

**EFEITO DA QUALIDADE DE SEMEADURA E PORCENTAGEM DE DESFOLHA
SOBRE OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DO MILHO**

Luan Ludtke¹, Neuri Antonio Feldmann², Fabiana Raquel Mühl³

Palavras-chave: Distribuição longitudinal de sementes - Área foliar - *Zea mays*.

A cultura do milho está sujeita ao ataque de pragas, doenças ou de intempéries climáticas durante todo o seu ciclo as quais podem provocar a desfolha da planta e dessa forma reduzir a produção de fotoassimilados pelas plantas. A má distribuição das sementes na semeadura também pode aumentar a competição intraespecífica das plantas e resultar em decréscimos em produtividade. O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho da planta de milho nos diferentes níveis de desfolhas e o impacto nos componentes de produção da cultura em função da qualidade de distribuição das plantas na linha de semeadura. O estudo foi realizado no município de Derrubadas/RS, o qual foi realizado em um delineamento de blocos casualizados, conduzido em esquema de subparcela, com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas por quatro coeficientes de variação (CV) na distribuição das sementes na linha de semeadura, sendo eles de 0, 25, 50 e 75%. Nas subparcelas o fator de variação foi composto por cinco tratamentos simulando a ocorrência de desfolha em diferentes estrados da planta no estágio de pendramento, I) controle, II) remoção de quatro folhas inferiores, III) remoção de quatro folhas superiores, IV) remoção de quatro folhas ao redor da espiga e V) remoção de todas as folhas da cultura. Quando a cultura atingiu o ponto de colheita determinou-se a produtividade de grãos e os componentes do rendimento: número de linhas por espiga, número de grãos por linha da espiga, número de grãos por espiga, peso de grãos por planta, peso de mil grãos e produtividade de grãos. A desfolha compromete significativamente a produtividade de grãos quando as folhas do meio e superior são afetadas, reduzindo em torno de 30% a produtividade. O aumento do CV na distribuição das sementes reduz linearmente a produtividade de grãos. Com o aumento de 0 para 75% de CV a produtividade de grãos apresentou uma redução de 17,4%. Os estrados de folhas que mais reduzem a produtividade de grãos são os superiores e os medianos, sendo que a desfolha nesses estrados reduzirem em 18 e 23% a produtividade de grãos, respectivamente. O aumento na variabilidade da distribuição das sementes na linha de semeadura reduz linearmente a produtividade de grãos da cultura do milho, sendo que para cada 10% de aumento no CV há uma redução de 212 kg ha⁻¹.

INTRODUÇÃO

O milho é uma gramínea que pertence a família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*. Acredita-se ser originário do Continente Americano (México), tendo evoluído do teosinte que é comumente encontrado nessa região. A cultura do milho é explorada

¹ Engenheiro Agrônomo, formado pelo Centro Universitário FAI. E-mail:

² Engenheiro Agrônomo, Coordenador e professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

³ Bióloga, Professora do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

desde os primórdios da agricultura, com registros de domesticação da espécie a mais de 10 mil anos (PATERNIANI; CAMPOS, 2005 apud MORO; NETO, 2015).

O milho devido ao seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, aliado à sua diversidade de uso e aplicações, seja na alimentação humana, na alimentação animal, tem relevante papel econômico, sendo matéria prima indispensável em diversificados complexos agroindustrial (FANCELLI, 2000). A cultura do milho é cultivada por produtores de diferentes níveis tecnológicos, desde pequenos produtores com baixo investimento e que visam principalmente a subsistência, até produtores com a máxima tecnologia disponível, os quais obtêm elevadas produtividades em função disso, a cultura tem uma importância social e econômica fundamental ao país.

Para Alvin et al. (2010), as folhas distribuídas nas várias posições do caule contribuem diferentemente no suprimento dos metabólitos para as demais partes da planta. Em geral, as raízes recebem produtos fotossintetizados, principalmente das folhas basais, enquanto os órgãos e tecidos, localizados na parte apical, são supridos pelas folhas superiores. Cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho são provenientes das folhas localizadas no terço superior do colmo, aproximadamente 30% das folhas localizadas no terço médio e o restante das folhas distribuídas na parte basal (CAMACHO et al., 1995; FORNASIERI FILHO, 2007).

