine Cavalheiro Leite | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) |
| Profª. Dra. Ana Sabrina Mora | Universidad Nacional La Plata - UNLP (CONICET) - Argentina |
| Profª. Dra. Patrícia Ferraz de Matos | Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa |
| Prof. Dr. Miguel Anxo Santos Rego | Universidade de Santiago de Compostela - Espanha |
| Prof. Dr. Agustín Escolano Benito | Centro Internacional de la Cultura Escolar (CEINCE) - Espanha |
| Prof. Dr. Alex Sander da Silva | Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC |
| Prof. Dr. Christian Muleka Mwewa | Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS |
| Prof. Dr. António Gomes Ferreira | Universidade de Coimbra - Portugal |
| Profª Dra. Patricia Paola Ames Ramello | Pontificia Universidad Católica del Perú - Peru |
| Profª Dra. Maria Luiza Rico Gómez | Instituto Universitário de Estudos Sociais da América Latina Universidade de Alicante - Espanha |
| Profª Dra. Maria João Mogarro | Instituto de Educação Universidade de Lisboa - Portugal |

Grupos de Trabalho

Giani Rabelo e Ismael Gonçalves Alves

Finanças

Amalhene Baesso Reddig, Aurélia Regina de Souza Honorato e Maxuel Sander Flor

Cultura

Birgit Harter Marques e Matheus Zimmermann

Monitoria

Caroline Bortot, Jeferson Luis de Azeredo e Lucas Damásio

Comunicação e Divulgação

Lucene Cândido Magnus e Rafaela Ribeiro Pereira

Secretaria Geral

Leila Laís Gonçalves, Paulo Martins e Wender Firmino

Tecnologia

Carlos Renato Carola e Cibele Beirith Figueiredo Freitas

Apresentações de Pôsteres

Secretaria

Rafaela Ribeiro Pereira

Secretária da Diretoria de Ensino de Graduação
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC

Diagramação

Victor Burato

Designer

Realização



PROACAD
Pró-Reitoria
Acadêmica

Apoiadores



GT48

Gestão de Recursos Comuns e Restauração de Ambientes Alterados

SUMÁRIO

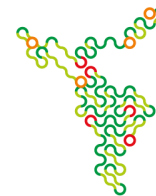
CLIQUE E SEJA DIRECIONADA/O PARA O TRABALHO

**7 AVALIAÇÃO CITOTÓXICA DAS ÁGUAS DO RIO
VARGEDO NO MUNICÍPIO DE TREZE DE MAIO – SC**

Jonata Furtado Teixeira

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Miriam da Conceição Martins



AVALIAÇÃO CITOTÓXICA DAS ÁGUAS DO RIO VARGEDO NO MUNICÍPIO DE TREZE DE MAIO – SC

Jonata Furtado Teixeira¹
Carlyle Torres Bezerra de Menezes²
Miriam da Conceição Martins³

Resumo: O aumento populacional, principalmente em grandes centros urbanos, associados ao crescimento da indústria e agricultura, ocasionou uma grave alteração na qualidade da água do planeta. Com os avanços na agricultura fizeram-se necessários o uso de agrotóxicos para o controle de plantas não desejáveis nas lavouras o que afeta diretamente a vida dos seres vivos que habitam o local. A cidade de Treze de Maio em Santa Catarina possui como uma de suas atividades econômicas a rizicultura, cultivo no qual utiliza dos recursos hídricos para irrigação de suas plantações, por isso faz-se necessário estudos avaliando a toxicidade destas águas, uma vez que podem carrear agrotóxicos que são comumente aplicados na cultura. O estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água do rio Vargedo, através de análises citotóxicas das raízes do bioindicador *Allium cepa* L. As coletas das amostras foram realizadas nos meses de março (Verão) e julho (Inverno) de 2019. Nas análises toxicológicas foram utilizados bulbos de *A. cepa*, que ficaram expostos a amostras de água em três pontos (Nascente, Campo Antrópico e Foz) e controle negativo (água destilada) no período de sete dias (168h), verificando o crescimento das raízes germinadas. Dos resultados obtidos, foi detectado potencial citotóxico somente para as amostras de água coletada na Foz do rio, a qual corresponde ao local de acúmulo de biocidas oriundos do plantio de arroz da região. Este resultado sugere que neste ponto as concentrações de biocidas utilizadas no cultivo do arroz foram possivelmente tóxicas e influenciaram no desenvolvimento das raízes do vegetal. Tais resultados levaram a conclusão de que os efluentes no qual retornam das canchas de arroz e vão para os rios, levam consigo um grande número de biocidas que quando não decompostos se acumulam na foz do rio provocando efeitos citotóxicos sobre organismos expostos.

