

# CRESCIMENTO DE ARROZ IRRIGADO INFLUENCIADO PELO MANEJO DE ÁGUA E DE NITROGÊNIO EM VÁRZEA TROPICAL

Alberto Baêta dos Santos<sup>1</sup>, Nand Kumar Fageria<sup>1</sup>, Luís Fernando Stone<sup>1</sup>, Alexandre Bryan Heinemann<sup>1</sup>.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, índices fisiológicos

## INTRODUÇÃO

Para maximizar a eficiência dos recursos naturais e insumos, o manejo integrado da cultura de arroz irrigado é de fundamental importância, pois propicia aumento da produtividade da lavoura e reduz o custo de produção, minimizando os impactos ambientais negativos. Para isso, a irrigação permanente e a fertilização nitrogenada no arroz irrigado têm de ser realizados em épocas apropriadas. A manutenção da lâmina de água na superfície do solo influencia os aspectos fisiológicos da planta de arroz, as condições físicas, químicas e biológicas do solo e interfere na disponibilidade de nutrientes, bem como no controle de plantas indesejáveis, pragas e doenças. A carência de nitrogênio é uma das que mais limitam a produtividade do arroz irrigado. A eficiência de recuperação de N pelo arroz inundado situa-se em torno de 40%, em solos de várzea. A baixa eficiência de uso de N pelas plantas está associada com a lixiviação, desnitrificação, imobilização e erosão do solo (Fageria & Baligar, 2005). Para explicar as diferenças de comportamento das comunidades vegetais em estudos de nutrição, competição e relações solo-água-planta, vários índices fisiológicos são usados, tais como, o índice de área foliar (IAF) e a duração da área foliar (DAF) (Pereira & Machado 1987). A análise de crescimento é fundamental para avaliar os efeitos de sistemas de manejo sobre as plantas, pois descreve as mudanças na produtividade vegetal. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de épocas de início da inundação e de aplicação de nitrogênio nas características fisiológicas da cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado em várzea tropical.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Goianira, GO, num Gleissolo Háptico Ta distrófico de várzea. Foram avaliadas quatro épocas de início da irrigação combinadas com quatro épocas de aplicação de N em cobertura na cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado. As épocas de aplicação dos dois fatores foram aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência (DAE), o que correspondeu aos estádios de desenvolvimento vegetativo V3 - V4 (formação do colar na 3ª ou 4ª folha do colmo principal – antes do perfilhamento); V6 - V7 (formação do colar na 6ª ou 7ª folha do colmo principal – metade do perfilhamento); V9 (VF-4) - V10 (VF-3) formação do colar na 9ª ou 10ª folha do colmo principal) e V12 (VF-1) - V13 (VF) (formação do colar na 12ª ou 13ª folha – folha bandeira – do colmo principal), definidos de acordo com a escala de Counce et al. (2000). Em cada época, a adubação nitrogenada foi realizada em uma única aplicação em cobertura com 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis repetições, no esquema de parcelas divididas constituídas pelas épocas de início da inundação, com 600 m<sup>2</sup>, e as subparcelas pelas épocas de aplicação de N, com 150 m<sup>2</sup>. A supressão da irrigação ocorreu em uma única época para todos os tratamentos (R9 - maturação completa dos grãos). Durante o período de irrigação, foi mantida uma lâmina de água uniforme de cerca de 10 cm. Além dos tratamentos previstos, foram incluídos os tratamentos adicionais: combinação de manejo de água intermitente, apenas por banhos, solo saturado, com N aos 15 DAE ou sem aplicação de N e combinação de inundação aos 15 DAE, sem N.