Durante todo o seu ciclo a cultura do milho está sujeita ao ataque de doenças e de pragas às quais causam desfolha ou reduzem a capacidade fotossintética da planta, tendo impactos diretos na produção de fotoassimilados, armazenamento dos nutrientes e na produção dos grãos. A desfolha também pode ocorrer por motivos de chuva de granizo, o qual comumente ocorre durante o verão (LIMA et al., 2010). Independente do tipo de desfolha, os maiores danos ocorrem no período de pendoamento (VT) a R1, que é o período em que a planta apresenta o máximo de área foliar e uma alta demanda por fotoassimilados (SANGOI et al., 2010c; LIMA et al., 2010).

Além da desfolha, outro fator que influencia na capacidade fotossintética da planta é a disposição das plantas. Vários trabalhos têm sido conduzidos avaliando arranjo de plantas através de modificações na densidade de semeadura, espaçamento e na distribuição ao longo da linha de semeadura (SANGOI et al., 2010a; HORBE et al., 2015). A distribuição espacial de plantas apresenta grande importância para reduzir a competição intraespecífica das plantas pelos recursos do meio, além disso, plantas mal distribuídas, seja por má regulação da semeadura ou devido a semeadura em velocidades inadequadas, acaba favorecendo a ocorrência de plantas dominantes e dominadas, reduzindo a produtividade por área (MADDONI; OTEGUI, 2004 apud HÖRBE, 2015). Neste sentido, decréscimos na

produtividade estão diretamente ligados ao aumento da irregularidade na distribuição das plantas na lavoura (SANGÓI et al., 2010).

A quantificação da área foliar em uma cultura permite compreender o potencial fotossintético da planta e o estudo da sua distribuição nos componentes da planta. A área foliar, em geral aumenta até um limite máximo (pendoamento), no qual permanece por algum tempo (R1-R2), decrescendo em seguida em razão da senescência das folhas velhas (SANGÓI et al., 2010c). Como a fotossíntese depende da área foliar, o rendimento da cultura tende a ser maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa (MANFRON et al., 2003; ALVIM et al., 2010).

Híbridos mais precoces, por disporem de menos tempo para investirem no seu aparato fotossintético e na formação das inflorescências (SANGÓI et al., 2010c), podem ter o acúmulo de matéria seca nos grãos comprometido de maneira mais severa por estresses impostos à planta na fase de florescimento, tais como a redução da relação fonte:dreno causada pela desfolha. Apesar de vários estudos terem avaliado de maneira separada o efeito da desfolha nas plantas de milho e da ocorrência de variações na distribuição das plantas, o estudo conjunto dessas variáveis tem sido pouco explorado, sendo que a sua interação pode influenciar de maneira mais significativa o rendimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Derrubadas, Rio Grande do Sul, Brasil, na propriedade do senhor Roque Gaviraghi. A localização da área experimental é 27° 15' 51'' S e 53° 51' 7'' O, com 472 média de altitude. O solo do local é classificado como um Latossolo Vermelho distrófico de acordo com Santos et al. (2013). O solo apresenta 55% de argila, alta fertilidade, relevo suave ondulado. O solo é conduzido em sistema de plantio direto a mais de 15 anos, sendo cultivado com milho e soja no verão e aveia e trigo durante o período de inverno (Figura 1). O clima pela classificação de Koeppen é do tipo Cfa, com precipitação anual de 2100 mm em média, as estações do ano são bem definidas havendo uma alta amplitude de temperaturas, sendo as mínimas e máximas em torno de 0 e 41°C respectivamente, enquanto a média durante o ano de 18°C (MORENO, 1961).

Figura 1 - Área experimental localizada no município de Derrubadas, RS.



Fonte: Do autor (2018).

O estudo constou de um experimento bifatorial (4×5) seguindo um delineamento de blocos casualizados, conduzido em esquema de subparcela, com quatro repetições, totalizando 80 parcelas amostrais. As parcelas principais apresentavam dimensão de 2,25 m x 10 m (22,5 m²), na sequência cada linha de semeadura se transformou em uma subparcela por ocasião dos tratamentos de desfolha aplicados. Nas parcelas principais avaliaram-se quatro coeficientes de variação (CV) na distribuição das sementes na linha de semeadura, sendo eles de 0, 25, 50 e 75% (Figura 2).