Palavras-chave: Bioindicador. Ecotoxicologia. Biocidas.

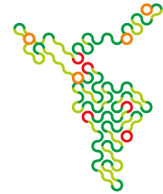
Cytotoxic evaluation of the waters of rio Vargedo in the municipality of Treze de Maio – SC

Abstract: The population increase, mainly in large urban centers, associated with the growth of industry and agriculture, caused a serious change in the planet's water quality. With advances in agriculture, it was necessary to use pesticides to control undesirable plants in crops, which directly affects the lives of living beings that inhabit the place. The city of Treze de Maio in Santa Catarina has rice growing as one of its economic activities, a crop in which it uses water resources for irrigation

¹ Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, Brasil.

² Docente da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, Brasil.

³ Docente da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, Brasil.



of its plantations, so it is necessary studies evaluating the toxicity of these waters, since they can carry pesticides that are commonly applied in the crop. The study aimed to evaluate the water quality of the Vargedo river, through cytotoxic analysis of the roots of the bioindicator *Allium cepa* L. The samples were collected in the months of March (Summer) and July (Winter) of 2019. In the toxicological analyzes *A. cepa* bulbs were used, which were exposed to water samples at three points (Source, Campo Antrópico and Foz) and negative control (distilled water) in the period of seven days (168h), verifying the growth of the germinated roots. From the results obtained, cytotoxic potential was detected only for water samples collected in Foz do rio, which corresponds to the place of accumulation of biocides from rice planting in the region. This result suggests that at this point the concentrations of biocides used in the cultivation of rice were possibly toxic and influenced the development of the roots of the vegetable. Such results led to the conclusion that the effluents in which they return from rice fields and go to rivers, carry with them a large number of biocides that, when not decomposed, accumulate at the mouth of the river causing cytotoxic effects on exposed organisms.

Keywords: Bioindicador. Ecotoxicology. Biocides.

Introdução

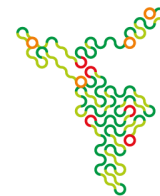
A água é o elemento no qual permite que todas as formas de vida existentes no planeta possam sobreviver, seja como componente bioquímico de seres vivos, ou como meio de vida de várias espécies de seres vivos (BAIRD, 2002; GOMES, 2011).

Sendo um recurso natural de extrema importância, a água está presente em todos os aspectos da civilização humana, desde a agricultura, indústria, mineração e comércio, até aos valores culturais e religiosos da sociedade (GOMES, 2011). Sua disponibilidade para os usos na qual se destina, irá depender de fatores quantitativos (vazão necessária para o uso) e qualitativos (características, físico-químicas e biológicas) (CRUZ, 2005).

Segundo Victorino (2007) e Oliveira *et al.* (2017), mais de 70% das provisões de água no Brasil, são de uso da agricultura, uma porcentagem que pode chegar a ser de 90% em países subdesenvolvidos, além de 21% deste uso estar provido para a indústria e menos de 7% para usos domésticos.

Com o aumento populacional, principalmente em grandes centros urbanos, associados ao crescimento da indústria e agricultura, ocasionaram uma grave alteração na qualidade de água nestes locais (CRUZ *et al.*, 2005).

A poluição pode ser compreendida como qualquer alteração antrópica ou natural (BRAGA; ANDRADE, 2005), que causam alterações indesejáveis das características físicas, químicas e



biológicas da atmosfera, litosfera e hidrosfera (VON SPERLING, 2005), na qual está associada negativamente a saúde pública do homem ou a qualidade de vida de outras espécies de seres vivos (BRAGA; ANDRADE, 2005; SANTOS, 2005).

