

# Comportamento Fisiológico de Feijão-Caupi sob Diferentes Concentrações de CO<sub>2</sub>

*Laise Guerra Barbosa<sup>1</sup>; Roberta Machado Santos<sup>2</sup>; Giselle Sousa Pinheiro<sup>3</sup>; Francislene Angelotti<sup>4</sup>; Saulo de Tarso Aidar<sup>4</sup>; Carlos Antonio Fernandes dos Santos<sup>4</sup>*

## Resumo

Diante das possíveis mudanças climáticas, agravadas pelo aumento do consumo de combustíveis fósseis, o setor agrícola precisa estar preparado para enfrentar as consequências destas mudanças, já que impactos fisiológicos podem incidir mais fortemente sobre a produtividade e o manejo de plantas de metabolismo fotossintético C3. Assim, objetivou-se avaliar o comportamento fisiológico do feijão-caupi em ambiente enriquecido com dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Utilizaram-se duas cultivares de feijão-caupi, BRS Tapaihum e BRS Marataoã. As plantas foram cultivadas em câmara de crescimento com temperatura de 29 °C/dia e 23 °C/noite, combinada com duas concentrações de CO<sub>2</sub>, 360 ppm e 550ppm, por um período de 90 dias. Os parâmetros avaliados foram: fotossíntese, condutância estomática, transpiração e conteúdo de clorofila. As cultivares estudadas apresentaram redução na condutância estomática com o incremento de CO<sub>2</sub>. A cultivar BRS Marataoã obteve uma redução em 26,82% na transpiração em concentração de 550 ppm. Não houve diferença quanto à fotossíntese e conteúdo de clorofila entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** dióxido de carbono, mudanças climáticas, *Vigna unguiculata*.

## Introdução

Os aumentos globais de CO<sub>2</sub> são atribuídos, principalmente, ao uso de combustíveis fósseis e à mudança no uso da terra. Nos últimos 250 anos, a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentou de 290 ppm para 379 ppm. A previsão é que, em 2100, tal concentração chegue a 580 ppm, o que seria o dobro da concentração existente na atmosfera antes da Revolução Industrial (INTERGOVERNMENTAL GROUP ON CLIMATE CHANGE, 2007). Atenção maior tem sido dada ao CO<sub>2</sub>, uma vez que o volume de suas emissões para a atmosfera representa em torno de 60% do total das emissões de gases de efeito estufa.

O CO<sub>2</sub>, além de atuar como gás de efeito estufa, aumentando a temperatura terrestre, pode causar impactos diretos e indiretos nos agroecossistemas e, em particular, os processos fotossintéticos. Estas alterações poderão variar com as espécies, dependendo das diferentes rotas fotossintéticas, taxa de crescimento e outras características (PIMENTEL et al., 2011). Desta forma, o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> poderá afetar o aparato fotossintético das plantas em geral, podendo ser benéfico na produção de biomassa. No entanto, se o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> for acompanhado de aumento da

<sup>1</sup> Tecnóloga em Fruticultura Irrigada, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>2</sup> Mestranda em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, bolsista de pós-graduação da FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica, PIBIC/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

temperatura do ar, poderá haver um decréscimo no crescimento e no rendimento das culturas, em decorrência da diminuição do ciclo de desenvolvimento e aumento da respiração (TAIZ; ZEIGER, 2009).

De acordo com Silva (2011), em curto prazo, o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> pode trazer efeitos benéficos à produtividade vegetal, por causa do aumento da taxa fotossintética e a queda na transpiração. Entretanto, em longo prazo, o aumento da disponibilidade de CO<sub>2</sub> pode tornar-se tóxico para as plantas, alterando bioquimicamente aquelas de metabolismo fotossintético C<sub>3</sub>, como o feijão.

O feijão-caupi é uma cultura de importância socioeconômica para a Região Nordeste. É cultivado principalmente por pequenos produtores visando, sobretudo, o consumo in natura, mas também pode ser utilizado na alimentação animal e como adubo verde. (CAMPOS et al., 2010; FONTES et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fisiológico do feijão-caupi em ambiente enriquecido com CO<sub>2</sub>.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento, com controle de CO<sub>2</sub>, temperatura, umidade e luz, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE.

Sementes das cultivares BRS Marataoã e BRS Tapaihum foram semeadas a uma profundidade de 4 cm em baldes com volume de 16 L, contendo solo e adubo orgânico na proporção de 2:1. Após 10 dias da semeadura, efetuou-se o desbaste, deixando 4 plantas por balde. Foi realizada adubação nitrogenada 23 dias após a germinação das plantas, conforme Melo et al. (2005).

As plantas foram cultivadas em câmaras de crescimento, com temperatura de 29 °C (diurna) e 23 °C (noturna) e fotoperíodo de 13/11 h, correspondendo ao dia/noite. Foram utilizadas duas câmaras iguais. Na câmara 1, a concentração de CO<sub>2</sub> foi de 370 ppm e, na câmara 2, de 550 ppm, onde a concentração foi monitorada continuamente por meio do programa de computador Sitrad. A umidade relativa durante a noite/dia foi de 70/50%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições em um arranjo fatorial de 2x2 (concentração de CO<sub>2</sub> x cultivares de feijão-caupi). Para a comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A capacidade fotossintética, a taxa de transpiração e a condutividade estomática foram obtidas com a utilização de um analisador infravermelho de gás (IRGA - *Infra Red Gas Analyzer*). A determinação do teor de clorofila foi por método indireto, mediante a utilização do medidor de clorofila portátil SPAD-502. As avaliações tiveram início com a abertura completa da primeira folha trifoliada, sendo realizadas semanalmente até o fim do experimento. A duração do experimento foi de 90 dias.

