



## **Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

### **DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DUPLOS EXPERIMENTAIS DE MILHO VERDE SOB BAIXA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO**

**LEANDRO FERREIRA DAMASO**

**MESTRADO**

**Ipameri-GO  
2020**

LEANDRO FERREIRA DAMASO

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DUPLOS EXPERIMENTAIS DE MILHO  
VERDE SOB BAIXA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO**

Orientador Prof. Dr. Fabrício Rodrigues

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri  
2020

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Fd

Ferreira Damaso, Leandro  
DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DUPLOS EXPERIMENTAIS DE MILHO  
VERDE SOB BAIXA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO / Leandro Ferreira  
Damaso; orientador Fabrício Rodrigues. -- Ipameri, 2020.  
28 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em  
Produção Vegetal) -- Unidade de Ipameri, Universidade Estadual de Goiás,  
2020.

1. Zea mays L.. 2. Adubação fosfatada. 3. Milho verde. 4. Desempenho. I.  
Rodrigues, Fabrício , orient. II. Título.



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** "DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DUPLOS VISANDO EFICIÊNCIA NO USO DO FOSFORO"

**AUTOR(A):** Leandro Ferreira Damaso

**ORIENTADOR(A):** Fabricio Rodrigues

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE(A) EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof. Dr. FABRÍCIO RODRIGUES (Orientador)  
Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária Ipameri-GO

Prof. Dr. Nei Paizoto  
Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária Ipameri-GO

Prof. Dr. Fernanda de Cássia Silva  
EMATER, Goiânia-GO

### Registro de Declaração

Número: 052

Livro: R-01 Folhas: 1A

Data: 28/04/2020

Data de realização: 28 de abril de 2020



## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	5
3.1. Local do experimento .....	5
3.2. Obtenção das sementes híbridas .....	5
3.3. Delineamento experimental .....	5
3.4. Condução do experimento .....	6
3.5. Análises estatísticas.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	8
5. CONCLUSÃO .....	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## RESUMO

O mercado de milho verde destinado a alimentação humana é promissor, entretanto, mesmo considerada como uma atividade mais rentável que o grão seco, ainda há escassez de informações e a baixa disponibilidade de cultivares para atender este setor. Dessa forma, desestimula os produtores, bem como, a geração de novos híbridos e estudos correlacionados ao nível tecnológico adotado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de híbridos duplos experimentais de milho, visando a eficiência e responsividade sob baixa disponibilidade de fósforo (P). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial (21 x 2), com nove repetições. Foram avaliadas duas doses de disponibilidade de fósforo (60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), em vinte híbridos duplos experimentais e uma testemunha (AG 1051). As características avaliadas foram: altura da espiga (ALTE), altura de planta (ALTP), florescimento masculino (FLOM), florescimento feminino (FLOF), comprimento de espigas (COMPE), diâmetro de espigas (DIAME), peso de espigas empalhadas (PEE), peso de espigas despalhadas (PED) e massa de grãos (MASSA). Existe variabilidade genética entre os híbridos, doses e para a interação, o que indica desempenho divergente, conforme a disponibilidade de P no solo. De acordo com as características de peso de espigas empalhadas, peso de espigas despalhadas e massa dos grãos, os híbridos mais eficientes foram HD62, HD71, HD81, HD94, HD102 e AG1051 e os mais responsivos foram os híbridos HD71, HD72, HD81, HD82, HD84, HD91 e HD101. Os híbridos HD71 e HD81 são eficientes e responsivos à adubação de fósforo para as características avaliadas e, portanto, são os mais promissores para produtores rurais que utilizam altos ou baixos níveis tecnológicos para a produção de milho verde.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., adubação fosfatada, milho verde, desempenho.

## ABSTRACT

The market for green corn for human consumption is promising, however, even though it is considered a more profitable activity than dry grain, there is still a lack of information and the low availability of cultivars to serve this sector. Thus, it discourages producers, as well, the generation of new hybrids and studies correlated to the technological level adopted. The objective of this work was to evaluate the performance of experimental double corn hybrids, aiming at efficiency and responsiveness under low availability of phosphorus (P). A randomized block design was used, in a factorial scheme (21 x 2), with nine replications. Two doses of phosphorus availability (60 and 120 kg ha<sup>-1</sup>) were evaluated and twenty experimental double hybrids and one control (AG 1051). The characteristics evaluated were ear height (ALTE), plant height (ALTP), male flowering (FLORM), female flowering (FLOF), ear length (COMPE), ear diameter (DIAME), weight of unhusked ears (PEE), weight of husked ears (PED) and grain mass (MASSA). There is genetic variability between hybrids, doses and for the interaction, which indicates divergent performance, according to the availability of P in the soil. According to the characteristics of weight of unhusked ears, weight of husked ears and grain mass, the most efficient hybrids were HD62, HD71, HD81, HD94, HD102 and AG1051 and the most responsive were the hybrids HD71, HD72, HD81, HD82, HD84, HD91 and HD101. The HD71 and HD81 hybrids are the only efficient and responsive to P fertilization for the evaluated characteristics and, therefore, are promising for rural producers that use high or low technological levels for the production of vegetable corn.

**Key-words:** *Zea mays* L., phosphate fertilization, vegetable corn, performance.

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados em todo o mundo e, no Brasil, sua utilização é direcionada quase exclusivamente à alimentação humana, animal e, também, como matéria-prima para indústria, principalmente pela sua qualidade nutricional e versatilidade na culinária brasileira (ARTUZO et al., 2019). O Estado de Goiás é responsável por aproximadamente 11,5% da produção nacional, na safra 2018/2019, com área plantada de 1,67 milhões de hectares apresenta produtividade média de 114,22 sacas, chegando a quase 20 sacas a mais, se comparada à média nacional. Isso denota a importância da cultura para o estado e, em sua maioria destinada à produção de grãos, com uma pequena fatia voltada para o consumo *in natura* (CONAB, 2019).

A versatilidade do milho verde corrobora com os acréscimos no valor econômico do produto e sua rentabilidade, entretanto, apesar de se tratar de uma atividade promissora, o mercado de milho verde destinado à alimentação humana ainda é relativamente pequeno. Atualmente, a região Centro-Oeste possui uma das maiores concentrações de áreas agrícolas com elevado número de terras irrigadas (SILVA et al., 2019), confirmando o potencial do estado para este nicho de mercado e com possibilidade de abastecimento mensal.

Nesse sentido, a avaliação de genótipos adaptados à região são de suma importância, como forma de ampliar o leque de opções e obter cultivares que atendam todos os níveis de produtores, com maior diversidade de cultivares (GRIGULO et al., 2011) e, deste modo, selecionar os mais promissores e maximizar o potencial genotípico.

