

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal



Dissertação

**METABOLISMO DO CARBONO E NITROGÊNIO EM PLANTAS DE ARROZ
IRRIGADO SOB ATMOSFERA ENRIQUECIDA COM CO₂**

STEFÂNIA NUNES PIRES

Pelotas, 2018

Stefânia Nunes Pires

**METABOLISMO DO CARBONO E NITROGÊNIO EM PLANTAS DE ARROZ
IRRIGADO SOB ATMOSFERA ENRIQUECIDA COM CO₂**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisiologia Vegetal.

Orientador: Dr. Sidnei Deuner

Coorientador: Dr. Luciano do Amarante

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P667m Pires, Stefânia Nunes

Metabolismo do carbono e nitrogênio em plantas de arroz irrigado sob atmosfera enriquecida com CO₂ / Stefânia Nunes Pires ; Sidnei Deuner, orientador ; Luciano do Amarante, coorientador. — Pelotas, 2018.

70 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. *Oryza sativa* L. 2. Otc's. 3. Mudança climática. 4. Trocas gasosas. 5. Atividade enzimática. I. Deuner, Sidnei, orient. II. Amarante, Luciano do, coorient. III. Título.

CDD : 633.18

Stefânia Nunes Pires

Metabolismo do carbono e nitrogênio em plantas de arroz irrigado sob atmosfera enriquecida com CO₂

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Fisiologia Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 03 de outubro de 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sidnei Deuner (Orientador)
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Luciano do Amarante (Coorientador)
Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Luis Antonio de Avila
Ph.D. em Agronomia pela Texas A&M University

Ph.D. André Andres
Doutor em Sciences and Innovative Technologies pela Università degli Studi di Torino

Resumo

PIRES, Stefânia Nunes. **Metabolismo do carbono e nitrogênio em plantas de arroz irrigado sob atmosfera enriquecida com CO₂**, 2018. 70f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Desde a era industrial até os dias atuais a concentração de CO₂ na atmosfera tem aumentado, impactando diretamente no desenvolvimento das culturas. As plantas podem mitigar esses impactos através da conversão fotossintética do CO₂ atmosférico em carboidratos ou outros compostos orgânicos, porém, o potencial para esta conversão e as respostas das plantas às mudanças climáticas ainda continua incerto. Neste sentido, o estudo do metabolismo do carbono e do nitrogênio em plantas sob atmosfera enriquecida com CO₂ se faz necessário afim de entender o comportamento das plantas nesse cenário de mudanças climáticas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar o efeito do aumento da concentração CO₂ atmosférico sob as trocas gasosas, metabolismo do carbono e nitrogênio e produção de plantas de arroz irrigado da cultivar IRGA 424 RI. Assim, foram conduzidos dois estudos, a partir do cultivo de plantas de arroz irrigado em câmaras de topo aberto (OTC'S) com duas concentrações de CO₂, 400 (ambiente) e 700 (elevado). Nos estádios vegetativos (V5 e V11) e reprodutivos (R2 e R7) ocorreram as avaliações. Quanto as trocas gasosas, plantas cultivadas sob elevado CO₂ apresentaram um aumento na taxa de assimilação líquida de CO₂, maior eficiência no uso da água e maior concentração intercelular de CO₂ em pelo menos três dos quatro estádios fenológicos avaliados. Para a condutância estomática, índice de clorofila, índice de balanço de nitrogênio, porcentagem de nitrogênio nas folhas e peso de mil grãos foram encontrados os menores valores para esse tratamento. O segundo estudo mostrou alterações na atividade enzimática relacionada ao metabolismo do nitrogênio, aumentando a atividade das enzimas glutamina sintetase e nitrato redutase em folhas e raízes sob elevado CO₂, bem como, maior conteúdo de nitrato, amido, polissacarídeos solúveis em água e açúcares solúveis totais em folhas no primeiro estágio fenológico avaliado. Em raízes, observou-se o inverso para o teor de nitrato e amido em V5, obtendo-se os menores valores para o tratamento com elevado CO₂. Sendo assim, o elevado CO₂ aumenta a taxa fotossintética, o consumo de nitrogênio e a eficiência do uso da água e reduz a condutância estomática, alterando a alocação de carboidratos, intensificando a atividade da glutamina sintetase em V11 e da nitrato redutase em todos os períodos avaliados nas folhas.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; OTC's; mudança climática; trocas gasosas; atividade enzimática.

Abstract

PIRES, Stefânia Nunes. **Carbon and nitrogen metabolism in irrigated rice plants under CO₂ enriched atmosphere**, 2018. 70f. Dissertation (Master Degree in Plant Physiology) - Post-Graduation Program in Plant Physiology. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Since industrial era to present day, CO₂ concentration in atmosphere has increased, directly impacting crops development. Plants can mitigate these impacts through photosynthetic conversion of atmospheric CO₂ into carbohydrates or other organic compounds, but the potential for this conversion and plant responses to climate change remains uncertain. In this sense, carbon and nitrogen metabolism studies in plants under CO₂ enriched atmosphere are necessary in order to understand plants behavior in this climate change scenario. Thus, present work aimed to characterize the effect of increase CO₂ atmospheric concentration under gas exchanges, carbon and nitrogen metabolism and irrigated rice plants production of cultivar IRGA 424 RI. Therefore, two studies were conducted, from of irrigated rice plants cultivation open top chambers (OTC'S) with two CO₂ concentrations, 400 (ambient) and 700ppm (high). Evaluations occurred in vegetative (V5 and V11) and reproductive stages (R2 and R7). In relation to gas exchanges, plants cultivated under high CO₂ presented an increase in CO₂ net assimilation rate, greater efficiency in water use and higher intercellular CO₂ concentration in at least three of four phenological stages evaluated. For stomatal conductance, chlorophyll index, nitrogen balance index, nitrogen percentage in leaves and 1000-grain weight were found the lowest values for this treatment. Second study showed changes in enzymatic activity related to nitrogen metabolism, increasing activity of glutamine synthetase enzymes and nitrate reductase in leaves and roots under high CO₂, as well as higher nitrate, starch, water soluble polysaccharides and total soluble sugars content in leaves in the first phenological stage evaluated. In roots, inverse was observed for nitrate and starch content in V5, obtaining lowest values for high CO₂ treatment. Thus, high CO₂ increases photosynthetic rate, nitrogen consumption and water use efficiency and reduces stomatal conductance, altering carbohydrates allocation and intensifying glutamine synthetase activity in V11 and nitrate reductase in all periods evaluated in leaves.

Keywords: *Oryza sativa* L.; OTC's; climate change; gas exchange; enzymatic activity.