Nas subparcelas o fator de variação foi composto por cinco tratamentos simulando a ocorrência de desfolha em diferentes estrados da planta no estágio VT (pendoamento) do milho (Figura 4), sendo os tratamentos: I) controle (ausência de desfolha), II) remoção de quatro folhas inferiores (primeiras folhas do caule), III) remoção de quatro folhas superiores (últimas folhas do caule), IV) remoção de quatro folhas ao redor da espiga e V) remoção de todas as folhas da cultura (desfolha total).

Figura 2 - Área experimental com plantas de milho distribuídas de maneira equidistante (CV $\approx$ 0, a) e com coeficiente de variação de 75% (b).



Fonte: Do autor (2018).

Figura 3 - Plantas de milho com o de desfolha (A) e com a retirada de quatro folhas superiores (B).



Fonte: Do autor (2018).

A semeadura da cultura do milho foi realizada no dia 30/08/17, utilizando-se o híbrido DKB 230 Pro3, de ciclo hiper precoce e com alto potencial de rendimento. A população desejada para a área foi de 77.777 plantas por hectare dispostas em um espaçamento de 0,45 m.

A adubação de base utilizada foi de 350 kg ha⁻¹ do adubo formulado 10-30-20 (nitrogênio, fósforo e potássio), em cobertura utilizou-se 400 kg de ureia ha⁻¹ (180 kg de N) dividida em doses iguais e aplicadas nos estádios V5 e V9.

A adubação de base e a marcação das linhas de semeadura foram realizadas com uma semeadora de plantio direto com 11 linhas da marca Semeato[®] acoplada a um trator Case 180. Na sequência, a cultura do milho foi semeada (distribuição das sementes nas linhas) com uma saraquá (semeadora manual), distribuindo-se duas sementes por cova a fim de garantir a obtenção da distância pré-fixada entre as sementes. As distâncias entre as sementes para atender aos diferentes tratamentos de CV foram pré-determinados em laboratório, demarcando-se em uma régua a posição de cada planta em cada tratamento de CV (0, 25, 50 e 75%). Quando as plantas estavam no estágio V3 realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova.

Todos os tratamentos fitossanitários, como controle de pragas, doenças e de plantas daninhas foram realizados de maneira igualitária em todos os tratamentos e de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (PEREIRA FILHO et al., 2015).

Quando a cultura do milho atingiu o estágio R6 (maturação fisiológica) que ocorreu em 08/01/2018, procedeu-se a colheita de sete plantas em cada repetição para determinação da produtividade de grãos e dos componentes de rendimento. As variáveis avaliadas foram: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, peso de grãos por planta, peso de mil grãos e produtividade de grãos por ha⁻¹. Para essas determinações inicialmente se retirou as espigas do caule das plantas, na sequência determinou-se o número de fileiras, após em cada espiga contou-se o número de sementes em cada linha. Após essas determinações debulharam-se manualmente as espigas, com o uso de uma balança digital pesou-se os grãos de cada espiga. Por fim o peso de mil grãos foi determinado contabilizando três repetições por tratamento de 100 grãos.

Os dados foram inicialmente submetidos à análise de variância pelo teste de F a 5% de probabilidade de erro. Na sequência realizou-se a comparação múltipla de média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para as variáveis em função dos níveis de desfolha. Para o fator CV na distribuição das sementes ajustou-se regressões polinomiais às variáveis. O software utilizado para todas as análises estatísticas foi o SISVAR 5.6 (FERREIRA et al., 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram que não houve interação entre os fatores de variação (Tabela 1), dessa forma, avaliou-se os resultados de desfolha na média dos tratamentos de CV na distribuição das sementes e os resultados dos CVs na distribuição das sementes na média dos tratamentos de desfolha. Para a desfolha realizada em diferentes estrados da planta houve significância para todas as variáveis analisadas. Para o fator CV na distribuição das sementes, houve significância apenas para o peso de grãos por planta, peso de mil grãos e a produtividade de grãos.