Para se tornar economicamente viável e atender à demanda do mercado consumidor, a produção da cultura deve alcançar rendimentos satisfatórios, a fim de obter maior índice produtivo (SOUZA et al., 2019) com boa qualidade de prateleira. A fertilização refere-se a um dos principais fatores que contribuem para a obtenção de resultados mais expressivos de produtividade. Porém, vale ressaltar que geralmente o cultivo de milho verde ocorre de forma equivocada, através da escolha de híbridos destinados a grãos e usados para tal finalidade, obtendo espigas de baixa qualidade e inadequadas ao mercado, o que resulta em menor produtividade e lucratividade (SOARES NETO et al., 2017).

Assim, a falta de informações sobre as cultivares disponíveis no mercado atual, desestimula a diversificação dos materiais genéticos empregados para produção de milho verde, pois são poucos os relatos de programas de melhoramento destinados à produção e obtenção de cultivares de milho para o consumo *in natura* (minimilho e milho verde). Segundo Pereira Filho e Borghi (2020), foram disponibilizados no mercado brasileiro 196 cultivares de milho no ano agrícola 2019/2020, dos quais apenas 6 são recomendadas pelas empresas para o consumo *in*

*natura*, pois, os milhos especiais como como canjica, pipoca, doce e para indústria de amido, são extremamente escassos no mercado e atendem regiões bem específicas do país.

Nesse sentido, fica mais evidente a necessidade de geração de novas cultivares no mercado de sementes, visando atender os sistemas de produção dos agricultores e melhorar a qualidade do produto (MORAES et al., 2010), além de fornecer informações sobre quais níveis tecnológicos a serem adotados. Dessa forma os produtores poderão maximizar os sistemas de cultivo e, também, serem usados como genitores em programas de melhoramento (DOVALE et al., 2011).

A produção de milho verde exige a seleção de plantas com características desejáveis ao mercado consumidor, de modo que o produto tenha valor agregado, maior qualidade e rendimento (ROCHA et al., 2019). Para atender este mercado, a cultivar deve apresentar rendimento de espigas sem palha superior a 12 t ha<sup>-1</sup>, com o ciclo de produção entre 90-110 dias, espigas com comprimento maior que 15 cm e diâmetro superior a 3 cm, coloração do grão entre creme e amarelo e ausência de danos causados por pragas (KUKI et al., 2017), altamente influenciados pela fertilidade do solo.

O fósforo (P) é um macronutriente essencial ao milho e atua em diversos processos fisiológicos, bem como em acréscimos na absorção de água e nutrientes, o que reflete no desenvolvimento e rendimento da cultura (MEENA et al., 2019). Portanto, tem-se a necessidade de desenvolver genótipos eficientes do ponto de vista agrônômico, porém, para a identificação de híbridos com maior capacidade de adquirir o nitrogênio (N) e o P, deve-se realizar um estudo prévio do comportamento destes híbridos sob baixa disponibilidade e assim otimizar o seu uso no campo (CIPRIANO e SILVA, 2017).

O desenvolvimento de cultivares de milho verde mais eficientes sob baixa disponibilidade de fósforo (P) resultará em híbridos apropriados a este segmento, considerando a grande exigência da cultura quanto ao macronutriente, de modo que a cultivar expresse o seu potencial produtivo em conformidade com sua capacidade de interagir com o ambiente e aumentar sua adaptação (COLOMBO et al., 2018).

Araújo et al. (2016) relataram a respeito do acompanhamento periódico dos híbridos na região de cultivo preconizada, o qual torna-se uma estratégia valiosa para subsidiar o agricultor na tomada de decisão. Contudo, para explorar o máximo do potencial da lavoura, também devem ser consideradas informações acerca da genética dos materiais, principalmente no que diz respeito ao tipo de híbrido utilizado e o nível tecnológico a ser adotado.

Os programas de melhoramento genético da cultura do milho basicamente são voltados ao desenvolvimento e multiplicação de sementes destinadas à produção de grãos secos, deste

modo, existe a necessidade de se gerar novos híbridos destinados ao cultivo de milho verde, maximizando a produtividade e qualidade desse segmento agrícola, considerando que o avanço científico por meio de pesquisas correlacionadas ao tema é primordial para sanar a problemática acerca do suprimento nutricional, fator essencial à formação de produtos de qualidade.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de híbridos duplos experimentais de milho verde sob baixa disponibilidade de fósforo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido durante o período de agosto a dezembro de 2018, primeira etapa – cruzamentos, e de janeiro a abril de 2019, avaliação dos híbridos experimentais, em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, campus Ipameri (Lat. 170° 43' 19" S, Long. 480° 09' 35" W, Alt. 773 m), Ipameri – Goiás.

#### 3.2. Obtenção das sementes híbridas

Para a formação das sementes dos híbridos duplos experimentais foram utilizados nove híbridos simples (HS) plantados em agosto de 2018 e realizados cruzamentos aos pares de híbridos, utilizando-se um esquema de dialelo parcial. A primeira etapa do experimento consistiu na semeadura e condução dos HS, proteção das espigas com sacos plásticos e coleta de pólenes com sacos de papel Kraft para a realização da fecundação manual de cada planta e obtenção dos híbridos duplos experimentais.

Para a formação dos híbridos duplos (HD) utilizou-se os híbridos simples HS1, HS2, HS4 e HS5 como parentais masculinos, e os híbridos simples HS6, HS7, HS8, HS9 e HS10 foram utilizados como parentais femininos, formando um total de vinte híbridos duplos experimentais. Além destes, também foi utilizado o híbrido duplo comercial AG1051 (Padrão comercial – Testemunha), por ser indicado a este nicho de mercado. A escolha dos genitores baseou-se no fato de que os híbridos simples apresentam características adequadas ao mercado de milho verde, como maior tempo de colheita, coloração dos grãos, tipo de grão e boa produtividade de grãos.

#### 3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (2 x 21), sendo duas adubações de fósforo e com 20 híbridos duplos experimentais e mais um híbrido duplo comercial (controle), com nove repetições. No total foram avaliadas três parcelas, constituídas por 378 vasos, com seis vasos por híbrido e adubação com P, com três repetições.

### 3.4. Condução do experimento

O preparo do solo constituiu na correção com calcário dolomítico (3,5 g por kg de solo) e aplicação de 300 gramas de cama de frango curtido por vaso de 18 litros.

A irrigação foi realizada de acordo com a capacidade de campo do solo (CC), com base na pesagem dos vasos após saturação com água, até o atingimento do peso constante (NAZÁRIO et al., 2013), mantendo-se em torno de 80% (CC).

