



## VARIABILIDADE DIURNA DA FOTOSÍNTESE DO FEIJÃO CAUPI NAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO NORDESTE PARAENSE

Deborah L. P. Costa<sup>1</sup>, Juliana C. Rodrigues<sup>2</sup>, Amanda Y. Takaki<sup>1</sup>, Marcus J. A. Lima<sup>3</sup>, Paulo  
Jorge de O. P. de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Laboratório de Clima e Agrometeorologia da Amazônia-LABCAAM, Universidade Federal Rural da  
Amazônia, UFRA, Belém-PA, [deborahpires.agro@gmail.com](mailto:deborahpires.agro@gmail.com).

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, doutoranda em Ciências Florestais, LABCAAM, UFRA, Belém-PA.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, doutorando em Agronomia, LABCAAM, UFRA, Belém-PA.

<sup>4</sup> Meteorologista, Prof. Dr. LABCAAM, Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos-ISARH/UFRA, Belém-PA.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de  
2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do  
Para, Belém, PA.

**RESUMO:** O feijão caupi é uma cultura de grande relevância para economia brasileira. Este estudo teve como objetivo avaliar a fotossíntese deste grão nas condições meteorológicas do Nordeste Paraense, considerando dois dias com regimes diferenciados de chuva. Para isso, um experimento foi realizado em Castanhal, Pará, em área de cultivo de feijão caupi, onde foram coletados diariamente dados meteorológicos referentes à temperatura do ar, radiação solar global incidente e radiação fotossinteticamente ativa, e de fotossíntese durante o período de agosto a outubro de 2011, no intervalo entre 9h00min e 16h00min. A fotossíntese média obtida foi 15,95 e 11,75  $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$  nos dias chuvoso e seco, respectivamente. A fotossíntese foi influenciada diretamente pela radiação fotossinteticamente ativa, e indiretamente pelos demais fatores climáticos avaliados, também se observou diferença na variabilidade de fotossíntese em função da ocorrência de chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** radiação PAR, chuva, *Vigna unguiculata* L. Walp

## DIURNAL VARIABILITY OF PHOTOSYNTHESIS OF COWPEA IN WEATHER CONDITIONS IN THE NORTHEAST PARAENSE

**ABSTRACT:** The cowpea is a crop of great importance to the Brazilian economy. This study aimed to evaluate the photosynthesis of this grain in weather conditions in the Northeast Pará, considering two days with different regimes of rain. For this, an experiment was conducted in Castanhal, Pará, in growing area of cowpea, which were collected daily weather data related to air temperature, solar radiation incident and photosynthetically active radiation and photosynthesis during the period from August to October 2011, in the interval between 9 am and 4 pm. Photosynthesis average was 15.95 and 11.75  $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$  in the rainy and dry days,





respectively. Photosynthesis was directly influenced by photosynthetically active radiation and indirectly by other climatic factors evaluated, also no difference in the variability of photosynthesis due to the occurrence of rain.

**KEYWORDS:** PAR radiation; rain; *Vigna unguiculata* L. Walp.

## INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) é uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo (SILVA NETO et al., 2013). Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor de feijão caupi, sendo que cerca de 1,5 milhões de hectares estão concentrados nas regiões Norte e Nordeste. Atualmente, esta cultura esta se expandindo no agronegócio brasileiro, sendo cultivada em grandes lavouras, principalmente, na safrinha, após o cultivo de soja ou milho (CRAVO et al., 2009).