Cécillon (1996) descreve algumas fontes de poluição na qual podem afetar diretamente a qualidade dos corpos hídricos, como a poluição doméstica, poluição industrial, poluição devido a fenômenos naturais e principalmente a poluição agrícola.

A agricultura brasileira sofreu nos últimos 40 anos profundas transformações tanto em suas culturas, como também nos processos de produção e padrões tecnológicos, intensificando o uso de produtos como máquinas, fertilizantes e agrotóxicos (KRÜGER, 2009).

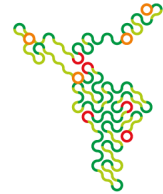
Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – (PERH/SC), algumas medidas de controle e redução da carga poluente rural são adotadas, como a melhoria nos sistemas intensivos de criação; introdução de práticas sustentáveis na agropecuária reduzindo a degradação dos solos; e o uso controlado de fertilizantes e agrotóxicos nas lavouras (SANTA CATARINA, 2017).

De acordo com Freitas e Sá, (2003) em todo o mundo existem no meio ambiente mais de 750.000 substâncias conhecidas, podendo elas serem naturais ou provenientes de ações antrópicas. Destas substâncias cerca de 70.000 são utilizadas todos os dias em significantes quantidades comerciais trazendo riscos à saúde do homem e ao meio ambiente, levando-se também em consideração que a cada ano, entre 1.000 e 2.000 novas substâncias são apresentadas ao mercado (FREITAS; SÁ, 2003).

A utilização destes produtos pode ser apontada como o maior contribuinte de poluentes de todas as categorias, destacando não só o ambiente, mas também o homem que nele vive por ser quem o cultivam e consomem o que é produzido no campo (KRÜGER, 2009). Portanto, os perigos de intoxicação humana e do ambiente estão relacionados com o nível de toxidez do xenobiótico usado (SOUZA, 2006; ZAMBRONE, 2002)

O monitoramento das concentrações de agrotóxicos nos ambientes aquáticos é de extrema importância para avaliação dos perigos que estes podem ocasionar nos ambientes e nos seres vivos que ali habitam (ARIAS-ESTÉVEZ *et al.*, 2008). Se não utilizados de maneira controlada esses compostos podem atingir diversos nichos ecossistêmicos acarretando problemas ainda maiores.

Quando expostos a estes poluentes, os organismos podem apresentar efeitos toxicológicos, agudos, sendo facilmente detectados por sua duração “rápida” e por apresentar um alto potencial, ou



efeito crônico, no qual só podem ser detectados após um longo prazo de exposição ao contaminante, podendo ser transferidos através da cadeia trófica apresentando uma lenta resposta dos organismos ao agente “estressante” (KRÜGER, 2009).

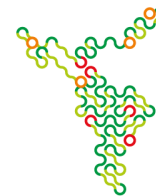
Segundo Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para o monitoramento de ambientes aquáticos é necessário avaliar os parâmetros de qualidade e quantidade de água, sendo utilizada como acompanhamento da condição do corpo hídrico, quantificando assim, o nível dos principais tipos de poluentes encontrados na água e seus efeitos nos organismos (CONAMA, 2005; BORTOLOTTI, 2007).

Segundo Hinton (2005) a presença de xenobióticos no ambiente pode ocasionar o acúmulo destes nas células dos organismos vivos. Estas substâncias quando presentes em concentrações maiores que as encontradas naturalmente em seu meio, são chamadas de bioacumulação, e podem ocorrer de forma direta (bioconcentração) e indiretamente por meio da alimentação (biomagnificação). A taxa de bioacumulação está relacionada entre a quantidade de substâncias que entram nas células dos organismos e a velocidade em que estes conseguem decompor ou excretar estes compostos, porém, caso o organismo não seja capaz de eliminar o contaminante do seu corpo, ocorrerá bioacumulação em seu organismo (HINTON, 2005).

A fim de monitorar estes efeitos é criada a Ecotoxicologia, ciência na qual estuda o comportamento e as transformações desses agentes químicos no ambiente, assim como sua influência sobre a estrutura e funcionamento das populações, comunidades e ecossistemas (CESAR; SILVA; SANTOS, 1997). Esta ciência nos permite analisar os impactos provenientes de poluentes ambientais, sobre os organismos vivos, causados pelas atividades antrópicas (HINTON, 2005).