Os tratos culturais consistiram basicamente em capinas manuais para controle de plantas daninhas e aplicação de produtos fitossanitários, Clorantraniliprole 100 gr L<sup>-1</sup> + Lambda-Cialotrina 50 gr L<sup>-1</sup> (Ampligo®), na dosagem de 150 ml ha<sup>-1</sup> para controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

A adubação foi realizada conforme Ribeiro et al. (2016), para produtividade média de aproximadamente 15 toneladas de espigas empalhadas, os híbridos foram submetidos a dois níveis de fósforo, sendo 60 kg ha<sup>-1</sup> (baixa disponibilidade de P) e a 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (alta disponibilidade de fósforo – ambiente controle), além de 30 kg de N e 90 kg de K<sub>2</sub>O, em semeadura. A adubação de cobertura foi realizada utilizando ureia granulada (100 kg ha<sup>-1</sup> de N), no estágio fenológico V<sub>3</sub> – V<sub>4</sub>.

As características avaliadas foram: altura da espiga (ALTE) - correspondendo à medida da base do colmo até a inserção da espiga principal, em centímetros (cm); altura de planta (ALTP) - mediu-se da base do colmo até a base do pendão, em centímetros (cm). O florescimento masculino (FLOM) e florescimento feminino (FLOF) - contou-se os dias após a semeadura (DAS), até que 50% da parcela apresentasse grãos de polén maduros e espigas pré-formadas conforme Couto et al., (2017).

Já para o comprimento de espigas (COMPE) - mediu-se da base à ponta da espiga, com uso de régua milimetrada, em centímetros (cm); diâmetro de espigas (DIAME) - mediu-se o diâmetro, na parte mediana da espiga, com o uso de paquímetro digital, em milímetros (mm); peso de espigas empalhadas (PEE) e peso de espigas despalhadas (PED) – pesou-se as espigas da parcela com o auxílio de balança digital, com palha e sem palha, respectivamente, em gramas (g) e, logo após, a massa dos grãos (MASSA), a qual pesou-se a massa fresca dos grãos, retirada com a utilização de um ralador e pesada com a utilização de balança de precisão, conforme metodologia proposta por Silva et al. (2015), em gramas (g).

As avaliações foram realizadas aproximadamente 90 dias após a semeadura, quando as espigas atingiram o ponto de grão leitoso, estágio R<sub>3</sub>, ou seja, quando os grãos estavam com 70 a 80% de teor de água, considerado o ponto ideal para a comercialização *in natura* (RODRIGUES et al., 2018).

### 3.5. Análises estatísticas

Para análise estatística primeiramente foi realizado teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett). Posteriormente, foi realizada análise de variância pelo teste F e, em seguida, o teste de médias (Scott & Knott a 5% de probabilidade) utilizando o programa computacional GENES (CRUZ, 2013).

A classificação dos híbridos quanto a eficiência foi definida de acordo com a média apresentada pelos híbridos duplos, com base no peso de espigas empalhadas (kg), peso de espigas despalhadas (kg) e acrescentada uma análise com base na massa de grãos (g), sob baixa disponibilidade. Para a responsividade, ou também denominada de eficiência agrônômica (EFA), foi utilizada a seguinte equação similarmente a apresentada por Fageria & Kluthcouski (1980):

$$RES = (P_{alta} - P_{baixa})/DIF$$

em que:

RES = responsividade ( $kg\ kg^{-1}$ );

Palta = peso médio para espigas empalhadas, despalhadas e massa, sob alta disponibilidade de fósforo (kg);

Pbaixa = peso médio para espigas empalhadas, despalhadas e massa, sob baixa disponibilidade de P (kg);

DIF = diferença entre as doses de P aplicadas entre as disponibilidades distintas ( $kg\ ha^{-1}$ ).

Foi utilizada representação gráfica em plano cartesiano com base nos dados de eficiência e responsividade supracitadas, nas variáveis de peso de espigas empalhadas, desempalhadas e massa de grãos para a classificação dos híbridos. No eixo das ordenadas (x) encontra-se a eficiência e no eixo das abscissas (y), a responsividade. O ponto de origem dos eixos é a eficiência média dos híbridos avaliados e a responsividade média dos híbridos. No primeiro quadrante são representados os híbridos eficientes e responsivos (ER); no segundo, os ineficientes e responsivos (IR); no terceiro, os ineficientes e não responsivos (INR) e no quarto, os eficientes e não responsivos (ENR), conforme metodologia de Cancellier et al. (2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve diferença significativa entre híbridos, doses e interação híbridos doses para todos os caracteres avaliados ( $p \geq 0,01$ ), indicando que os híbridos duplos de milho apresentaram desempenho divergente quanto as doses de P, ou seja, há variabilidade genética e a possibilidade de identificação de pelo menos um híbrido para cada disponibilidade (Tabela 1).

Esses resultados também foram obtidos por Fritsche-Neto et al. (2010), os quais observaram divergência em dois ambientes contrastantes de adubação fosfatada, efeitos significativos no comportamento de híbridos experimentais, o que evidencia existência de variabilidade genética e identificação de genótipos adaptados aos dois ambientes. Neste contexto, estudos desenvolvidos por Melo et al. (2017) revelaram que há seleção de linhagens em diferentes ambientes, além de caracterização de genótipos para estas condições.

Os coeficientes de variação oscilaram entre 2,2 a 21,8% (Tabela 1). O menor valor corresponde à característica FLOM e o maior valor à característica MASSA, possivelmente porque são influenciadas por muitos fatores, tanto genéticos quanto ambientais. DoVale et al. (2011) avaliaram o índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: minimilho e milho verde, e obtiveram valores de CV que variaram entre 2,8 a 41,3%, com o menor valor relacionado ao comprimento de espigas e o maior valor relacionado a característica de massa de espigas despalhadas, o que comprova a precisão.

Para a ALTE, observa-se amplitude de 72,8% entre os híbridos HD102 (89,53 cm) em baixa disponibilidade de P e HD101 (154,71 cm) em alta disponibilidade de P. Sob adubação em disponibilidades de 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, consecutivamente os híbridos HD72 (106,44 e 111,24 cm), HD95 (112,7 e 109,17 cm), HD104 (107,47 e 111,17 cm) e HD105 (101,38 e 108,83 cm) apresentaram comportamentos semelhantes ao híbrido controle AG 1051 (111,57 e 110,88 cm), independentemente da quantidade de fósforo aplicada (Tabela 2), valores estes adequados ao mercado de milho verde. Contudo, os híbridos HD65 (127,81 e 125,72 cm) e HD101 (128,16 e 154,71 cm) apresentaram valores superiores, quando comparados ao AG 1051 (Tabela 2). A altura de espiga está diretamente ligada às condições de colheita e, neste caso, a maior inserção da espiga pode promover maior dificuldade na operação manual, aumentar os riscos de tombamentos e desgaste físico dos operários, o que reduz a velocidade de colheita e o tempo de prateleira (LIMA et al., 2019).

