

IMPACTO DO AUMENTO DE CO₂ ATMOSFÉRICO NAS PLANTAS: UMA REVISÃO SOBRE O TEMA

BEATRIZ TIMM RUTZ¹; CAROLINE HERNKE THIEL²; STEFÂNIA NUNES PIRES³; SIDNEI DEUNER⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – beatriztimmrutz@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – carol_thiel24@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – stefanianunespires@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – Orientador - sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

As concentrações atmosféricas de CO₂ vêm crescendo nos últimos anos, principalmente a partir do início da Revolução Industrial, quando a concentração era de aproximadamente 270 ppm (GABRIEL et al., 2014). Entretanto, nos últimos 60 anos, segundo dados do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2018) houve um acréscimo de até 100 vezes na concentração de dióxido de carbono atmosférico, chegando a valores de 404 ppm em 2016, com uma perspectiva de alcançar 700 ppm até 2050.

Estima-se que com o aumento de CO₂ ocorra também um aumento no rendimento das plantas, uma vez que este é substrato primário para a ocorrência da fotossíntese (STRECK, 2005). Logo, a taxa fotossintética da maioria das espécies vegetais pode ter um incremento de 30 a 60% em ambiente com concentrações de 600 a 700ppm de CO₂ atmosférico (TAIZ et al., 2016). Apesar do aumento da taxa fotossintética nessa condição, observa-se que este efeito não é constante ao longo do ciclo das culturas e muitas vezes não resulta em aumento de produtividade, pois as plantas se aclimatam a essa condição via alterações moleculares, anatômicas, bioquímicas e morfológicas. As plantas podem mitigar estas mudanças 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 (BLOOM et al., 2010).

Plantas com metabolismo C₃ são mais beneficiadas com o incremento de CO₂ atmosférico quando comparadas com plantas C₄ que apresentam modificações morfofisiológicas no aparato fotossintético, havendo uma prévia fixação do carbono dentro da folha, utilizando com mais eficiência o CO₂. Além disso, é comumente observado que em ambientes com elevação de CO₂ ocorra a redução de nitrogênio nos tecidos, devido a baixa taxa transpiratória, aumento do conteúdo de carboidratos, redução da condutância estomática e modificações na distribuição de proteínas (STRECK, 2005).

Portanto, este trabalho objetiva elaborar uma revisão de literatura sobre pesquisas já desenvolvidas sobre as respostas das plantas quanto ao aumento de CO₂ atmosférico.

2. METODOLOGIA

O trabalho elaborado foi baseado em publicações científicas *online*, que se encontram depositadas na base de dados do Portal de Periódicos CAPES/ MEC, Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) e do Repositório de informação tecnológica da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Foram selecionados e analisados artigos a partir da utilização das seguintes palavras-chave: “CO₂ e plantas”, “CO₂ elevado” e “aumento de CO₂”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas com metabolismo C3 são mais beneficiadas pela maior concentração de CO₂, o qual compete com o O₂ pelo mesmo sítio enzimático da Rubisco, acarretando em menor perda por fotorrespiração, uma vez que esta enzima tem maior afinidade pelo CO₂. Conforme observado por TUBIELLO et al. (2000) e Streck (2005) o rendimento das plantas C3 pode aumentar em torno de 30%, enquanto que, para plantas C4 esse aumento fica em torno de 10%.

As respostas fisiológicas esperadas em plantas cultivadas sob elevado CO₂ estão representadas no fluxograma adaptado de WALTER et al. (2015) (Figura 1).