Segundo Souza (2001), a ecotoxicologia faz uso de bioindicadores (animais, plantas e microrganismos), para avaliação da toxicidade de compostos químicos, não somente por indicar a presença do contaminante, mas como estes interagem com a natureza, proporcionando uma melhor indicação de seus impactos na qualidade dos ecossistemas (SOUZA, 2001; ADAMS *et al.*, 2002).

O termo bioindicador é uma denominação genérica empregada a todos estes seres vivos que apresentam sensibilidade às mudanças sofridas em seu meio sendo os mais utilizados aqueles capazes de diferenciar entre efeitos naturais e alterações antrópicas, indicando a presença e a dimensão de um determinado impacto ou anomalia no ambiente, estes organismos podem ser encontrados em todo o mundo e nos mais diversos habitats (CALLISTO; GONÇALVES; MORENO, 2004; CONTI, 2008).



Dentre os organismos bioindicadores utilizados na literatura destaca-se o *Allium cepa* L. (GRANT, 1982; FATIMA, 2005), este vegetal pertencente à família Alliaceae, é conhecido popularmente como cebola e possui cultivo em todo o planeta, com mais de 70 variedades apenas no Brasil (CORRÊA, 1978).

Os bioensaios utilizando *Allium cepa* estão entre os testes mais aceitos para análise de toxicidade, destacando-se pelo crescimento rápido de suas raízes, apresentam um grande número de células em divisão, apresentam alta sensibilidade, possuem disponibilidade durante o ano todo, fácil manuseio, possuem cromossomos em número reduzido ($2n = 16$) e de grande tamanho (FISKESJÖ 1985; GRANT, 1994; KRÜGER, 2009) e também tem baixo custo e metodologias simples (LEME; MARIN-MORALES, 2009).

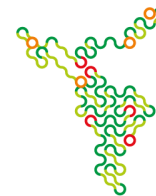
Desse modo, o estudo aqui aplicado tem por objetivo, avaliar a qualidade das águas superficiais do rio Vargedo no município de Treze de Maio, estado de Santa Catarina, verificando seu potencial citotóxico por meio do crescimento de raízes de *A. cepa* expostas a amostras de água de diferentes pontos amostrais, identificando ainda a influência da agricultura na qualidade da água do rio, tendo em vista que este serve de abastecimento de água para comunidade denominada Rio Vargedo, ocorrendo na área o plantio da cultura do arroz irrigado.

Metodologia

A área de estudo do presente trabalho está inserida na mesorregião Sul Catarinense e microrregião de Tubarão. Esta região está situada dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga, abrangendo 38,83km² do município e Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, abrangendo 122,84km² do mesmo (ÁGUAS-SC, 2018).

O objeto de estudo é o rio Vargedo pertencente à bacia do rio Urussanga, que percorre o município de Treze de Maio percorrendo a comunidade de Rio Vargedo, até se encontrar com o rio Urussanga.

As coletas foram realizadas em março e julho de 2019, foram selecionados três pontos amostrais, o ponto 1 (P1), nascente do rio; ponto 2 (P2), trecho do rio no qual o mesmo ainda não teve contato com atividades antrópicas relacionadas diretamente a ele, como por exemplo a agricultura, e ponto 3 (P3), trecho do rio próximo a foz.



O procedimento de coletas das amostras de água foi realizado segundo o protocolo de coleta de águas superficiais, descrita pela CETESB (1987). Galões plásticos, com capacidade de cinco litros, foram utilizados para a coleta das amostras destinadas aos testes com o bioindicador vegetal *Allium cepa* L. Após a coleta das amostras de águas, os recipientes foram, imediatamente, lacrados, transportados e refrigerados, para conseguinte, realização das análises.

Avaliação do índice de crescimento das raízes

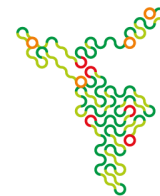
O procedimento teste com *A. cepa*, utilizado neste trabalho consiste na técnica de imersão das raízes do vegetal na solução a ser analisada. O presente estudo contou com 40 unidades de *A. cepa*, sendo que 30 foram colocadas a germinar durante sete dias sobre tubos Falcon de 50 ml, com a parte inferior mergulhada em águas coletadas do Rio Vargedo situado na cidade de Treze de Maio, SC e 10 em água mineral.