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados analisados, o teor de clorofila não foi alterado com o incremento na concentração de CO<sub>2</sub> (Tabela 1), porém, cada variedade apresentou diferenças significativas quando comparadas entre si.

---

<sup>4</sup> Pesquisador (a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

A cultivar BRS Tapaihum apresentou maior teor de clorofila do que a BRS Marataoã, independente da concentração de CO<sub>2</sub>.

Quanto à taxa de fotossíntese, não houve diferença significativa do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> para as duas cultivares. Contudo, a cv. BRS Marataoã obteve maior taxa de fotossíntese no tratamento com 360 ppm de CO<sub>2</sub> quando comparada com a cv. BRS Tapaihum. A temperatura é um dos fatores ambientais que pode diminuir a taxa fotossintética, pois o aumento da temperatura do ar pode aumentar a respiração mitocondrial e a fotorrespiração, principalmente em plantas com metabolismo C3 (PIMENTEL, 2011) diminuindo, assim, o ganho líquido fotossintético.

**Tabela 1.** Efeito da concentração de CO<sub>2</sub> nas respostas fisiológicas de duas cultivares de feijão-caupi (BRS Tapaihum e BRS Marataoã).

Concentração de CO <sub>2</sub>	Cultivares de Feijão-Caupi		CV (%)
	BRS Tapaihum	BRS Marataoã	
	Teor de Clorofila (unid. relativa)		
550 ppm	48.3 aA*	37.4aB	5.3
360 ppm	46.3 aA	38.3 aB	
	Taxa de Fotossíntese ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )		17.0
550 ppm	4.2 aA	5.2 aA	
360 ppm	3.3 aB	4,7 aA	
	Condutância Estomática ( $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ g}^{-1}$ )		17.7
550 ppm	0.028 bA	0.023 bA	
360 ppm	0.041 aB	0.057 aA	
	Transpiração ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )		12.0
550 ppm	0.83 aA	0.85 bA	
360 ppm	1.0 aA	1.2 aA	

\*Letras minúsculas para colunas e maiúsculas para linhas. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Observou-se que o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> diminuiu a condutância estomática em cerca de 33,57% e 60,10%, para as cultivares BRS Tapaihum e BRS Marataoã, respectivamente. Com base em estudos de plantas cultivadas em campo, um dos principais efeitos do aumento de CO<sub>2</sub> ambiente no metabolismo de carbono será a redução da condutância estomática, com maior eficiência de uso de água por planta e por área cultivada (LEAKEY et al., 2009). Segundo Taiz e Zeiger (2009), em condições de estresse, o movimento estomático constitui-se num importante meio de defesa vegetal contra perdas excessivas de água e eventual morte por dessecação, além disso, as células-guarda são sensíveis aos níveis de CO<sub>2</sub> (SAGE, 2002). Para Passioura (1982), em condições de alta temperatura e aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, o fechamento estomático é uma importante estratégia de defesa de plantas para minimizar os efeitos de condições ambientais adversas.

O aumento da concentração de CO<sub>2</sub> diminuiu a taxa de transpiração para a cultivar Marataoã, provocando uma redução de 26,82% na transpiração nas plantas submetidas a 550 ppm. A cultivar Tapaihum não apresentou diferença significativa com incremento de CO<sub>2</sub>. Segundo Pimentel (2004), as respostas fisiológicas às diferentes condições ambientais são muito variáveis em função do genótipo, ambiente e sua interação fenotípica.

## Conclusões

O aumento da concentração de CO<sub>2</sub> reduziu a condutância estomática das cultivares Marataoã e Tapaihum de feijão-caupi em 33,57% e 60,10%, respectivamente.

A cultivar Marataoã reduziu 26,82% da transpiração em ambiente enriquecido com CO<sub>2</sub>.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- CAMPOS, J. H. B. da C.; SILVA, M. T.; DA SILVA, V. P. R. Impacto do aquecimento global no cultivo do feijão-caupi, no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 396–404, 2010.
- FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P.; MORAIS, R. R. de. Tolerância do feijão-caupi ao herbicida oxadiazon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 110-115, jan./mar. 2010.
- INTERGOVERNMENTAL GROUP ON CLIMATE CHANGE. Summary for policymakers. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; M. TIGNOR, M.; MILER, H. L. (Ed.). **Climate Change 2007: the physical science basis**. A report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: IPCC: Cambridge University Press, 2007. p. 1-18
- LEAKEY, A. D. B.; AINSWORTH, E. A.; BERNACCHI, C. J.; ALISTAIR, R.; LONG, S. P.; ORT, D. R. Elevated CO<sub>2</sub> effects on plant carbon, nitrogen, and water relations: six important lessons from FACE. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 96, p. 1-18, 2009.
- MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do solo e adubação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 229-242.
- PASSIOURA, J. B. Water in the soil-plant-atmosphere continuum. In: LANGE, O. L.; NOBEL, P. S.; OS-MOND, C. B. ZIEGLER, H. (Ed.). **Physiological plant ecology II: water relations and carbon assimilation**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p. 5-33. (Encyclopedia of Plant Physiology. New Series, v. 12B).
- PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água**. Seropédica: EDUR 2004. 192 p.
- PIMENTEL, C. Metabolismo de carbono de plantas cultivadas e o aumento de CO<sub>2</sub> e de O<sub>3</sub> atmosférico: situação e previsões. **Bragantia**, Campinas, v. 70, p. 1-12, 2011.
- SAGE, R. F. How terrestrial organism sense, signal, and response to carbon dioxide. **Integrative and Comparative Biology**, Mclean, v. 42, p. 469-480, 2002.
- SILVA, F. V. F. de. **Metabolismo e crescimento de *Ricinus Communis* L. sob temperatura supraótima e elevado nível de CO<sub>2</sub>**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.