O HD101 apresentou a maior altura da espiga (22,4%) sob as duas disponibilidades de P. Em contrapartida, os híbridos HD82 e HD102, com média de 96,03 cm (Tabela 2), possuem a altura mais desejada ao programa de melhoramento vegetal, assim como constatado por

Schumacher et al. (2017), com valores de 136,05 cm da altura da inserção da espiga. Os autores relataram que a menor altura da espiga favorece o cultivo da espécie em densidades superiores, facilita a colheita mecanizada, além de minimizar o índice de quebraimento e acamamento antes da colheita. Entretanto, têm-se por objetivo reduzir esta medida assim, como visto nos híbridos HD82 e HD102, já que estes obtiveram resultados 16,9% inferiores do que a média geral para as duas doses avaliadas, o que permite que sejam usados em testes de estande futuramente.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura da espiga (ALTE), altura de planta (ALTP), florescimento masculino (FLOM), florescimento feminino (FLOF), comprimento de espiga (COMPE), diâmetro de espiga (DIAME), peso de espigas empalhadas (PEE), peso de espigas desempalhadas (PED) e massa de grãos (MASSA), em 21 híbridos duplos de milho, sob duas adubações distintas (60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), visando o consumo de milho verde *in natura*. Ipameri, GO, 2020.

F.V.	GL	ALTE (cm)	ALTP (cm)	FLOM (DAS)	FLOF (DAS)	COMPE (cm)
Híbrido (H)	20	2691,43**	1947,82**	17,87**	21,48**	36,25**
Dose (D)	1	2197,10**	3670,44**	114,44**	112,72**	1,00 <sup>ns</sup>
H x D	20	326,18**	427,17*	4,91**	5,74**	6,30**
Bloco	8	137,10	267,08	1,90	5,16	13,42
Erro	328	129,71	269,91	1,49	1,77	1,87
CV (%)		9,86	7,48	2,16	2,24	7,94
F.V.	GL	DIAME (cm)	PEE (kg)	PED (kg)	MASSA (g)	
Híbrido (H)	20	59,53**	16487,36**	5638,89**	1470,52**	
Dose (D)	1	293,87**	60394,68**	28164,01**	11768,22**	
H x D	20	27,84**	7475,69**	3080,87**	795,96**	
Bloco	8	2,40	5535,55	2354,15	265,14	
Erro	328	5,57	1420,45	722,11	234,41	
CV (%)		5,52	14,03	15,68	21,82	

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup> - não significativo.  
DAS: Dias após semeadura.

Campos et al. (2010) estudaram o desempenho produtivo de 49 híbridos de milho em cinco municípios do Estado de Goiás, e verificaram que a altura da inserção da espiga variou de 0,81 m a 1,03 m, e que plantas com maiores valores para essa característica tiveram maior número de plantas acamadas. Este fato não foi observado neste experimento no momento da colheita, o que pode ser explicado pela boa sanidade dos colmos dos híbridos duplos analisados,

conforme detalha Hanashiro et al. (2013), além do desenvolvimento em casa de vegetação com menor influência de fatores climáticos.

A ALTP também pode estar relacionada à produtividade, desde que a planta possua outras características agronômicas favoráveis, como maior diâmetro de colmo, maior capacidade de enraizamento e área foliar (ALBUQUERQUE et al., 2008). Os dados referentes a ALTP variaram em 23,5% entre os híbridos HD 102 (189,8 cm) em baixa, até o híbrido HD84, com média equivalente a 248,2 cm, em alta disponibilidade de P (Tabela 2), o que demonstra a existência de variabilidade entre os híbridos e a influência do fósforo no desenvolvimento vegetativo da cultura.

Os híbridos HD72 e HD102 com valores 9,1% abaixo da média geral, podem ser testados em plantios mais adensados (60.000 plantas por hectare), com possibilidade de maior número de espigas por hectare (GALVÃO et al., 2014), enquanto os híbridos HD74, HD84 e HD101 são indicados para densidades superiores, pois são capazes de se desenvolver mesmo sob condições de competição por luz solar, tendo em vista a altura 10,5% acima da média geral (Tabela 2). Cipriano e Silva (2017) observaram valores de altura de plantas entre 171 cm até 217 cm, amplitude de 21,2% e aumento de 4% na estatura das plantas de milho devido ao acréscimo ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de fósforo no solo, valor superior ao encontrado no presente trabalho, que foi de 2,8% a mais na estatura das plantas quando aumentado  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

A fase reprodutiva (FLOM e FLOF) demonstra que 52% dos híbridos submetidos ao estresse nutricional apresentaram maior tempo na emissão dos órgãos reprodutivos, aproximadamente dois dias (Tabela 2). Resultado antagônico, porém, correlacionado ao nitrogênio. Fato este também observado por Aguiar et al. (2012), os quais não identificaram influência do ambiente sob alta e baixa disponibilidade de N, na emissão dos órgãos reprodutivos de 10 híbridos triplos experimentais e 12 híbridos duplos experimentais de milho verde.

As variáveis de FLOM e FLOF são características importantes para o melhoramento genético do milho, pois estão relacionadas diretamente à capacidade de fecundação dos óvulos, precocidade, formação dos grãos e principalmente à produtividade (PENARIOL et al., 2003). As emissões dos dois órgãos reprodutivos devem apresentar sincronismo, uma vez que os grãos de pólen apresentam vida útil baixa, como foi observado no HD74, com a emissão do pendão aproximadamente quatro dias antes do estilo-estigma, independente da dose de fósforo. Pode-se observar na média geral que a emissão do pendão ocorreu aproximadamente dois dias antes do estilo-estigma (Tabela 2), o que é favorável à polinização plena da espiga.

A liberação dos grãos de pólen ocorre apenas quando a planta sinaliza que o órgão feminino está receptivo, o que segundo Araújo et al. (2013), em plantas de milho cultivadas sob baixo nível tecnológico ocorre menor sincronismo entre os florescimentos que aquelas cultivadas sob alto nível tecnológico, o que resulta na redução de produtividade, devido ao menor número de grãos por espigas, assim impróprias ao mercado consumidor de espigas despalhadas. Quando acontece a perda de sincronismo entre o processo de emissão dos grãos de pólen e a receptividade dos estilo-estigmas da espiga, ocorre o acréscimo de espigas sem grãos nas extremidades (MAGALHÃES & DURÃES, 2006), fator também indesejável para híbridos em teste de programas de melhoramento.