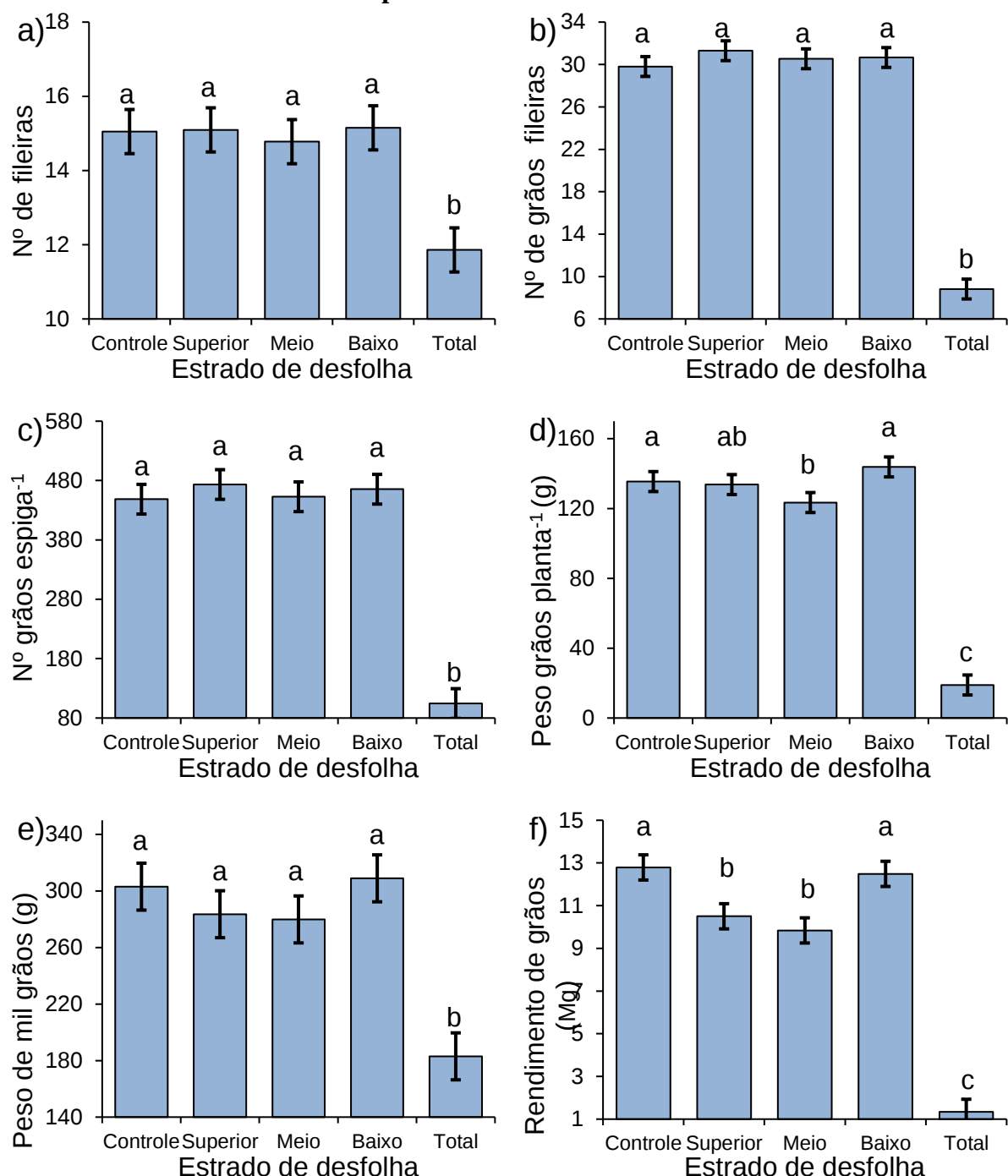
Tabela 1 - Análise de variância dos componentes de rendimento do milho em função de diferentes coeficientes de variação na linha de semeadura e da realização de desfolha em diferentes estrados da planta.