A produção de feijão caupi depende das condições edafoclimáticas dos locais onde serão implantadas. A agricultura, em aspectos climáticos, é basicamente um sistema de exploração da energia solar por meio da fotossíntese, visto que este processo é responsável pelo acúmulo de toda a matéria orgânica das plantas. Os seres fotossintetizantes utilizam a energia solar para sintetizar compostos energéticos (TAIZ e ZEIGER, 2013). Um dos fatores de interferem na fotossíntese, e, conseqüentemente, na produtividade, é a eficiência do uso da radiação fotossinteticamente ativa (PAR), que corresponde aos comprimentos de onda entre 400 nm e 700 nm (faixa do azul ao vermelho) (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Entre outras questões ambientais que influenciam no processo fotossintético estão a nebulosidade e a quantidade de água que entra no sistema, ou seja, o desempenho desse processo é influenciado pela ocorrência de chuva em uma determinada região, em que a deficiência hídrica é um grande fator limitante de produção (MARIANO et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi quantificar e avaliar a variabilidade da fotossíntese, em função das condições meteorológicas do Nordeste paraense.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Escola de Castanhal (FEC), pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), município de Castanhal, nordeste do Estado do Pará (01°17'S; 47°55'W). Este foi realizado entre os meses de agosto e outubro de 2011, em uma área de aproximadamente 1,5 ha, destinada ao cultivo de feijão caupi cv. BR3-Tracuateua, em condição de sequeiro.

No centro da área experimental foi instalada e instrumentada uma torre micrometeorológica de 3,0 m de altura, com os sensores para a medição da temperatura do ar, radiação solar global incidente e radiação fotossinteticamente ativa. Estes foram conectados a um datalogger (CR10X, *Campbell Scientific*) e a um multiplexador (AM416, *Campbell Scientific*) realizando leituras a cada 10 segundos e gravação das médias a cada 10 minutos.

O monitoramento da fotossíntese (A) foi realizado através do analisador de gás infravermelho (IRGA), portátil, sistema aberto (LCA-2, *Analytical Development*). As medidas foram obtidas





diariamente no período entre 09h00min e 16h00min, na superfície dos folíolos centrais de plantas com folhas totalmente expandidas e ensolaradas, escolhidas ao acaso em toda a área de cultivo. Para a avaliação da fotossíntese foram escolhidos dois dias, um com a ocorrência de chuva (dia chuvoso) e outro sem ocorrência de chuva (dia seco), correspondendo, respectivamente, aos 47 (fase R8) e 61 (fase R9) dias após a semeadura (DAS), conforme escala fenológica adotada para o feijão caupi (GEPTZ e FERNÁNDEZ, 1982).

A análise estatística das variáveis meteorológicas e da fotossíntese foi realizada através da estatística descritiva, ou seja, com o uso de médias e desvios padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variabilidade horária média das variáveis meteorológicas durante a safra 2011 para o feijão caupi, em um dia chuvoso e um dia seco são apresentadas na Figura 1. Durante o dia chuvoso (Figura 1a/b) ocorreu um total de chuva de 10,66 mm, a temperatura média (T) foi 30,02 °C ( $\pm 2,35$ ) e a radiação global incidente média (Rg) foi 33,31 MJ.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> ( $\pm 19,15$ ) (Figura 1a). A radiação fotossinteticamente ativa média (PAR) foi 841,72 mmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> ( $\pm 491,09$ ) e a fotossíntese, neste dia apresentou variação entre 11,8 e 21,31  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , apresentando média diária de 15,95  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  ( $\pm 3,96$ ) (Figura 1b).

O dia seco (Figura 1c/d) apresentou T média de 33,21 °C ( $\pm 1,46$ ) e Rg médio de 45,29 MJ.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> ( $\pm 10,56$ ) (Figura 1c). A PAR média foi 1.141,88 mmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> ( $\pm 285,65$ ) e a fotossíntese média foi 11,75  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  ( $\pm 2,81$ ), apresentando variação entre 8,2 e 16,4  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (Figura 1d).