Após este período foi realizada a contagem do número de raízes em cada bulbo, pesagem da massa com o auxílio de uma Balança Analítica GEHAKA e medição das raízes com o uso de um paquímetro.

Os dados coletados foram analisados com auxílio do software IBM Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 22.0. As variáveis quantitativas foram expressas por meio de média e desvio padrão, com um nível de significância $\alpha = 0,05$ e, portanto, confiança de 95%.

Resultados e Discussão

O crescimento das raízes se dá pela formação de novas células, por meio de seu ciclo de divisão (mitose), que por sua vez ocorre na zona meristemática e pela extensão das células existentes, o que ocorre tanto na zona meristemática como na zona de alongamento da raiz (CUTLER et al., 2011). Porém, quando ocorre a presença de alguma substância contaminante com efeito tóxico, pode ocorrer inibição do crescimento normal das raízes. Os resultados demonstram que no ponto P3 (Foz), para a coleta realizada no verão, não houve crescimento de raízes dentro das 168h (sete dias) no qual os bulbos ficaram expostos às amostras (Tabela 01). Esta inibição no desenvolvimento das raízes pode estar relacionada à presença de contaminantes no meio aquático, tais como metais, compostos



orgânicos, nitrogênio e organo-halogenados, os quais comprometem a produção de células meristemáticas (DOVGALIUK; KALINIAK; BLIUM, 2001; PATRÍCIA; MARCELO; RENATO, 2003; BRITO-PELEGRINI; PELEGRINI; PATERNIANI, 2007).

Durante a coleta de março (verão) foi possível observar a emissão de efluentes oriundos de canchas de arroz que ficam próximo a Foz (P3). Na coleta de julho (inverno), as canchas encontravam-se sem a água utilizada para a irrigação, pois não ocorre nesta época do ano o plantio do arroz no município.

Tabela 01 - Valores (cm) gerados a partir da medição das raízes (média \pm desvio padrão) após o crescimento radical dos bulbos em contato com as amostras de água por 168h (Períodos Verão e Inverno).

| Crescimento Raízes (cm) | Local, Média \pm DP | | | | Valor-p [¥] |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------|
| | Nascente n=10 | CA n=10 | Foz n=10 | Controle n=10 | |
| Verão | 3,14 \pm 0,96 ^{a,c} | 2,93 \pm 1,32 ^a | - | 1,66 \pm 0,55 ^b | 0,005 |
| Inverno | 3,99 \pm 1,26 | 3,68 \pm 0,99 | 4,30 \pm 1,29 | 3,41 \pm 0,72 | 0,304 |

[¥]Valor obtido após aplicação do teste ANOVA de uma via seguido do *post hoc* de Tukey;

DP- Desvio Padrão;

CA – Campo Antrópico;

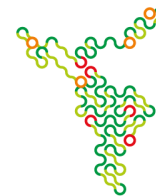
^{a,b,c} Letras distintas indicando valor estatisticamente significativo.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Os resultados obtidos para o ensaio realizados no verão mostram que nos pontos Nascente (P1) e o Campo Antrópico (P2), as raízes apresentaram aumento no seu crescimento, de maneira significativa, quando comparadas ao grupo controle. Ao comparar nascente (P1) com Campo Antrópico (P2) não houve significância estatística. Quando avaliada a toxicidade de *A. cepa* para as amostras coletadas no Inverno dos pontos P1, P2, P3, os resultados mostraram que não houve diferença significativa no número de raízes germinadas, quando comparado ao controle.

Os resultados são semelhantes aos de Bianchini (2010), onde se avaliou a toxicidade com *A. cepa* em plantio de arroz no município de Turvo (SC), este estudo mostrou que não houve diferenças estatísticas significantes em relação ao crescimento das raízes nos diferentes pontos amostrados no período estudado por ele, apresentando um crescimento considerável das raízes, pois as mesmas superaram até mesmo o controle negativo, corroborando os achados deste estudo.

Em Santa Catarina o uso de produtos químicos (herbicidas) é direcionado ao controle de plantas não desejadas, podendo estes serem aplicados antes da semeadura do arroz ou após o plantio (EPAGRI, 2015).