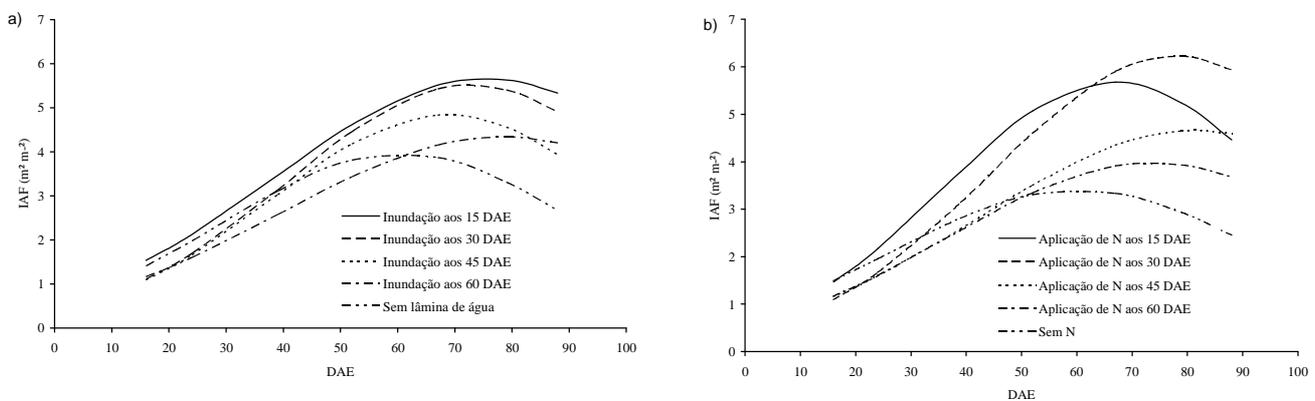
Para as análises de crescimento, foram realizadas amostragens da parte aérea dos perfilhos em uma linha de plantio de 0,50 m, iniciando-se aos 15 dias após a emergência das plântulas e, as subsequentes, em intervalos de, aproximadamente, sete a 14 dias até a colheita. A área foliar foi determinada mediante o uso de um medidor automático modelo LI 3000. O IAF e a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) foram obtidos mediante a multiplicação dos valores médios da área foliar

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: baeta@cnpaf.embrapa.br

ou da massa da matéria seca de um perfilho pelo número de perfilhos por área. As curvas de crescimento do IAF e da massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) foram ajustadas por equações de regressão, testando-se modelos lineares e quadráticos. A razão de área foliar (RAF) foi obtida pela relação entre o IAF e a MSPA; a DAF, pela integração da curva do IAF em função do tempo; a área foliar específica (AFE), pela relação entre a IAF e a MSFolha e a razão de massa de folha (RMF), pela relação entre a MSFolha e a MSPA. Os dados dos índices fisiológicos obtidos no florescimento foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos das épocas de início da inundação e de aplicação do N sobre o crescimento da plantas de arroz estão expressos na Figura 1. À medida que se retardou a inundação menor foi o IAF. Da mesma forma, o atraso na aplicação de N em cobertura também reduziu o IAF, porém o maior índice foi obtido com adubação nitrogenada efetuada aos 30 DAE.



**Figura 1.** Evolução do índice de área foliar (IAF) da cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado em relação às épocas de início da inundação (a) e de aplicação de N (b).

A evolução do IAF em relação às mudanças ontogenéticas mostrou que as diferenças entre as épocas de início da inundação e de aplicação do N aumentaram com o desenvolvimento das plantas de arroz até cerca de 75 DAE, época de floração, quando ocorreram os IAF máximos. O incremento do IAF até esse período se deu pelo aumento do número de folhas e pela expansão do limbo foliar. Após, houve decréscimo do IAF, o que era esperado, pois a área foliar verde vai se reduzindo, sobretudo devido à senescência das folhas mais velhas. As plantas de arroz apresentaram três fases de crescimento: fase inicial com crescimento lento da emergência ao início do perfilhamento, cerca de 20 DAE, o IAF foi pequeno; a partir daí, crescimento acelerado até a floração, quando o IAF começou a diminuir e o crescimento a decrescer, em decorrência da senescência.

A massa da matéria seca de um perfilho e o IAF na floração declinaram linearmente com o atraso na época de início da inundação (Tabela 1). O IAF, o número de perfilhos por área, e a RAF na floração apresentaram respostas quadráticas às épocas de aplicação de N em cobertura. Aos 32, 35 e 31 DAE foram as épocas de aplicação de N estimadas pelas equações de regressão para a obtenção dos maiores valores desses índices fisiológicos da cultivar BRS Jaçanã, respectivamente. O IAF reflete a capacidade produtiva de uma comunidade vegetal e influencia a capacidade de competição por luz. A RAF é a área foliar útil para a fotossíntese, ou seja, representa a superfície assimilatória por unidade de matéria seca total. A RAF foi desmembrada em dois componentes: a área foliar específica (AFE) e a razão de massa foliar (RMF), a qual reduziu linearmente com as épocas de aplicação de N. A RMF é um componente basicamente fisiológico, já que é a razão entre a massa da matéria seca retida nas folhas e a acumulada na planta toda. Os maiores valores da RMF foram alcançados com a aplicação mais precoce de N, mostrando que há maior alocação de assimilados para as folhas, sendo, na ocasião, o dreno metabólico preferencial. O decréscimo nos valores de RMF foi devido, provavelmente, à menor fração de material

