

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNÓLOGICO
CURSO DE BIOTECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso



Respostas suborganísmicas de peixes à exposição ao Roundup® e glifosato

Antônio Duarte Pagano

Pelotas, 2020

Antônio Duarte Pagano

Respostas suborganísmicas de peixes à exposição ao Roundup® e glifosato

Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia

Orientadora: Mariana Härter Remião

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P131r Pagano, Antônio Duarte

Respostas suborganísmicas de peixes à exposição ao Roundup® e glifosato / Antônio Duarte Pagano ; Mariana Härter Remião, orientadora. — Pelotas, 2020.

70 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) — Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Brânquias. 2. Herbicida. 3. Estresse oxidativo. 4. Peixes. 5. Reprodução. I. Remião, Mariana Härter, orient. II. Título.

CDD : 632.954

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Antônio Duarte Pagano

Respostas suborganísmicas de peixes à exposição ao Roundup® e glifosato

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Biotecnologia, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 03/12/2020

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Mariana Härter Remião (Orientadora)

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Dr. Tony Leandro Rezende da Silveira

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Biotec. Amanda Weege da Silveira Martins

Bacharel em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Prof. Dr. Vinicius Farias Campos

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Dedico este trabalho à minha família e amigos.
Muito obrigado por tudo! É apenas o primeiro passo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe, Márcia por todo incentivo e cuidado e por não medir esforços para que pudesse estar aqui hoje.

À toda minha família, por todo amor e apoio recebido.

À minha orientadora, Mariana, obrigado pela oportunidade, paciência e ensinamentos.

À Universidade Federal de Pelotas, pela estrutura e educação pública de qualidade.

À todos os servidores e professores do curso de Graduação em Biotecnologia, pelo aprendizado que contribuiu para minha formação profissional e pessoal.

Aos amigos e colegas de graduação, por estarem ao meu lado durante estes 4 anos.

Muito obrigado!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

Resumo

PAGANO, Antônio Duarte. **Respostas suborganísmicas de peixes à exposição ao Roundup® e glifosato.** 2020. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Biotecnologia – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Roundup® é um herbicida de amplo espectro que atua na via do shikimato, inibindo a biossíntese de aminoácidos essenciais de plantas. Esse herbicida contém glifosato como ingrediente ativo e polioxietileno amina como surfactante. Atualmente, herbicidas com glifosato como ingrediente ativo são os mais empregados ao redor do mundo, sendo o Roundup® o mais utilizado. Este xenobiótico possui alta solubilidade em água e alcança corpos d'água naturais principalmente através da lixiviação superficial do solo. Visto que os sistemas aquáticos são usualmente receptores de poluentes lançados no ambiente, animais aquáticos acabam sendo altamente expostos a este e outros herbicidas. Vários estudos mostram os efeitos adversos causados por Roundup® sobre diversos sistemas orgânicos de peixes, dentre os quais se destacam os sistemas respiratório, reprodutor e nervoso. No sistema respiratório, tal composto leva a alterações histológicas e morfológicas das brânquias, assim como inibição de enzimas essenciais e estresse oxidativo nesses órgãos. Além disso, a toxicidade dos herbicidas à base de glifosato pode resultar em efeitos negativos na reprodução, incluindo desregulação da biossíntese de esteroides, diminuição da qualidade gamética de machos e fêmeas e diminuição da fertilidade. Também são diversos os efeitos deletérios no sistema nervoso de peixes quando expostos ao Roundup®, a diminuição dos níveis de acetilcolinesterase (*AChE*) cerebral, mas também danos histológicos e morfológicos, celulares e de comportamento. Conhecer tais efeitos deletérios se mostra importante tanto para uma possível utilização de animais como bioindicadores de qualidade de água, quanto para gerar subsídios para desenvolvimento e aplicação de leis ambientais que limitem o uso de agentes nocivos às espécies aquáticas.

Palavras-chave: brânquias; estresse oxidativo; glifosato; herbicida; neurotoxicidade; peixes; reprodução.

Abstract

PAGANO, Antônio Duarte. **Suborganismic responses of fishes to exposure to Roundup® and glyphosate**. 2020. 70p. Term Paper – Bachelor of Biotechnology - Federal University of Pelotas, Pelotas.

Roundup® is a broad-spectrum herbicide that acts on the shikimate pathway, inhibiting the biosynthesis of essential aminoacids from plants. This herbicide contains glyphosate as an active ingredient and polyoxyethylene amine as a surfactant. Currently, herbicides with glyphosate as the active ingredient are the most used around the world, with Roundup® being the most used. This xenobiotic has high water solubility and reaches natural water bodies mainly through superficial leaching of the soil. Since aquatic systems are usually receptors for pollutants released into the environment, aquatic animals are highly exposed to this, and others, herbicides. Several studies show the adverse effects caused by Roundup® on several organic systems of fish, among which are the respiratory, reproductive, and nervous systems. In the respiratory system, this compound leads to histological and morphological changes in the gills, as well as inhibition of essential enzymes and oxidative stress. In addition, the toxicity of glyphosate-based herbicides can result in negative effects on reproduction including deregulation of steroid biosynthesis, decreased male and female gametic quality and decreased fertility. There are also several deleterious effects on the nervous system of fish when exposed to Roundup®, the decrease of cerebral acetylcholinesterase (*AChE*) levels, but also leading to histological, morphological, cellular and behavioral damage. To know those deleterious effects seems to be important, not only for a possible use of animals as bioindicators for water quality, but also, to generate subsidies for development and application of environmental laws that limits the use of harmful agents to aquatic species.

Keywords: fish; gills; glyphosate; herbicide; neurotoxicity; oxidative stress; reproduction.