

# Mais qualidade

Pesquisadores  
explicam os  
paradigmas do  
melhoramento  
do feijoeiro

**O** aumento na produtividade, não só do feijoeiro, mas de todas as plantas cultivadas em geral, envolve dois aspectos básicos em que o homem pode intervir. Em primeiro lugar, é possível melhorar o genótipo da planta para

que ela possa utilizar melhor os recursos do ambiente, e em segundo lugar, utilizar adequadamente o ambiente no sentido de reduzir ou minimizar o efeito de estresses diversos. Em geral, a produtividade potencial de um determinado genótipo, depende em mais de 50% do ambiente em

que a planta se desenvolve. Isto significa que somente será possível atingir o limite de produtividade de um cultivar quando for maximizada a utilização dos recursos de ambiente, tais como a disponibilidade de luz, a temperatura, os recursos hídricos, o solo e o

fotoperíodo. Assim, pouco adiantará a utilização de genótipos altamente produtivos, um controle fitossanitário rigoroso ou mesmo preventivo, uma adubação adequada ou até mesmo a irrigação, se a comunidade de plantas na lavoura não conseguir explorar adequadamente fatores como temperatura, luminosidade e em alguns casos o fotoperíodo. Evidentemente que é possível e deve-se adequar a comunidade de plantas para que

ela consiga explorar satisfatoriamente o ambiente disponível, no sentido de fazer com que as plantas alcancem o rendimento máximo naquela situação, naquele sistema de cultivo, de modo que a produtividade seja máxima naquela situação específica.

A exploração máxima dos recursos de ambiente requer, em primeiro lugar, a potencialização da capacidade fotossintética da planta. Nesse sentido, torna-se necessário que as plantas consigam captar o máximo possível da radiação solar disponível e produzir o máximo de biomassa por unidade de radiação solar interceptada. Além disso, essa biomassa deve ser eficientemente transformada em grãos, que é o produto econômico final no caso do feijoeiro. Dessa maneira, como manejar a cultura do feijão para que ela consiga interceptar e transformar o máximo de energia luminosa em biomassa e, conseqüentemente, em grãos?

Obviamente que sendo as folhas as responsáveis principais pela captação e a transformação da energia luminosa em biomassa, é preciso fazer coincidir a máxima área foliar da cultura com as épocas do ano em que a disponibilidade de radiação solar seja maior. Do ponto de vista prático, quando as plantas de feijão estiverem no início de formação das vagens, deve chegar muito pouca ou nenhuma radiação solar na superfície do solo, o que significa que toda a radiação solar disponível...





Cultivar

Para que se aumente o rendimento final de grãos do feijoeiro é necessário otimizar a utilização dos recursos do ambiente

é interceptada. Além disto, é preciso que todas as folhas verdes recebam luz, e não somente as superiores, ou seja, que não haja autossombreamento. É preciso também que essas folhas, ou pelo menos o maior número delas, estejam verdes e completamente desenvolvidas (maduras), de modo que elas consigam produzir fotoassimilados excedentes (além do necessário para consumo próprio) e disponibilizá-los para o vingamento de flores, formação de vagens e de grãos. As folhas em expansão, geralmente as mais jovens, consomem mais biomassa do que produzem, enquanto as folhas em início de senescência, produzem somente aquilo que consomem, ou são deficitárias.

Tecnicamente, para que haja o máximo de eficiência na captação e transformação da luz em biomassa, o índice de área foliar máximo por ocasião do máximo crescimento vegetativo (fase fenológica correspondente à floração plena), deve ficar em torno de 3 a 4 ( $m^2$  de folha/ $m^2$  de área de solo). Isto significa que numa população de 250 mil plantas por hectare, cada planta deve ter  $0,12 m^2$  de folha, ou seja, cobrir uma superfície de  $0,40 \times 0,30m$  com folhas para que o IAF seja 3. É por esse motivo que se deve manejar adequadamente o espaçamento entre linhas e dentro da linha, de maneira que o autossombreamento seja o menor possível e que

ao mesmo tempo não haja desperdício de radiação solar. Evidentemente que somente será obtido um IAF adequado quando o ambiente de crescimento e desenvolvimento das plantas for o mais próximo possível do ótimo, portanto com condições adequadas de adubação, água, temperatura, sanidade, e uniformidade das plantas.

Adubação, sanidade, água, plantio adequado, e características varietais mais adequadas, são fatores plenamente controláveis, enquanto a radiação solar e a temperatura não o são. Nesse sentido, mesmo que todos

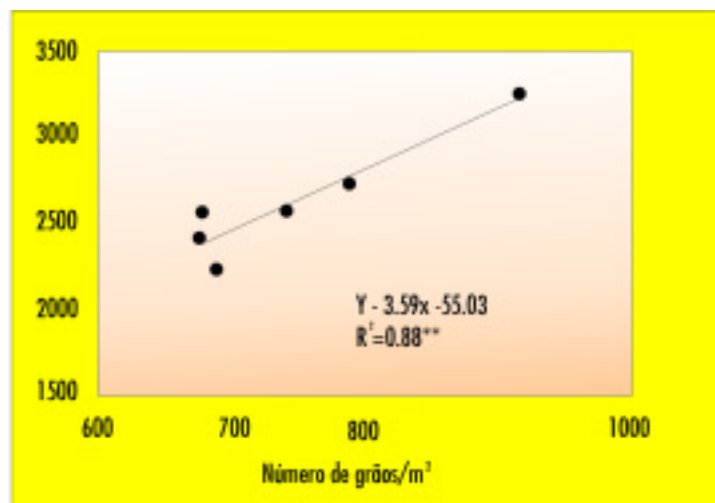
os demais fatores sejam otimizados, é preciso que a etapa de desenvolvimento vegetativo e a fase de floração sejam coincidentes com temperaturas amenas, para evitar uma de flores queda além do normal, reduzido vingamento de vagens, além de má formação das vagens restantes.