FV	Nº de fileiras	Nº grãos fileira ⁻¹	Nº grãos espiga ⁻¹	Peso grãos planta ⁻¹	Peso de mil grãos	Produtividade
Desfolha (Des)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
Distribuição (Dis)	0,056 ^{ns}	0,790 ^{ns}	0,66 ^{ns}	<0,001*	0,001*	<0,001*
Des x Dis	0,060 ^{ns}	0,065 ^{ns}	0,234 ^{ns}	0,163 ^{ns}	0,602 ^{ns}	0,164 ^{ns}
Bloco	0,840 ^{ns}	0,180 ^{ns}	0,410 ^{ns}	0,157 ^{ns}	0,357 ^{ns}	0,152 ^{ns}
CV	8,34	7,16	12,92	12,63	12,27	12,63
Média	14,39	26,23	388,98	121,99	271,67	9392,86

* e ns = significativo e não significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente.

Os resultados dos tratamentos de desfolha mostraram que com exceção do tratamento total, ou seja, retirada de todas as folhas, nos demais não houve efeito para o número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga e peso de mil grãos (Figura 4). A desfolha total reduziu significativamente todos os componentes de rendimento da cultura do milho. Em relação aos tratamentos de desfolha em diferentes estrados da planta, os resultados mostraram que os estrados do meio e superior são os mais importantes para as variáveis peso de grãos por planta e rendimento de grãos.

Figura 4 - Número de fileiras por espiga (a), número de grãos por espiga (b), número de grãos por espiga (c), peso de grãos por planta (d), peso de mil grãos (e) e rendimento de grãos (f) de milho em função da realização de desfolha em diferentes estrados da planta.



Fonte: Do autor (2018).

Esses resultados corroboram com os reportados por Fornasier Filho (2007) em que também observaram que esses estrados de folha eram os que mais nutriam as espigas com fotoassimilados. Alvim et al. (2010) observaram efeito no peso de mil grãos apenas quando foi realizado desfolha total da planta ou acima da espiga, sendo que nos demais tratamentos de

desfolha não houve diferenças entre os tratamentos. Lima et al. (2010) observaram que a remoção total das folhas abaixo da espiga apresentou uma produtividade de grãos semelhantes à remoção de 50% das folhas acima da espiga.

Os resultados mostraram que mesmos, que os componentes de rendimento potenciais como número de fileiras e número de grãos por fileira sejam determinados ainda no estágio vegetativo, houve redução dessas variáveis com a desfolha total da planta (Figura 4a e 4b), o que pode ser explicada pelo alto nível de abortamento de grãos ocorrido nesse tratamento devido a intensidade do estresse (LIMA et al., 2010). Enquanto nos demais tratamentos o número de fileiras foi de 15, no tratamento com desfolha total foi de 12 fileiras. O número de grãos por fileira foi ainda mais afetado partindo de 30 grãos em cada fileira nos demais tratamentos para próximo a 9 em média. Como era de se esperar, nesse tratamento pela ausência de folhas cessou a produção de fotossíntese, sendo que os poucos grãos produzidos foram cheios com assimilados provenientes da translocação de outras partes da planta. Dessa forma, os efeitos em enchimento de grãos e produtividade foram seriamente afetados, contudo ainda houve produção de 1,3 Mg ha⁻¹, o que seria suficiente para propagar a espécie.

Os demais tratamentos de desfolha diferiram significativamente apenas no peso de grãos por planta (Figura 4d) e na produtividade de grãos (Figura 5f), aonde esses dois fatores são um somatório dos resultados dos demais componentes de rendimento. A produtividade de grãos no tratamento controle foi bastante elevada, sendo em torno de 12,8 Mg ha⁻¹ valor esse muito superior a média obtida no Brasil (5 Mg ha⁻¹) (CONAB, 2018). Aonde se realizou a desfolha no estrado do meio da planta, próximo à espiga, a produtividade média foi de 9,8 Mg ha⁻¹, o que representa uma redução de 23% na produtividade dos grãos, demonstrando a importância de proteger em especial essas folhas e as superiores que reduziram 18% a produtividade dos grãos. Alvim et al. (2010) em um trabalho de desfolha encontrou uma redução de perda pela retirada das folhas acima da espiga idêntica à encontrada em nosso estudo (18%), demonstrando a consistência dos resultados.