O FLOM utilizado como padrão nos dois níveis de fósforo demonstra que os híbridos com ciclos mais tardios HD64 (59,88 e 59,72 DAS) e mais precoces HD71 (55,31 e 54,83 DAS) são importantes para o melhoramento que visa escalonamento da semeadura e colheita, pois as espigas destinadas ao consumo *in natura* são altamente perecíveis e o mercado consumidor é menos intenso, porém ocorre durante todo o ano (Tabela 2).

Na Tabela 3, para a característica COMPE, nota-se que os híbridos HD91, HD102 e AG1051 apresentaram comportamento superior à média de 20,82 cm, sob condições de baixo fósforo, 2,7 cm acima do agrupamento “b” e de 3,8 cm ao agrupamento “c”. Os híbridos HD64 e HD84 não obtiveram desempenho satisfatório em baixo nível de fósforo, portanto, não apresentaram espigas com padrão comercial, ou seja, inferiores a 15 cm de comprimento, que pode ser explicado pela má formação das espigas causada por baixa polinização (CASTRO et al., 2014).

Em relação à média de COMPE em ambiente de alta disponibilidade ( $120 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ ), os híbridos atenderam o mercado de milho verde, o que demonstra a possibilidade de realizar a identificação de híbrido mais promissor com base na baixa influência pelas condições ambientais. A redução da adubação interferiu em apenas 0,5% do tamanho da espiga, o que comprova tal acontecimento. Resultado divergente foi observado por Silva et al. (2014), os quais verificaram aumento de aproximadamente 30% no comprimento de espigas na dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ .

Para DIAME em baixo nível de fósforo ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ), o AG1051 obteve valor 11,6% a mais do que a média do agrupamento “b” e 16,5% ao agrupamento “c”, provavelmente por se tratar de um híbrido comercial que passou por vários processos de melhoramento ao longo dos anos. Porém, todos os genótipos obtiveram valores acima de 30 mm de diâmetro e atendem o mercado consumidor, o que pode ser explicado pelo fornecimento mínimo de fósforo através da aplicação de cama de frango e pelo material genético adotado, oriundo de híbridos simples, os quais apresentam alelos favoráveis e máxima heterose.

Os híbridos HD81, HD82 e AG1051 obtiveram valores 10% acima da média geral no ambiente controle e podem ser recomendados para comercialização em bandejas, por possuírem características de maior aceitação, inclusive COMPE e, assim, mais fácil de serem selecionados na prateleira e menor índice de desperdício (RODRIGUES et al., 2018). Também vale ressaltar que, os híbridos HD61, HD62, HD84 e HD101 apesar de terem obtido valores menores dos que os três citados anteriormente, apresentaram médias satisfatórias para DIAME com o aumento da adubação fosfatada, o que os torna interessantes para a comercialização em bandejas.

Couto et al. (2017) destacaram as cultivares HTMV1, AG 1051 e AL Piratininga quanto à qualidade tecnológica do mercado do milho verde, assim como maior peso de espigas individuais, fator comum na comercialização de milho verde em espigas a granel.

Os híbridos HD71, HD81 e HD91 que tiveram valores de COMPE e DIAME dentro dos padrões exigidos pelo mercado (Tabela 3), seguiram o mesmo padrão para as características PEE, PED e MASSA e obtiveram os maiores resultados nos dois níveis de fósforo quando comparados ao AG 1051, porém os únicos classificados como eficientes e responsivos (ER) simultaneamente para PEE, PED (Figura 1A e 1B) e MASSA (Figura 2), foram os híbridos HD71 e HD81, exclusivos para quaisquer níveis de adubação fosfatada, isto porque o HD91 se mostrou ineficiente em baixo nível de P e perde rendimento de MASSA, que por sua vez afeta a qualidade do híbrido para milho verde em condição de estresse nutricional.

Por sua vez, os híbridos HD72, HD82, HD84, HD91 e HD101 foram classificados como (IR) e são responsivos à adubação fosfatada para PEE, PED (Figura 1A e 1B) e MASSA (Figura 2), porém em situação de estresse nutricional são ineficientes e perdem desempenho para uma ou mais características, como é o caso do HD91, citado anteriormente. Os híbridos HD72, HD84 e HD101 se mostraram ineficientes para as três características de produtividade, deste modo só podem ser recomendados para produtores de alto nível tecnológico, pois em caso de estresse nutricional não atendem ao mercado de milho verde em nenhum aspecto.

Em contrapartida, os híbridos HD62, HD94, HD102 e AG1051 são eficientes no aproveitamento de fósforo para PEE, PED (Figura 1A e 1B) e MASSA (Figura 2) e tiveram resultados satisfatórios mesmo em condição de déficit nutricional, mas não são responsivos para a maioria das características, exceto o HD62 que obteve bom rendimento de MASSA no nível de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Contudo, esses híbridos podem ser recomendados para produtores que possuem baixo nível tecnológico.

Os híbridos HD61, HD64, HD65, HD74, HD75, HD85, HD92, HD95, HD104 e HD105 foram classificados como ineficientes e não responsivos (INR) para uma ou mais características relacionadas à produtividade, isto é, não produzem satisfatoriamente quando cultivados em

estresse mineral, não respondem à adição do nutriente no solo e não devem ser recomendados para cultivo por não propiciar retorno econômico.

**Tabela 2.** Médias de altura da espiga (ALTE), altura de planta (ALTP), florescimento masculino (FLOM) e florescimento feminino (FLOF), de 21 híbridos duplos de milho verde, sob duas adubações distintas (60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), visando o consumo de milho verde. Ipameri, GO, 2020.

