

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade**



Dissertação

**Resposta de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) à elevada concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e da aplicação de herbicidas**

**Roque Mauricio Palacios Zuñiga**

Pelotas, 2020

**Roque Mauricio Palacios Zuñiga**

**Resposta de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) à elevada concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e da aplicação de herbicidas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fitossanidade (área de conhecimento: Herbologia).

Orientador: Luis Antonio de Avila, Ph.D.

Coorientador (es): Edinalvo Rabaioli Camargo, Ph.D.  
Dirceu Agostinetto, Dr.

Pelotas, março de 2020

Roque Mauricio Palacios Zuñiga

Resposta de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) à elevada concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e da aplicação de herbicidas

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Fitossanidade (área de conhecimento: Herbologia), Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 16 de março de 2020.

Banca examinadora:

Prof. Luis Antonio de Avila, Ph.D. (Orientador)  
Doutor em Agronomia pela Texas A&M University System.

Prof. Edinalvo Rabaioli Camargo, Ph.D.  
Doutor em Agronomia pela Texas A&M University.

Prof. Dr. Luciano do Amarante  
Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas.

Prof. Dr. Germani Concenço  
Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Todo o meu esforço, o sacrifício diário adicionado à minha vontade em minha vida, dedico a Deus agradecendo-lhe todos os dias por me dar com seu amor o mais belo que existe que é a vida.

Aos seres que mais amo na terra, meus pais Graciela Zuñiga Zambrano e Roque Palacios Litardo, por seu amor, por serem uma parte fundamental de tudo o que conquisto na vida ao longo do tempo, por seu sincero apoio incondicional, conselhos, exemplos de superação, perseverança, que sempre me incentivam seguir em frente, guiando-me em todos os momentos da minha vida no caminho certo e dando-me a vontade de refletir sobre mim e o sucesso.

A constância do estudo e da pesquisa é digna de oferecer aos meus irmãos Jhoselyn, Jenny, Byron, Leopoldo e Fernando, à minha família e amigos que foram a base e o apoio fundamental nos momentos mais difíceis para culminar com os sucessos desta etapa.

Para àquelas pessoas especiais que compartilharam minha vida e meu coração em todas as situações com humildade, simplicidade, compreensão e amor fraterno, para que haja um traço de meu esforço, constância de meu sacrifício e valorizem minha dedicação e compromisso por ter um melhor futuro.

*Roque Palacios Z.*

## Agradecimentos

Nesta pesquisa, aproveito a oportunidade para deixar um registro terreno o de minha eterna gratidão a Deus, pelas bênçãos, inteligência, sabedoria e iluminação, destinando esta conquista na trajetória da minha vida.

Aos meus amados pais que, graças ao sacrifício, tornaram possível alcançar o triunfo de meu esforço e dedicação, pois diariamente estão incondicionalmente me apoiando e aconselhando, aos meus irmãos, pelo incentivo para eu seguir em frente.

Ao meu orientador no trabalho do projeto de pesquisa Ph.D Luis Antonio de Avila, por seus conselhos, auxílio, contribuições e disposição da sua experiência profissional, confiança e amizade.

Aos professores e pesquisadores Ph.D. Edinaldo Rabaioli Camargo e Dr. Dirceu Agostinetti pela orientação e ensinamentos ao longo da minha jornada.

Aos pesquisadores e professores Ph.D. Carmita Suarez C., M.Sc. Ignacio Sotomayor H., Dr. Daniel Vera, Eng. Gabriel Liu-Bá, por sua confiança e apoio.

A os pós-doutores Magali Kemmerich e João Paulo Refatti, por todo o auxílio ao longo do desenvolvimento desta etapa, pela confiança e amizade.

Aos colegas, Bruna Ceolin, Caroline Nemitz, Andrisa Balbinot, Andressa Pitol, Lariza Benedetti, Andrine Böhlke, Roberta Kneib, Darwin Pomagualli, Renan Silva, Marcus Vinícius Fipke, Anderson Feijó, Diego Chiapinotto, Vinícius Gehrke, Juan Velázquez, Marlon Bastiani, Dalvane Rockenbach pelo apoio prestado durante esta pesquisa e por serem excelentes amigos em todos os momentos. Aos colegas e estagiários do grupo de pesquisa do Centro de Herbologia e outros laboratórios, pelo convívio, amizade, companheirismo e auxílio na execução dos trabalhos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

À Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-graduação em Fitossanidade por terem me dado à oportunidade de realização deste estudo, aos professores que contribuíram para meu crescimento e aos companheiros que compartilharam seus dias e experiências, com as quais enriqueci meu caráter e não existem palavras suficientes para agradecer.