Os resultados trazem boa perspectiva para o manejo das lavouras de milho, pois as folhas superiores e do estrado médio são as de mais fácil proteção em aplicações de defensivos, além disso, normalmente eles penduram até o final do ciclo. A maior importância das folhas superiores em relação às inferiores já havia sido detectada em trabalhos anteriores (ALVIM et al., 2010; LIMA et al., 2010). Contudo, é importante manter todas as folhas do milho intactas, pois Alvim et al. (2011) observaram que a retirada de folhas das plantas, mesmo que não reduzam a produtividade de grãos, pode afetar o desenvolvimento radicular e enfraquece o colmo das plantas, tornando-as mais susceptíveis ao acamamento, podendo, em condições de

ambiente que favoreçam esse fenômeno, afetar significativamente a produtividade e qualidade dos grãos.

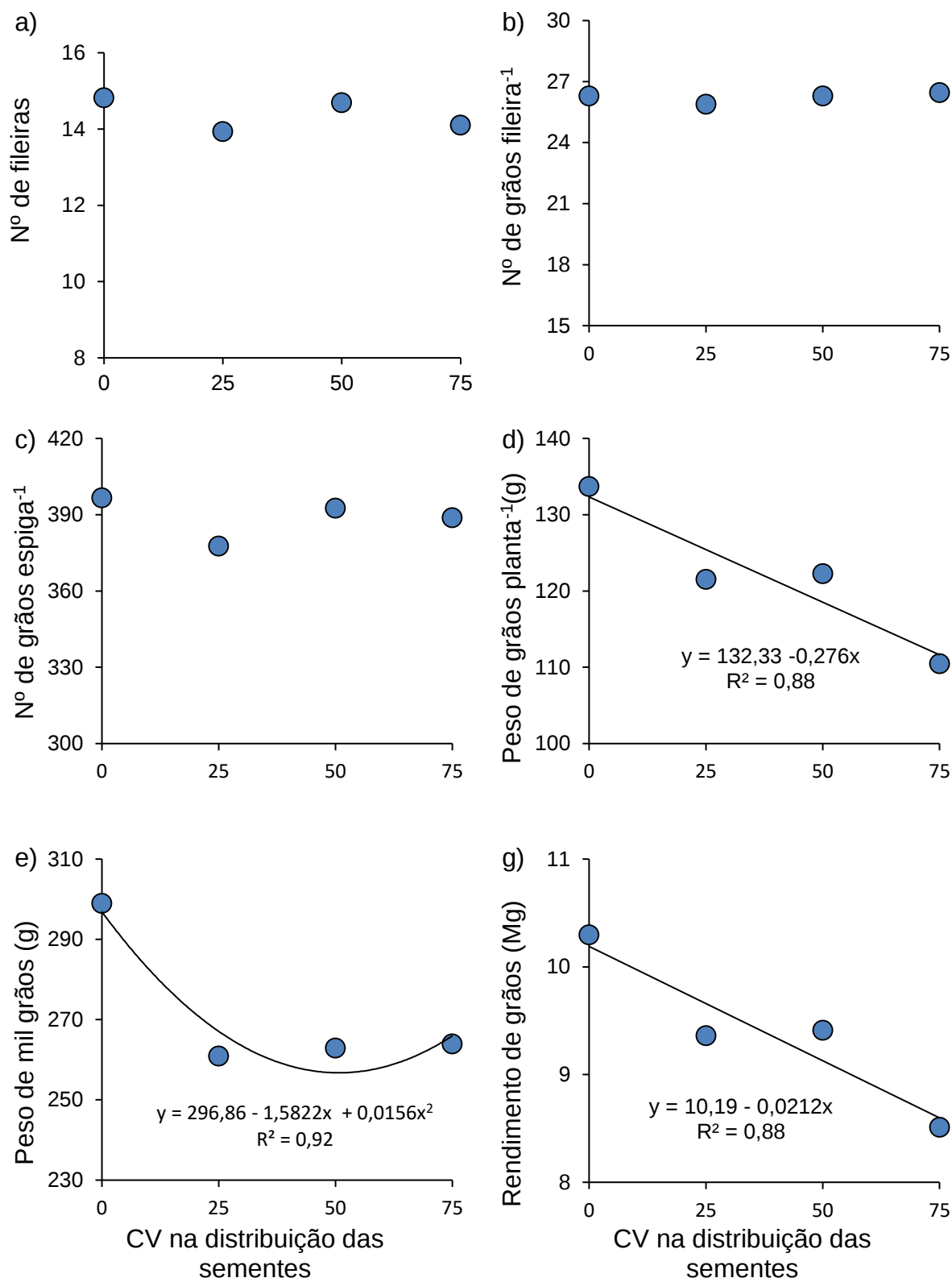
No tratamento com desfolha total a produtividade foi de apenas 10,5% em relação ao tratamento controle, demonstrando a importância da fotossíntese no estágio reprodutivo. Essa redução de produtividade é o reflexo da redução do número de fileiras e do número de grãos por fileira, aonde se acredita que grande parte dos grãos fertilizados foram abortados pela planta, a desfolha total também impactou o peso de mil grãos, que reduziu 39%. Esses resultados corroboram os encontrados por Alvim et al. (2010) em que em um trabalho semelhante observou que o tratamento com desfolha total produziu apenas 20,4% da produtividade de grãos do tratamento controle.