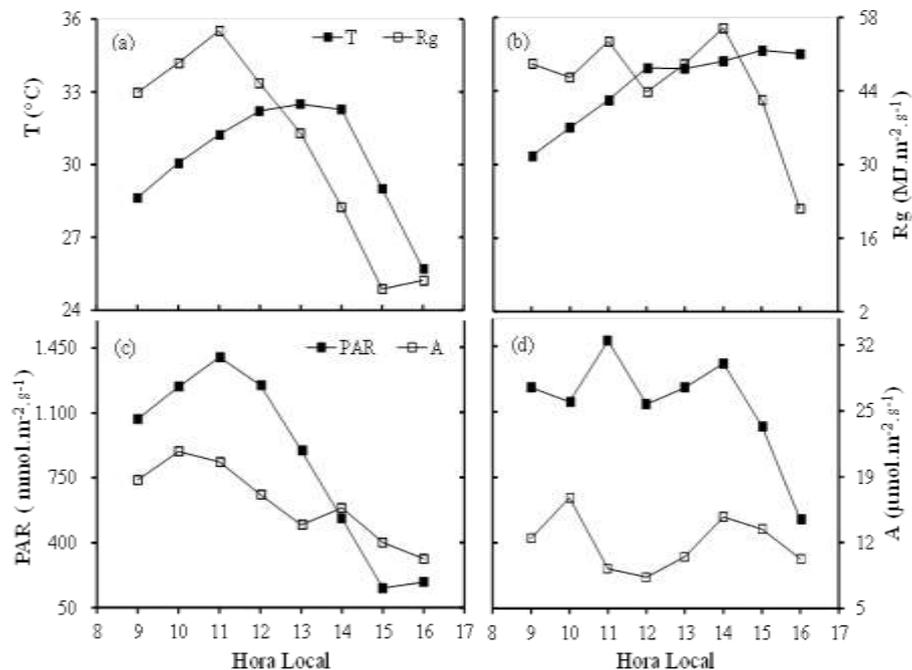


Figura 1 – Variabilidade horária média das variáveis meteorológicas durante a safra 2011 para o feijão caupi, em um (a e b) dia chuvoso e em um (c e d) dia seco. (a) e (c) Temperatura média do ar (T) e Radiação Global incidente (Rg) dos dias chuvoso e seco, respectivamente; (b) e (d) Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e Fotossíntese (A) dos dias chuvoso e seco, respectivamente.

Em geral, nos dois dias estudados verifica-se a que a fotossíntese foi influenciada fortemente pela PAR, e indiretamente pela Rg e T. A atuação da influência da PAR é explicado devido esta ser responsável pela ocorrência da primeira fase da fotossíntese, denominada de fotoquímica. Esta primeira etapa ocorre nos cloroplastos, em que a luz é absorvida pelas moléculas de clorofila e é utilizada para impulsionar a transferência de elétrons através de uma série de compostos que agem como doadores e aceptores de elétrons, assim inicia-se o processo fotossintético (TAIZ e ZEIGER, 2013).

No entanto, observa-se que há um diferença expressiva na variabilidade da A entre os dois dias avaliados, em que foi influenciado pela presença e ausência de chuva. Pois, no dia chuvoso, observam-se valores mais elevados de fotossíntese, principalmente entre as 10h00min e 12h00min, apesar da variável que mais influencia o processo fotossintético, ter apresentado valores menores comparados com o dia seco, pode-se inferir que a radiação direta (Rg) foi reduzida, no entanto, a quantidade de radiação difusa foi maior, assim a PAR chegou na superfície terrestre em maior quantidade quando comparado com a radiação infravermelho que ficou retido nas nuvens. Dessa forma ocorreu uma maior eficiência no uso da radiação PAR, influenciado por um fator indireto que foi a nebulosidade. (NASCIMENTO et al., 2011). Outro fator que influenciou os valores elevados de fotossíntese foi o estado hídrico que a cultura se encontrava e questões inerentes à fase fenológica que a cultura estava (POMPELLI, 2008).