*Roque Palacios Z.*

*Enquanto Deus faz o impossível desde o céu e eu farei o possível desde a terra enquanto este com vida.*

*Lucas 18-27.*

## Resumo

PALACIOS-ZUÑIGA, Roque Mauricio. **Resposta de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) à elevada concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e da aplicação de herbicidas.** Orientador: Luis Antonio de Avila. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

No sul do Brasil, o azevém destaca-se como uma cultura de cobertura do solo e como uma forrageira importante, em especial em terras baixas. Por outro lado, em cultivos agrícolas é considerada uma planta daninha, sendo problemática na pré-semeadura da soja e do arroz apresentando resistência a herbicidas. Além disto, estudos mencionam que esta espécie possui compostos alelopáticos com ação supressora de plantas daninhas que podem prejudicar também a emergência das plântulas do cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) que é um dos principais cereais presentes na alimentação humana. Há uma preocupação de como será o comportamento desta espécie frente às mudanças climáticas globais e como isso afetará seus aspectos positivos e negativos, necessitando-se conhecer como as plantas respondem fisiológica e fenotipicamente ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico. Assim, este trabalho teve como objetivos: avaliar as alterações fenotípicas e os efeitos sobre o crescimento e a reprodução do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivado em uma atmosfera com elevada concentração de CO<sub>2</sub> (700 ppm), assim como, investigar o efeito alelopático de plantas de azevém dessecados com herbicidas, na sequente semeadura de arroz em sucessão com a pastagem. Para isto, foram conduzidos experimentos em câmaras de topo aberto (OTC – *Open Top Chamber*) onde as plantas de azevém e arroz foram cultivadas com duas concentrações de CO<sub>2</sub> 400 ppm (atual) e 700 ppm (cenário de mudanças climáticas ano 2050). Os resultados mostram que plantas de azevém cultivadas em elevada concentração de CO<sub>2</sub> apresentam aumento no perfilhamento e na cobertura vegetal, no entanto, menor estatura, e redução na quantidade de grãos produzidas, sem alteração da qualidade nutricional da forragem. Em relação a interação com herbicidas usados na dessecação para a semeadura de arroz irrigado, o glufosinato na dessecação de azevém cultivado em elevado CO<sub>2</sub> reduz a germinação de semente de arroz.

**Palavras-chave:** Dióxido de carbono, herbicidas, arroz, metabólitos, *Lolium multiflorum*.

## Abstract

PALACIOS-ZUÑIGA, Roque Mauricio. **Response of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) to the high atmospheric CO<sub>2</sub> concentration and herbicide application** Advisor: Luis Antonio de Avila. 2020. 67 p. Dissertation (Masters of Crop Protection) - Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

In the south of Brazil, the Italian ryegrass stands out as a soil cover crop and as an important forage, especially in lowlands. On the other hand, in agricultural crops it is considered a weed, being problematic in the pre-sowing of soybeans and rice showing resistance to herbicides. In addition, studies mention that this species has allelopathic compounds that suppress weeds that can also harm the emergence of rice seedlings (*Oryza sativa* L.), which is one of the main cereals present in human food. There is a concern about how this species will behave in the face of global climate changes and how it will affect its positive and negative aspects, making it necessary to know how the plants respond physiologically and phenotypically to the increase in the concentration of atmospheric CO<sub>2</sub>. Thus, this work aimed to: evaluate phenotypic changes and the effects on the growth and reproduction of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Grown in an atmosphere with a high concentration of CO<sub>2</sub> (700 ppm), as well as, to investigate the allelopathic effect of Italian ryegrass plants dried with herbicides, in the subsequent sowing of rice in succession with pasture. For this, experiments were conducted in Open Top Chambers (OTC) where the Italian ryegrass and rice plants were grown with two concentrations of CO<sub>2</sub> 400 ppm (current) and 700 ppm (2050 climate change scenario). The results show that Italian ryegrass plants grown in high CO<sub>2</sub> concentration show an increase in tillering and vegetation cover, however, less height, and a reduction in the quantity of grains produced, without altering the nutritional quality of the forage. In relation to interaction with herbicides used in desiccation for the seed of irrigated rice, or glufosinate in desiccation of azevem cultivated in high CO<sub>2</sub> reduced to germination of rice seed.

**Keywords:** Carbon dioxide, herbicides, rice, metabolites, *Lolium multiflorum*.