Dentre os químicos citados acima, os herbicidas auxínicos (2,4-D, por exemplo) são responsáveis por reproduzir ácido indolacético (AIA) nos cultivos (GROSSMANN, 2003). Quando em baixos níveis este ácido proporciona o alongamento das raízes, porém quando em altas concentrações, atuam inibindo o crescimento desse órgão por meio da produção de etileno, no qual é o hormônio vegetal responsável pela inibição do crescimento das raízes (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Tais informações corroboram com os resultados obtidos neste estudo, onde se observou a inibição do crescimento das raízes nas amostras coletadas na Foz (P3) para os dados levantados no verão, onde por sua vez recebia efluentes diretos das canchas de arroz. Resultados semelhantes foram observados por Ateeq *et al.* (2002) com 1-4 ppm de 2,4-D, de acordo com os autores, não foi possível mensurar os comprimentos das raízes pois estas apresentaram pouquíssimo crescimento (3-5mm).

Gonçalves *et al.* (2011), em estudo no município de Vassouras-RJ, utilizando *A. cepa*, obtiveram diferença estatística significativa entre os tratamentos, tanto no comprimento quanto na massa das raízes, no qual seu negativo apresentou maior taxa de crescimento, o que difere dos dados deste trabalho.

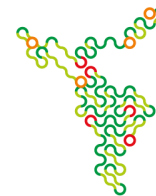
As quantidades de agrotóxicos e de seus metabólitos presentes nas amostras coletadas em Nascente, Campo Antrópico e Foz (inverno) não ofereceram riscos à germinação de novas raízes.

Os testes aplicados são recomendados para uma avaliação rápida da citotoxicidade do objeto de estudo, sendo ele uma forma eficaz de monitoramento ambiental, no qual permite identificar as influências que as substâncias tem quando presentes em águas naturais (rios e lagos) sobre os bioindicadores (FISKESJÖ, 1985; RANK; NIELSEN, 1993; BARBÉRIO *et al.*, 2009).

Diante dos resultados obtidos pode-se entender que a agricultura, principalmente a rizicultura, na qual é presente no local, podem influenciar na toxicidade do corpo hídrico, pois a mesma é resultante de todos os constituintes do efluente. Embora as análises aqui realizadas não garantam a confirmação das causas dessa toxicidade, estas servem de alerta para que outros estudos sejam realizados e as causas e os químicos presentes no local sejam analisados.

Conclusão

Os resultados do presente estudo indicaram para os parâmetros de crescimento das raízes, que o ponto Foz (P3) teve um efeito inibidor de crescimento, constatando assim citotoxicidade. Estes



resultados podem estar relacionados à presença dos biocidas adicionados nas lavouras de arroz da região.

Os estudos realizados com o bioindicador *A. cepa*, indicam uma forte concentração de compostos químicos na Foz do rio analisado, nos permitindo supor que a rizicultura pode estar diretamente ligada a qualidade da água na faixa onde rio e o plantio se encontram.

Os pontos Nascente (P1) e Campo antrópico (P2), apesar de no verão apresentarem diferença estatística entre o comprimento das raízes, assumimos que estes podem ter ocorrido ao acaso devido a fatores pontuais pois estes não recebem efluentes oriundos do plantio de arroz. Para o inverno estes não apresentaram diferenças em sua qualidade da água.

Por fim, sugere-se que outros bioensaios devem ser utilizados para compreender melhor a citotoxicidade no local. Análises químicas são de extrema importância para a identificação dos poluentes presentes na água, direcionando assim as futuras pesquisas.

Referências

ADAMS, S. M. *et al.* Assessing recovery in a stream ecosystem: applying multiple chemical and biological endpoints. **Ecological Applications**, v. 12, n. 5, p. 1510-1527, 2002. ÁGUAS-SC. **Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga**. 2018. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-urussanga/municipios-da-bacia-rio-urussanga>. Acesso em: 05 set. 2018.

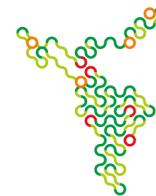
AMUREL. **Associação dos Municípios da Região de Laguna**. Treze de Maio. 2018. Disponível em: <https://www.amurel.org.br/index/detalhes-municipio/codMapaItem/41796/codMunicipio/273>>. Acesso em: 05 set. 2018.