Nos 61 DAS, os valores de  $A$  foram relativamente baixos quando comparados com o dia chuvoso, principalmente entre as 11h00min e 13h00min, apesar dos valores da radiação PAR apresentar valores mais elevados que se comprados com o dia seco (47 DAS), isso pode ser explicado devido a planta ter atingido a saturação luminosa, pois diferente do que aconteceu no dia chuvoso, a  $R_g$  (radiação direta) foi superior e a difusa foi inferior devido a quantidade de nuvens neste dia ser menor, assim mesmo a PAR ter valores superiores, o uso da mesma não foi tão eficiente. Outro fator que influenciou foi a baixa disponibilidade de água, seja na atmosfera ou no solo, proporcionando processos de defesa da planta em detrimento da economia de água, como aumento da resistência estomática (fechamento dos estômatos), levando assim a uma redução na fotossíntese (NEVES et al., 2009).

Assim como no dia chuvoso, a  $A$  no dia seco foi influenciada indiretamente pela fenologia, em que se encontrava já na maturação dos grãos (R9), caracterizado pela senescências dos folíolos, assim ocorrendo uma redução da área foliar e, conseqüentemente a fotossíntese. (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Os valores encontrados foram semelhantes ao que Silva et al. (2010) obtiveram em um estudo sobre as trocas gasosas do feijão caupi em regimes hídricos diferentes no município de São Cristóvão, Sergipe.

## CONCLUSÕES

A fotossíntese ( $A$ ) média obtida foi  $15,95$  e  $11,75 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  nos dias chuvoso e seco, respectivamente. Em ambos os dias, a  $A$  foi fortemente influenciada pela radiação PAR, e indiretamente pelas  $R_g$  e  $T$ , em que houve diferença na variabilidade de  $A$  devido à presença e ausência de chuva, uma vez que o estado hídrico que a planta encontra-se influencia diretamente os processos fisiológicos. Além das condições meteorológicas, questões inerentes à cultura como fenologia também influenciaram nos valores de  $A$  encontrados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CNPq e CAPES pela concessão de bolsas de estudos e demais recursos financeiros (Edital Universal 014/2012). À UFRA pela concessão da área de estudo e ao LBA pelo auxílio logístico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRAVO, M.S.; SOUZA, B.D.L.; CUNHA, F.D.R. et al. Sistemas de cultivo. In: ZILLI, J.E.; VILARINHO, A.A.; ALVES, J.M.A. **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, p.59-104, 2009.
- GEPTZ, P.; FERNANDÉZ, F. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali: CIAT, 1982. 10 p. (mimeografado).
- MARIANO, K.R.; BARRETO, L.S.; SILVA, A.H.B.; NEIVA, G.K.P.; AMORIM, S.M. Fotossíntese e tolerância protoplasmática foliar em *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. submetida ao déficit hídrico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.72-77, 2009.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



- NASCIMENTO, S.P. do; BASTOS, E.A.; ARAÚJO, E.C.E.; FREIRE FILHO, F.R.; SILVA, E.M. da. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.08, p.853-860, ago./2011.
- NEVES, A.L.R.; LACERDA, C.F. de; GUIMARÃES, F.V.A.; GOMES FILHO, E.; FEITOSA, D.R.C. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão-de-corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13 (Suplemento), p.873-881, 2009.
- POMPELLI, M.F. **Respostas anatômicas e fisiológicas de plantas de café cultivadas em diferentes níveis de nitrogênio e irradiância**. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008.
- SILVA, C.D.S. e; SANTOS, P.A.A.; LIRA, J.M.S.; SANTANA, M.C. de; SILVA JÚNIOR, C.D. da. Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas a deficiência hídrica. **Revista caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.7-13, 2010.
- SILVA NETO, M.L. da; SMIDERLE, O.J.; SILVA, K. da; FERNANDES JÚNIOR, P.I.; XAVIER, G.R.; ZILI, J.E. Compatibilidade do tratamento de sementes de feijão-caupi com fungicidas e inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.48, n.1, p.80-87, 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