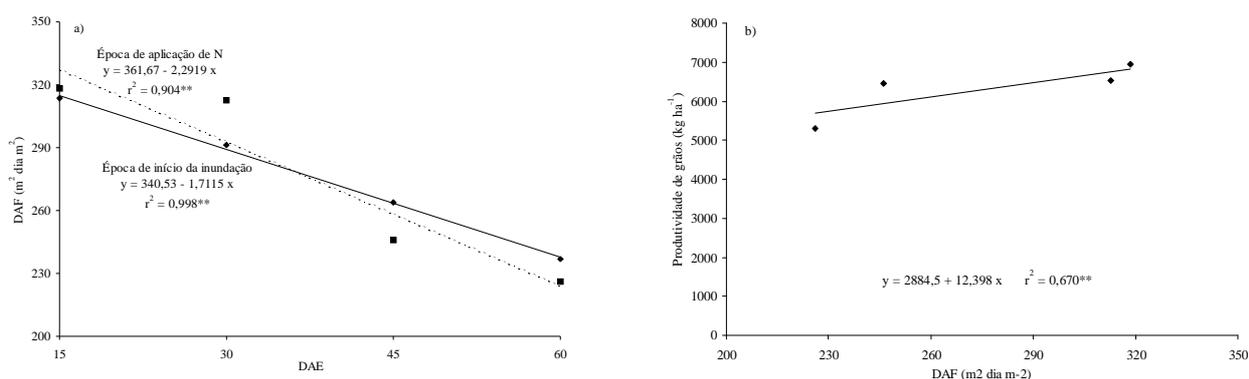
retido na folha, ou seja, à maior exportação para as demais partes da planta à medida que a fertilização nitrogenada foi retardada.

**Tabela 1.** Equações de regressão de índices fisiológicos da cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado na floração obtidas em razão de épocas de início da inundação e de épocas de aplicação de N e coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Característica	Tratamento	Equação de regressão	$R^2$
MS de um perfilho (g)	Manejo de água	$y = 2,16 - 0,0119 x$	0,790**
IAF, ( $m^2 m^{-2}$ )	Manejo de água	$y = 6,67 - 0,0303 x$	0,770**
	Manejo de N	$y = 3,36 + 0,1952 x - 0,0031 x^2$	0,751**
Perfilhos ( $n^o m^{-2}$ )	Manejo de N	$y = 462 + 18,0350 x - 0,2558 x^2$	0,734**
RAF, ( $dm^2 g^{-1}$ )	Manejo de N	$y = 0,37 + 0,0097 x - 0,0002 x^2$	0,540**
RMF ( $g g^{-1}$ )	Manejo de N	$y = 0,28 - 0,0012 x$	0,332*

\* e \*\* Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

A DAF declinou linearmente com as épocas de início da inundação e de aplicação de N (Figura 2a), havendo maior redução com a fertilização nitrogenada, o que correspondeu a  $2,29 m^2 m^{-2}$ , para cada dia de atraso na aplicação. A relação entre a DAF e a produtividade de grãos foi linear e positiva (Figura 2b), o que indica que cada unidade de aumento da DAF corresponde a um aumento de  $12 kg ha^{-1}$  de grãos de arroz. A DAF expressa a magnitude e persistência da área foliar durante o crescimento da cultura. O potencial produtivo de uma cultivar é relacionado com a DAF. A produtividade das culturas é correlacionada positivamente com os índices fisiológicos. Essa relação pode ser explicada pela proporção da radiação interceptada, isso é, folhas maiores e que permanecem verdes por mais tempo interceptam mais radiação e, frequentemente, a quantidade de radiação interceptada apresenta relação linear com a biomassa. Em arroz irrigado, Costa et al. (2000) verificaram que a produtividade de grãos foi correlacionada com os índices fisiológicos e o crescimento radicular e a DAF foram os que apresentaram os mais altos coeficientes de determinação.



**Figura 2.** Relação entre a duração da área foliar (DAF) e épocas de início da inundação e de aplicação de N (a) e entre a DAF e a produtividade de grãos (b) da cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado.

## CONCLUSÕES

Os índices fisiológicos da cultivar BRS Jaçanã de arroz irrigado reduzem à medida em que se atrasa a inundação permanente e a fertilização nitrogenada em cobertura.

Por ocasião da floração, a produção de matéria seca de um perfilho e o índice de área foliar declinam linearmente com as épocas de início da inundação; o índice de área foliar, o número de perfilhos por área e a razão de área foliar apresentam maiores respostas quando o N é aplicado por volta de 31 a 35 dias após a emergência.

A produtividade de grãos é positivamente correlacionada com a duração de área foliar.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, E. G. de C.; SANTOS, A. B. dos; ZIMMERMANN, F. J. P. Crescimento da cultura principal e da soca de genótipos de arroz irrigado por inundação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.1949-1958, 2000.

COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A Uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**. New York, v. 88, p. 97-185, 2005.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: IAC, 1987. 33p. (IAC. Boletim Técnico, 114).