ARIAS-ESTÉVEZ, M. *et al.* **A mobilidade e degradação de pesticidas nos solos e a poluição dos recursos hídricos subterrâneos**. Agricultura, Ecosistemas e Meio ambiente. 2008, 123.4: 247-260.

ATEEQ, B. *et al.* Clastogênese do pentaclorofenol 2, 4-D e butacloro avaliados pelo teste da ponta da raiz de *Allium*. **Pesquisa em mutações / Toxicologia genética e mutagênese ambiental**, v. 514, n. 1-2, p. 105-113, 2002.

BAIRD, C. **Química Ambiental**; trad. Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera. 2002.

BARBÉRIO, A. *et al.* Evaluation of the cytotoxic and genotoxic potential of water from the River Paraíba do Sul, in Brazil, with the *Allium cepa* L. test. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 3, p. 837-842, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v69n3/v69n3a10.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.



BIANCHINI, P. T. **Avaliação toxicológica do efluente da irrigação do arroz no município de Turvo (SC), utilizando como bioindicadores *Daphnia magna* e *Allium cepa* L.** 2010. 66 f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

BORTOLOTTI, T. **Avaliação da atividade tóxica e genotóxica de percolados do aterro sanitário municipal de Sombrio, Santa Catarina, utilizando *Artemia sp.* e *Allium cepa* L.** 2007. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

BRAGA, F. M. S.; ANDRADE, P. M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. Iheringia. Série Zoologia. **Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul**, v. 95, n. 2, p. 121-126, 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/treze-de-maio/panorama>. Acesso em: 05 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRITO-PELEGRINI, N. N.; PELEGRINI, R. T.; PATERNIANI, J. E. S. Ecotoxicological evaluation of leachate from the Limeira sanitary land II with a view to identifying acute toxicity. UNICAMP-FEAGRI, Campinas-SP, **Revista Ambiente & Água**, v. 2, n. 3, 2007.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J. F.; MORENO, P. **Invertebrados aquáticos como bioindicadores.** In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2004. v. 1, p. 1-12.

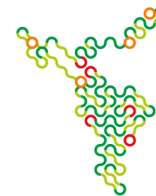
CÉCILLON, Y. **Doenças de Veiculação no Meio Hídrico.** In: SEMINÁRIO – CENTRO INTERAMERICANO DE RECURSOS DA ÁGUA, 1996, Salvador. Anais. Salvador, Universidade Católica do Salvador, 1996. p. 510-523.

CESAR, A.; SILVA, S. L. R.; SANTOS, A. R. **Testes de toxicidade aquática no controle da poluição.** São Paulo: Universidade Santa Cecília-UNISANTA, 1997.

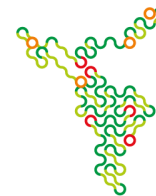
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.

CONTI, M. E. **Biological monitoring: theory & applications** - Bioindicators and biomarkers for environmental quality and human exposure assessment. Boston: WIT Press, 228 pp, 2008.

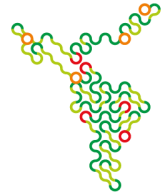
CORRÊA, M. P. Cebola. In: _____. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Imprensa Nacional**. v.2, p.167-9, 1978.