A incidência de altas temperaturas, superiores a  $20^\circ C$  durante a noite e a  $35^\circ C$  durante o dia, de 10 a 12 dias antes da floração, até o início da formação das vagens (vagens com até 3 cm), mesmo que por somente 3 a 4 dias, pode ser extremamente drástica, reduzindo bastante a produtividade da cultura (Tabela 1). Nestas condições, ocorre o abortamento total da florada inicial, justamente a que normalmente proporciona a maior percentagem de vingamento de vagens, podendo ocorrer algum vingamento de vagens nas floradas sucessivas. Essas vagens tardias e com poucos grãos, produzem grãos menores e chochos além de uma desuniformidade grande na maturação, o que prejudica bastante a colheita e a qualidade final dos grãos (Figura 1). No caso em que a cultivar utilizada apresenta um tempo curto de florada, e a incidência de alta temperatura coincidir com a fase de pré-floração até o início da floração, pode ocorrer até o abortamento total das flores e das vagens menores do que 1 cm. Vale ressaltar que esses sintomas que são reflexo direto do efeito da temperatura alta, podem ser ainda mais graves quando não há suplementação hídrica, pois geralmente há combinação de altas temperaturas com deficiência hídrica.

Em regiões com probabilidade de altas temperaturas, pode-se esperar crescimento vegetativo exuberante do feijoeiro, grande expansão foliar e, conseqüentemente um aumento do índice de área foliar, resultando em baixa eficiência de captação de energia luminosa. Recomenda-se nessas situações, a diminuição do número de plantas por unidade de área, manejando-se adequadamente o espaçamento entre linhas e também o número de plantas na linha, além da época de

Figura 01

Rendimento de grãos ( $kg/ha$ )



plântio. Sempre que possível, a sementeira deve ser efetuada na época em que até a floração, seja esperada a incidência de temperaturas amenas. Em termos gerais, porém, sempre será esperado um menor rendimento potencial do feijoeiro em regiões de clima quente, em comparação com regiões de clima mais ameno.

A diminuição do número de vagens por planta e do número de grãos por vagem, provocada por altas temperaturas, ou outros fatores, irá se refletir na diminuição do número de grãos por unidade de área, que é o principal componente que determina o rendimento de grãos do feijoeiro (Figura.2). Para aumentar o número de grãos por unidade de área pode-se aumentar o número de plantas por área, o número de vagens por planta, ou o número de grãos por vagem. Cada um desses componentes pode ser manejado separadamente ou em conjunto para que o resultado final seja maximizado. Se a distribuição de plantas por área não for a adequada para aquele ambiente, poderá ocorrer deficiência de carboidratos para o vingamento de vagens e grãos, ou poderá por outro lado, ocorrer um vingamento de vagens em maior quantidade do que a planta poderá suportar. O resultado disso será um baixo número de vagens por planta, e o abortamento das vagens excedentes quando o

Tabela 1. Efeito da aplicação de choque térmico de 5 dias à temperatura noturna de 27 °C e temperatura diurna de 37 °C, com fotoperíodo de 12/12 horas, no vingamento de vagens e grãos de feijão.


Choque térmico	Vingamento de vagem (%)	Vingamento de grão (%)
10/12 dias antes da floração	0	-
7 dias antes da floração	2,2	1,3
1 dia antes da floração	55,7	36,0
Vagens com 1 cm	84,0	56,5

(Adaptado de Gross e Kigel, 1994. *Field Crops Res.*, 36:201-212)

vingamento for superior ao adequado.

Em uma situação onde ocorre um crescimento vegetativo exuberante provocado por excesso de água, de nutrientes, ou temperaturas elevadas, normalmente poderá ocorrer uma deficiência momentânea de carboidratos, para o vingamento de vagens e grãos. Para tanto, pode-se reduzir a disponibilidade de água durante a fase vegetativa, de modo a evitar o excesso de área foliar e o consequente autossombreamento. Havendo deficiência de carboidratos, a utilização de nutrientes, principalmente nitrogênio, torna-se ineficiente.

A adequação da quantidade de flores que se transformam em vagens e a quantidade de vagens abortadas, são consequência da

disponibilidade de “alimento” que a planta consegue alocar para o vingamento de flores, e o pegamento das vagens e grãos. Disso resulta, que a planta “regula” a quantidade de vagens e de grãos por vagem, de acordo com a capacidade que possui de alimentar essas vagens e esses grãos. Assim, um manejo adequado da cultura que maximize a utilização dos insumos disponíveis (água, luz, temperatura, nutrientes e etc.), se refletirá no máximo número de grãos por unidade de área, e consequentemente o rendimento também será máximo. 

**Agostinho Dirceu Didonet e  
José Geraldo Di Stefano,**  
Embrapa Arroz e Feijão