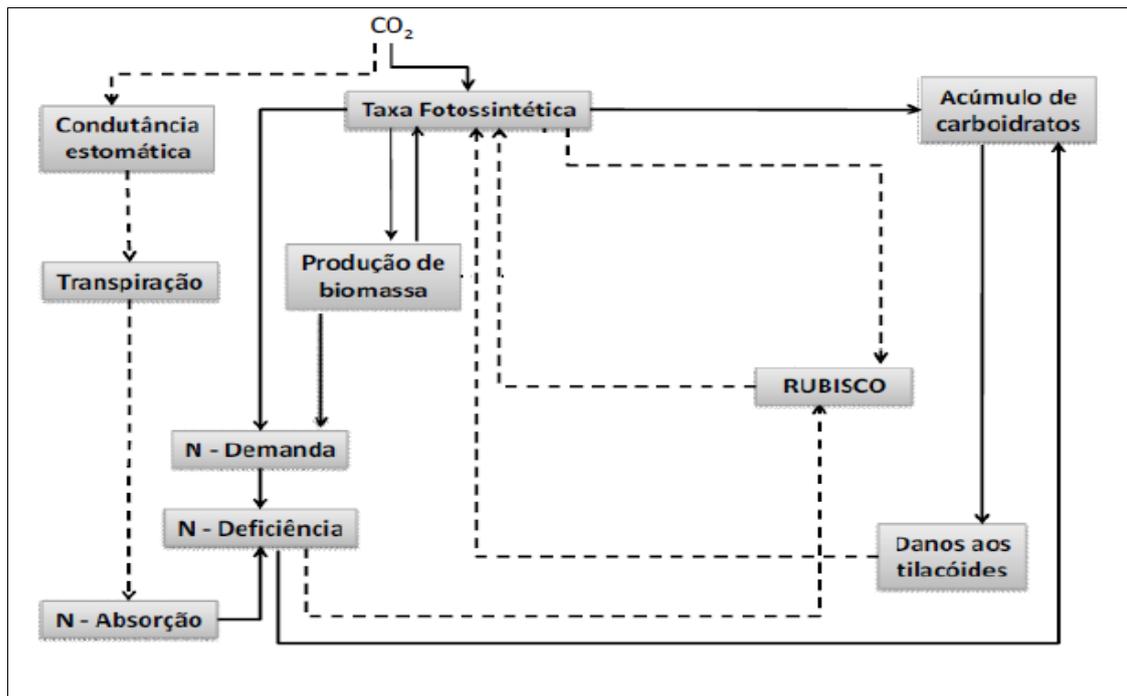


Figura 1: Fluxograma efeito da elevação de CO₂ na fisiologia de plantas. Linhas tracejadas indicam efeito de diminuição, linhas contínuas indicam aumento.

Inicialmente, espera-se que o aumento de CO₂ desencadeie um aumento da taxa fotossintética, conseqüentemente, ocorre uma redução na condutância estomática, uma vez que o substrato para o processo é aumentado. A planta ao fechar os estômatos também reduz a taxa transpiratória, aumentando a eficiência no uso da água, entretanto, menos nitrogênio é absorvido, o que pode gerar deficiência deste nutriente nos tecidos (Figura 1). Como consequência direta do aumento da taxa fotossintética ocorre o acúmulo de carboidratos não estruturais como o amido. Se esse acúmulo for elevado podem ocorrer danos mecânicos aos tilacóides em função do crescimento excessivo dos grãos de amido, reduzindo a taxa fotossintética (CAVE et al., 1981). Além disso, plantas que aumentam sua biomassa nessa condição também elevam a demanda nutricional, o que pode acarretar numa potencial deficiência desse nutriente que é um dos componentes das moléculas de clorofila e ATP, impactando de forma negativa na atividade da Rubisco. Portanto, a deficiência de nitrogênio é uma forma de autorregulação do metabolismo em uma condição futura de elevação desse gás (SHIMONO et al., 2010).

Entretanto, é importante ressaltar que a elevação do CO₂ atmosférico pode acarretar em mudanças na temperatura do ambiente. Estudos relatam que

incrementos de 2 a 6°C na temperatura do ar podem anular os efeitos benéficos esperados do incremento de CO₂, podendo haver encurtamento do ciclo de desenvolvimento, além do aumento da taxa respiratória (LIMA, 2002) e prejuízos aos componentes de rendimento (WALTER et al., 2015). YAO et al., (2007) simulando mudanças climáticas para a cultura do arroz em diferentes regiões da China, observaram uma redução na produção da cultura em função do aumento de CO₂ e temperatura.

O aumento de biomassa seca e o rendimento de algumas espécies de plantas cultivadas sob 700 ppm de CO₂ variam, onde o incremento médio é de 23% para frutas, 32% para cereais C3, 42% para folhosas, 54% para legumes e 52% para raízes. Porém, o aumento na taxa fotossintética não é constante e pode não ser permanente, ou seja, a intensidade da resposta varia de acordo com a espécie, tempo de exposição e concentração de CO₂ utilizada (STRECK, 2005).

4. CONCLUSÕES

A elevação do CO₂ atmosférico em plantas C3 pode desencadear alterações nas trocas gasosas, porém, a dimensão dessas respostas ainda precisa ser elucidada para a maioria das culturas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOOM, A. J.; BURGER, M. J.; ASENSIO, S. R.; COUSINS, A. B. Carbon Dioxide Enrichment Inhibits Nitrate Assimilation in Wheat and *Arabidopsis*. **Science**, v. 328, p. 899, 2010.

CAVE, G.; TOLLEY, L.C.; STRAIN, B.R. Effect of carbon dioxide enrichment on chlorophyll content, starch content and starch grain structure in *Trifolium subterraneum* leaves. **Physiologia Plantarum**, v. 51, p. 171-174, 1981.

GABRIEL, L. F.; STRECK, N. A.; UHLMANN, L. O.; SILVA, M. R.; SILVA, S. D. Mudança climática e seus efeitos na cultura da mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.1, p.90-98, 2014.

LIMA, M. A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.19, n. 3, p.451-472, 2002.

NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Alterações Climáticas: Dióxido de Carbono Atmosférico**. Disponível em: <<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

SHIMONO, H.; SUZUKI, K.; AOKI, K.; HASEGAWA, T.; OKADA, M. Effect of panicle removal photosynthetic acclimation under elevated CO₂ in rice. **Photosynthetica**, v.48, n.4, p. 530-536, 2010.

STRECK, N. A. Climate Change Agroecosystems: the effect of elevated CO₂ and temperature on crop growth, development, and yield. **Ciência Rural**, v.35, p.730-740, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E, MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 954 p.

TUBIELLO, F.N.; DONATELLI, M.; ROSENZWEIG, C.; STOCKLE, C. O. Effects Of Climate Change And Elevated CO₂ cropping systems: model predictionsattwo Italian locations. **European Journal of Agronomy**, v.13, p.179-189, 2000.

WALTER, L. C.; ROSA, H. T. Mecanismos de aclimação das plantas à elevada concentração de CO₂. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1564-1571, 2015.