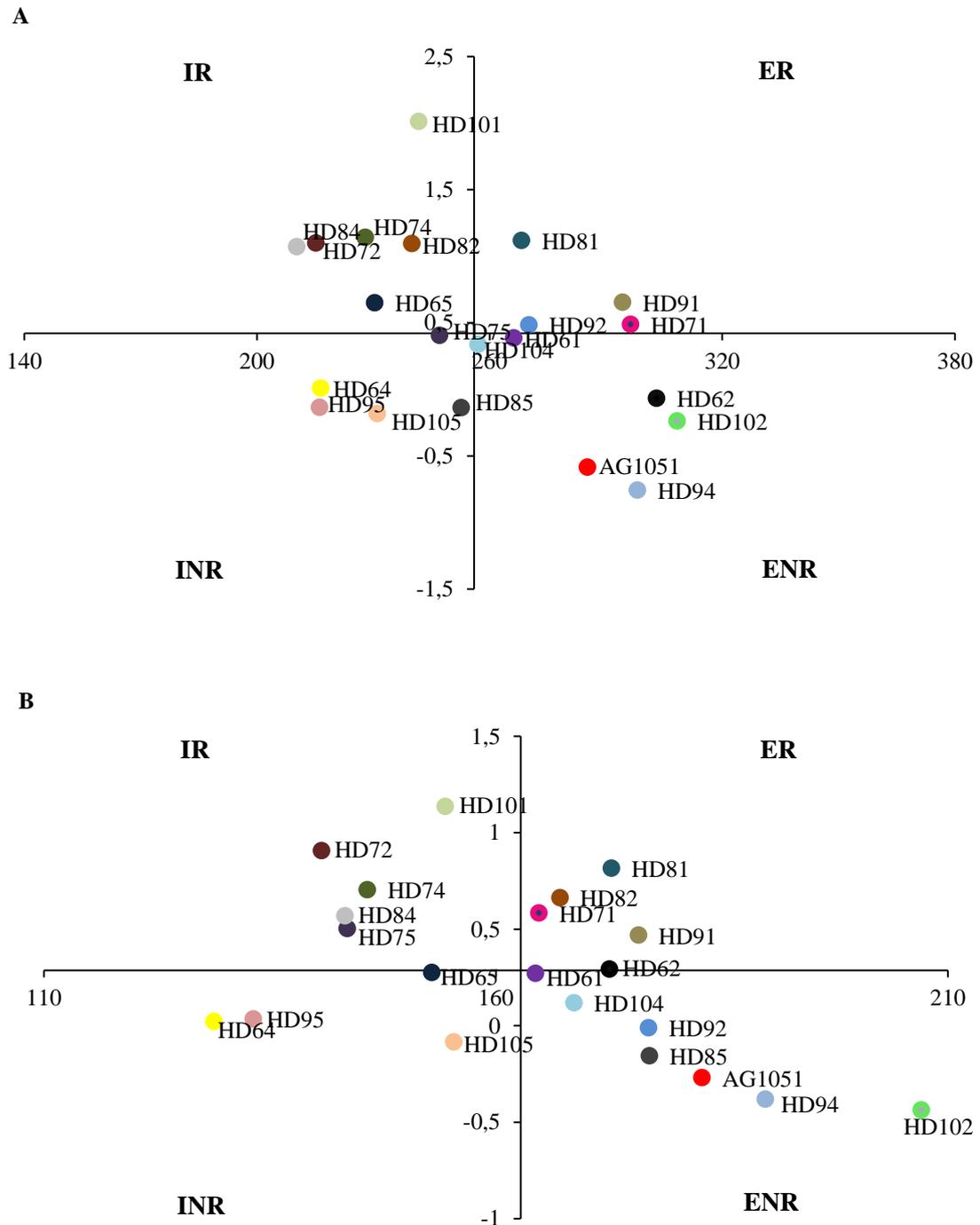
Híbridos	ALTE (cm)		ALTP (cm)		FLOM (DAS)		FLOF (DAS)	
	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg
<b>HD61</b>	105,00cA	105,25fA	210,38bA	211,39cA	58,62bA	57,39bB	60,81bA	60,72bA
<b>HD62</b>	107,85cA	106,95fA	222,67aA	223,44bA	60,11aA	57,94bB	61,18aA	58,60cB
<b>HD64</b>	112,31cB	123,60dA	213,38bA	220,96bA	59,88aA	59,72aA	62,12aA	61,97aA
<b>HD65</b>	127,81aA	125,72dA	225,81aA	228,22bA	57,56cA	57,72bA	58,31cA	58,94cA
<b>HD71</b>	116,12bA	124,83dA	209,31bB	225,08bA	55,31dA	54,83dA	58,62cA	58,07dA
<b>HD72</b>	106,44cA	111,24eA	198,12cA	210,39cA	58,50bA	55,77dB	61,50aA	58,67cB
<b>HD74</b>	122,06bB	135,24cA	223,44aA	237,10aA	57,69cA	56,61cA	61,69aA	60,25bB
<b>HD75</b>	130,75aB	141,83bA	231,19aA	222,17bA	57,06cA	55,72dB	60,12bA	58,39cB
<b>HD81</b>	116,94bB	133,88cA	221,94aA	228,92bA	59,12bA	55,67dB	60,66bA	57,47dB
<b>HD82</b>	93,32dB	106,43fA	202,30cB	221,40bA	58,00bA	56,50cB	59,24cA	58,73cA
<b>HD84</b>	120,79bA	125,14dA	236,56aA	248,18aA	57,79cA	56,94cA	58,85cA	58,24cA
<b>HD85</b>	120,88bA	117,89eA	220,25aA	211,28cA	57,12cA	56,61cA	58,62cA	57,61dA
<b>HD91</b>	127,56aA	118,20eA	230,06aA	218,31bA	58,44bA	56,72cB	61,66aA	59,25cB
<b>HD92</b>	107,95cA	103,81fA	208,20bB	225,14bA	58,22bA	58,11bA	60,74bA	59,36cB
<b>HD94</b>	109,38cA	107,70fA	223,31aA	223,76bA	58,88bA	56,56cB	60,81bA	58,36cB
<b>HD95</b>	112,75cA	109,17eA	217,88aA	224,83bA	58,38bA	57,61bA	59,25cA	59,11cA
<b>HD101</b>	128,16aB	154,71aA	219,19aB	242,08aA	57,34cA	55,34dB	60,12bA	58,54cB
<b>HD102</b>	89,53dA	94,83fA	189,84cA	200,20cA	57,12cA	57,47bA	59,62cA	58,89cA
<b>HD104</b>	107,47cA	111,17eA	208,33bA	222,89bA	57,86cA	58,06bA	60,12bA	60,89bA
<b>HD105</b>	101,38cA	108,83eA	209,62bA	204,28cA	56,12dA	56,28cA	57,25dA	57,28dA
<b>AG1051</b>	111,57cA	110,88eA	224,04aA	226,67bA	58,63bA	57,28bB	59,48cA	58,50cA
<b>Média (doses)</b>	113,14	117,97	216,47	222,70	57,99	56,90	60,04	58,95
<b>Média geral</b>	115,55		219,58		57,44		59,49	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 3.** Médias de comprimento de espigas (COMPE), diâmetro de espigas (DIAME), peso de espigas empalhadas (PEE), peso de espigas despalhadas (PED), massa de grãos (MASSA), médias das doses e média geral de 21 híbridos duplos de milho verde, sob duas adubações distintas (60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), visando o consumo de milho verde. Ipameri, GO, 2020.