- COSTA, A. C. D. *et al.* Citotoxicidade das águas do Rio do Peixe (São Paulo-Brasil), em células meristemáticas de raiz de *Allium cepa* L. **Biosci. j.** V. 31(1), p. 248-258, 2015.
- CRUZ, A. C. R. *et al.* Balanço de água no volume de solo explorado pelo sistema radicular de uma planta de citros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, 2005.
- CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. **Anatomia Vegetal: uma abordagem aplicada.** Porto Alegre, Artmed, 2011.
- DOVGALIUK, A. L.; KALINIYAK, T. B.; BLIUM, I. A. B. Cytogenetic effects of toxic metal salts on apical meristem cells of *Allium cepa* L. seed roots. **Tsitol. Genet.** v. 35, p. 3-10. 2001.
- EPAGRI. **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema Pré-Germinado).** Florianópolis: Epagri, 92p. 2015. Disponível em: <http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_36829.pdf>. Acesso em: 03 de nov. 2019.
- EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017.** V. 1 – Florianópolis: Epagri/Cepa, 200 p. 2017
- FATIMA, R. A.; AHMAD, M. Certain antioxidant enzymes of *Allium cepa* as biomarkers for the detection of toxic heavy metals in wastewater. **Science of the Total Environment**, v. 346, n. 1-3, p. 256-273, 2005.
- FISKESJÖ, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, v.102, p.99-112, 1985.
- FREITAS, C. M.; SÁ, I. M. B. **Por um gerenciamento de riscos integrado e participativo na questão dos agrotóxicos. É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente.** PERES, F. (Org.) Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 211-250, 2003.
- GARRIDO, L. R.; SONEGO, O. R. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado.** Porto Alegre: EMBRAPA, 10-16.2003
- GOMES, M. A. F. **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã.** Embrapa, 2011.
- GONÇALVES, P. S. *et al.* **Avaliação da qualidade de rios urbanos, no município de Vassouras, através do teste da cebola (*Allium cepa* L.).** Universidade Severino Sombra, X Congresso de Ecologia do Brasil – São Lourenço-MG, 2011.
- GRANT, W. F. Chromosome aberration assays in *Allium*. **Mutation Research**, v.99, p.273-291, 1982.
- GRANT, W. F. The present status of higher plant bioassays for detection of environmental mutagens. **Mutation Research**, v.310, p.175-185, 1994.
- GROSSMANN, K. Mediation of Herbicide Effects by Hormone Interactions. **J Plant Growth Regul.** v. 22, p. 109-122, 2003.



- HINTON, A. L. **Por que eles mataram?** Camboja à sombra do genocídio. Univ of California Press, 2005.
- KRÜGER, F. *et al.* Spin-orbital frustrations and anomalous metallic state in iron-pnictide superconductors. **Physical Review B**, v. 79, n. 5, p. 54-504, 2009.
- LELES, D. **Avaliação ecotoxicológica de efluente têxtil com corante utilizando sementes de *Lactuca sativa* e *Allium cepa*.** 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
- LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. ***Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application.** Mut. Res. 682, p. 71-8, 2009.
- LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA–Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, v. 1, 2011.
- MARIN-MORALES, M. A.; LEME, D. M.; ANGELIS, D. F. Action mechanisms of petroleum hydrocarbons present in waters impacted by an oil spill on the genetic material of *Allium cepa* root cells. **Aquat Toxicol**, v. 88, p. 214-219, 2008.
- OLIVEIRA, E. J. A. *et al.* **A Poluição das Águas e as Cianobactérias-Cartilha ePub.** 2017.
- PATRÍCIA, R. S. B.; MARCELO, M.; RENATO, A. J. Aluminum induced oxidative stress in maize. **Phytochemistry**, v. 62, p.181-189, 2003.
- RANK, J.; NIELSEN, M.H. A modified *Allium* test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures. **Hereditas**, v.18, p.49-53, 1993.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Fazenda. **Valor Adicionado e Índice de Participação–2010-2015.** Florianópolis: SEFAZ, 2017.
- SANTOS, M. **A urbanização brasileira.** Edusp, 2005.
- SOUZA, C. **Políticas públicas: uma revisão da literatura.** 2006.
- SOUZA, L. L. *et al.* **Avaliação in vivo e in vitro do potencial citotóxico, genotóxico e mutagênico da água e sedimento do rio Corumbataí (São Paulo – Brasil).** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 2014.
- SOUZA, P. A. P. **Importância do uso de bioindicadores de qualidade: o caso específico das águas.** In: FELICIDADE, N. et al. *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil.* São Carlos: Rima, p.55-66. 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia do estresse. **Fisiologia vegetal**, v. 4, p. 738-772. 2004.
- VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos.** Edipucrs, 2007.



VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais. 452 p. 2005.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF-BRASIL). **Dia Mundial da Água**. 2017. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?56622>. Acesso em: 02 nov. de 2018.

ZAMBRONE, F. A. D. **SINTOX: Sistema de Informação Toxicológica**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.243, 2002.