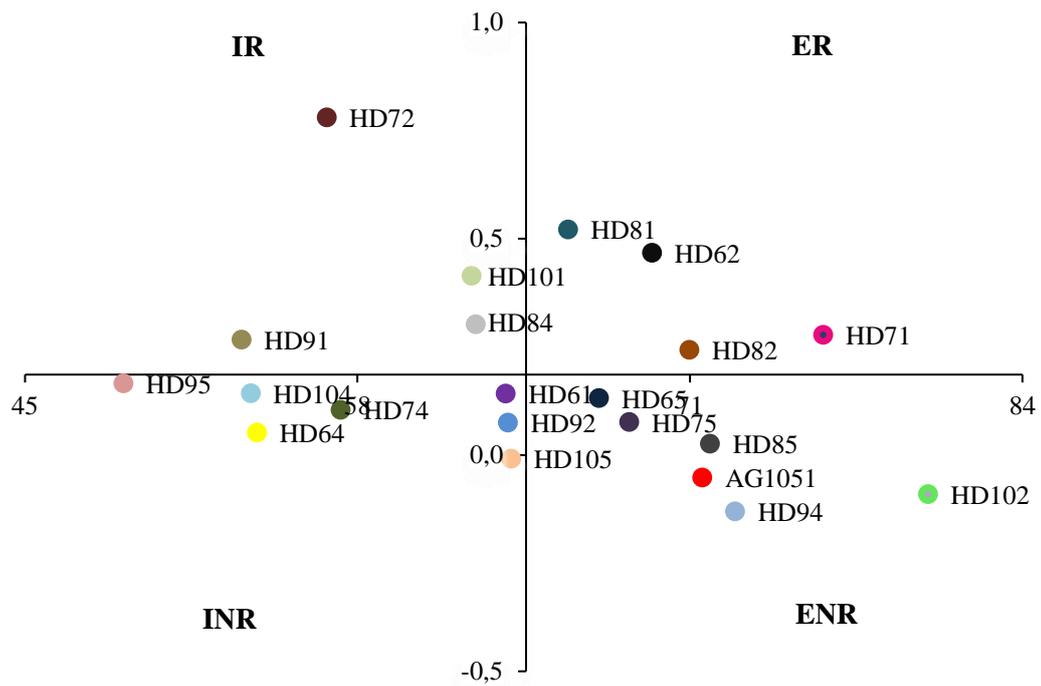
Híbridos	COMPE		DIAME		PEE		PED		MASSA	
	(cm)		(cm)		(g)		(g)		(g)	
	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg	60 kg	120 kg
<b>HD61</b>	18,10bA	18,06bA	41,58bB	44,52bA	266,24aA	289,36bA	164,38bA	180,65cA	63,80aA	72,31cA
<b>HD62</b>	18,57bA	17,18cB	42,86bB	45,38bA	303,06aA	299,05bA	172,56bA	190,18bA	69,52aB	97,57aA
<b>HD64</b>	14,94dA	15,42dA	40,60cA	40,74dA	216,46bA	216,97dA	128,80cA	130,10dA	54,07bA	57,18cA
<b>HD65</b>	17,06cA	17,28cA	42,73bA	42,40cA	230,39bB	269,44cA	152,93cA	169,47cA	67,45aA	75,34cA
<b>HD71</b>	17,76bB	19,74bA	42,38bA	43,05cA	296,34aA	325,57aA	164,78bB	199,82bA	76,21aB	92,87aA
<b>HD72</b>	17,78bA	18,54bA	39,14cB	43,56cA	215,23bB	281,12cA	140,71cB	195,18bA	56,80bB	103,63aA
<b>HD74</b>	17,00cB	18,88bA	39,97cB	43,10cA	227,96bB	296,40bA	145,79cB	188,07bA	57,35bA	63,62cA
<b>HD75</b>	17,70bA	17,75cA	40,76cB	43,08cA	247,07bA	271,36cA	143,58cB	173,75cA	68,63aA	73,18cA
<b>HD81</b>	18,32bA	18,61bA	40,04cB	47,72aA	268,27aB	335,42aA	172,79bB	221,73aA	66,24aB	97,53aA
<b>HD82</b>	16,67cA	17,28cA	42,73bB	47,07aA	239,94bB	305,66bA	167,09bB	206,91bA	70,98aB	85,54bA
<b>HD84</b>	14,82dA	16,00dA	41,62bB	44,74bA	210,31bB	274,64cA	143,32cB	177,50cA	62,63aB	80,76bA
<b>HD85</b>	17,31cA	15,81dB	43,00bA	43,47cA	252,70bA	244,48cA	176,99bA	167,66cA	71,79aA	73,34cA
<b>HD91</b>	20,68aA	18,06bB	39,72cB	44,74bA	294,31aB	333,54aA	175,78bB	203,96bA	53,47bB	69,47cA
<b>HD92</b>	18,82bA	19,36bA	42,30bA	40,74dA	270,12aA	299,21bA	176,91bA	176,30cA	63,89aA	68,37cA
<b>HD94</b>	17,20cA	16,81cA	44,26bA	42,64cA	298,12aA	252,64cB	189,82aA	166,94cA	72,77aA	64,95cA
<b>HD95</b>	16,86cA	16,54cA	40,32cA	41,08dA	216,18bA	208,04dA	133,18cA	135,31dA	48,85bA	58,78cA
<b>HD101</b>	17,69bB	19,23bA	42,25bB	46,18bA	241,73bB	362,50aA	154,40cB	222,56aA	62,47aB	87,34bA
<b>HD102</b>	20,34aA	18,70bB	42,51bA	42,29cA	308,39aA	294,17bA	207,07aA	180,91cB	80,31aA	74,87cA
<b>HD104</b>	17,78bA	18,71bA	42,25bA	42,76cA	257,03bA	277,22cA	168,64bA	175,74cA	53,83bA	62,40cA
<b>HD105</b>	18,56bA	17,95bA	41,00cA	39,04dA	231,06bA	220,12dA	155,34cA	150,31dA	64,01aA	63,48cA
<b>AG1051</b>	21,44aA	21,44aA	48,14aA	48,88aA	285,28aA	250,18cA	182,28bA	166,62cA	71,48aA	68,33cA
<b>Média (doses)</b>	17,88	17,97	41,91	43,68	256,01	281,29	162,72	179,98	64,60	75,76
<b>Média geral</b>	17,92		42,79		268,65		171,35		70,18	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ( $P \leq 0,05$ ).



**Figura 1.** Eficiência e responsividade de 21 híbridos duplos de milho verde, visando o consumo *in natura*, para as características de peso de espigas empalhadas (A), peso de espigas despalhadas (B), sob baixa ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e alta disponibilidade ( $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de fósforo. Ipameri, GO, 2020.

IR: Ineficientes e responsivos; ER: Eficientes e responsivos; INR: Ineficientes e não responsivos; ENR: Eficientes e não responsivos.



**Figura 2.** Eficiência e responsividade de 21 híbridos duplos de milho, visando o consumo *in natura*, para a característica de massa de grãos, sob baixa ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e alta disponibilidade ( $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de fósforo. Ipameri, GO, 2020.

IR: Ineficientes e responsivos; ER: Eficientes e responsivos; INR: Ineficientes e não responsivos; ENR: Eficientes e não responsivos.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com as características de peso de espigas empalhadas, peso de espigas despalhadas e massa dos grãos, os híbridos mais eficientes foram HD62, HD71, HD81, HD94, HD102 e AG1051 e os mais responsivos foram os híbridos HD71, HD72, HD81, HD82, HD84, HD91 e HD101, forma isolada.

Os híbridos HD71 e HD81 são os únicos eficientes e responsivos à adubação de fósforo para as características avaliadas e, portanto, são promissores para produtores rurais de níveis tecnológicos distintos para a produção de milho verde.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. B. N. et al. Desempenho agronômico de híbridos de milho verde em função da adubação nitrogenada de cobertura. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 1, p. 11-16, 2012.
- ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 768-775, 2008.
- ARAÚJO, A. V. D. et al. Desempenho agronômico de variedades crioulas e híbridos de milho cultivados em diferentes sistemas de manejo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 885-892, 2013.
- ARAÚJO, L. S. et al. Desempenho agronômico de híbridos de milho na região sudeste de Goiás. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 334-341, 2016.
- ARTUZO, F. D. et al. O potencial produtivo brasileiro: Uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010.
- CANCELLIER, E. L. et al. Eficiência agronômica no uso de nitrogênio mineral por cultivares de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 650-656, 2011.
- CASTRO, C. E. C.; RAMALHO, M. A. P.; CAMARGOS, R. B. Consequências da contaminação na produção de sementes de híbridos duplos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 3, p. 364-370, 2014.
- CIPRIANO, S.; SILVA, J. Relação entre o rendimento de grão do milho (*Zea mays* L.), nitrogênio e fósforo aplicados no solo. **Revista Electrónica de Investigación e Desenvolvimento**, v. 2, n. 8, p. 74-89, 2017.
- COLOMBO, G. A. et al. Capacidade combinatória de híbridos de milho para eficiência e resposta ao uso do fósforo. **Revista Agrogeambiental**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2018.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2018/2019 – 12º Levantamento – safra 2018/19 - Grãos. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-degraos/item/download/29039\\_f309ac254b698224266e20403d4aca29](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-degraos/item/download/29039_f309ac254b698224266e20403d4aca29). Acesso: 25 de fevereiro de 2020.
- COUTO, C. A. et al. Desempenho de cultivares de milho destinados para produção de milho verde e silagem. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 1, p.232-251, 2017.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DOVALE, J. C.; FRITSCHÉ-NETO, R.; SILVA, P. S. L. Índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: minimilho e milho verde. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 781-787, 2011.

FAGERIA, N.D; KLUTHCOUSKI, J. **Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo**. Brasília: Embrapa/CNPAF, 1980. 22p. (Circular Técnica, 8).

FRITSCHÉ-NETO, R. et al. Herança de caracteres associados à eficiência de utilização do fósforo em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 5, p. 465-471, 2010.

GALVÃO, J. C. C. et al. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 819-828, 2014.

GRIGULO, A. S. M. et al. Avaliação do desempenho de genótipos de milho para consumo in natura em Tangará da Serra–MT. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, p. 603-608, 2011.

HANASHIRO, R. K.; MINGOTTE, F. L. C.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho fenológico, morfológico e agrônômico de cultivares de milho em Jaboticabal-SP. **Científica**, v. 41, n. 2, p. 226-234, 2013.

KUKI, M. C. et al. Inbreeding depression and average genetic components in green corn genotypes. **Ciência Rural**, v. 47, n. 5, p. 1-6, 2017.

LIMA, N. G. et al. Avaliação de cultivares de milho para consumo in natura em Jataí-GO. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. 10p. (Circular Técnica, 76).

MEENA, S.; RADHIKA, K.; MALARVIZHI, P. Differential phosphorus acquisition and phosphorus efficiency of maize genotypes. **Madras Agricultural Journal**, v. 106, n. 7, p. 467-469, 2019.

MELO, A. V. et al. Capacidade combinatória de milho para produção de grãos sob níveis de fósforo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 15-25, 2017.

MORAES, A. R. A. et al. Desempenho de oito cultivares de milho verde na safrinha, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 1, p. 79-91, 2010.

NAZÁRIO, A. A. et al. Desenvolvimento e produção do milho irrigado com água de diferentes condutividades elétricas. **Engenharia Ambiental: Tecnologia e Pesquisa**, v. 10, n. 2, p. 117-130, 2013.

PENARIOL, F. G. et al. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 2, p. 52-60, 2003.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Sementes de Milho: nova safra, novas cultivares e contínua a dominância dos transgênicos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 59 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 251).

- RIBEIRO, M. C. et al. Híbridos de milho sob diferentes doses de fósforo visando o consumo *in natura*. **Magistra**, v. 28, n. 2, p. 273-278, 2016.
- ROCHA, D. S. et al. Identification of populations and hybrid combinations of maize for *in natura* consumption. **Bragantia**, v. 78, n. 4, p. 535-541, 2019.
- RODRIGUES, F. et al. Aptidão de híbridos de milho para o consumo *in natura*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 211-220, 2018.
- SCHUMACHER, P. V. et al. Resposta de híbridos de milho ao uso de piraclostrobina na ausência de doenças. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, n. 1, p. 1-8, 2017.
- SILVA, G. C. et al. Desempenho de cultivares para produção de milho verde na agricultura familiar do Sul de Roraima. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 273-282, 2015.
- SILVA, G. F. D. et al. Doses de nitrogênio e fósforo para produção econômica de milho na Chapada do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 12, p. 1247-1254, 2014.
- SILVA, W. F. et al. Identification of Areas Irrigated by Central Pivot in the State of Goiás, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 11, p.1-7, 2019.
- SOARES NETO, J. C. et al. Performance of irrigated green corn cultivars in different plant populations at sowing. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 4, p. 267-272, 2017.
- SOUZA, Ê. G. F. et al. Economic nitrogen rate for fertigation of green corn crop in the brazilian semiarid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, n. 1, p. 1-10, 2019.