O CV de distribuição das sementes na linha de semeadura não influenciou no tamanho das espigas, tanto no número de fileiras (diâmetro, Figura 5a) quanto no número de grãos por fileira (comprimento, Figura 5b). Os resultados diferem dos encontrados por Kolling et al. (2016) em que observaram efeito negativo do aumento do CV na distribuição das sementes no número de grãos por espiga.

O aumento do CV na distribuição das sementes apresentou grande efeito no peso de mil grãos, reduzindo de 300g para aproximadamente 260g, aonde houve distribuição não equidistante das sementes. Wang et al. (1999) citam que o peso de mil grãos é dependente da taxa de enchimento de grãos e pelo tempo de enchimento de grãos. A desfolha influencia principalmente a taxa de enchimento de grãos, pois haverá redução na produção de fotossíntese.

Já do ponto de vista de produtividade de grãos, o aumento do CV causou redução linear no rendimento de grãos (Figura 5f), reduzindo em 17,4% nos tratamentos mais contrastantes. Vieira Junior et al. (2006) observaram que a produtividade de milho foi afetada negativamente pelo erro na distribuição de plantas, que causou uma variação da população de plantas de 58.000 a 76.000 plantas ha⁻¹, resultando em uma maior frequência de plantas dominadas que não produziram espigas ou produziram espigas com tamanho reduzido. Altos CVs são bastante comuns de se obter a campo, por exemplo, em estudo conduzido por Melo et al. (2013) com semeadoras mecânicas e pneumáticas com velocidades de semeadura de 4 e 7 km h⁻¹, obtiveram CV de 50 a 55% para a semeadora pneumática e de 75 a 80% para a semeadora mecânica. Dessa forma, essa redução de produtividade pelo CV observada no presente estudo e nos demais reportados na literatura tem ocorrido comumente em praticamente todas as lavouras, mesmo nas que utilizam equipamentos de alta tecnologia, devendo-se, portanto, investir um bom tempo em manutenção e regulação das semeadoras para reduzir as perdas (MELO et al., 2013).

Figura 5 - Número de fileiras por espiga (a), número de grãos por espiga (b), número de grãos por espiga (c), peso de grãos por planta (d), peso de mil grãos (e) e rendimento de grãos (f) de milho em função de diferentes coeficientes de variação na distribuição das sementes na linha de semeadura.



Fonte: Do autor (2018).

O aumento da velocidade da semeadora é um fator que pode aumentar os CVs e consequentemente afetar negativamente a produtividade das culturas. Santos et al. (2011) com pequena variação na velocidade de 4,58 para 5,94 km h⁻¹ já observaram aumento na distribuição de plantas duplas e de falhas com o aumento da velocidade. Em fato a velocidade de trabalho adequada para estar associada a uma série de fatores como qualidade do conjunto semeadora-trator, regulagem da máquina, tipo de solo, textura do solo, umidade no momento da semeadura (MELO et al., 2013).

CONCLUSÃO

Os estrados de folhas que mais reduzem a produtividade de grãos são os superiores e os medianos, sendo que a desfolha nesses estrados reduzirem em 18 e 23% a produtividade de grãos, respectivamente.

O aumento na variabilidade da distribuição das sementes na linha de semeadura reduz linearmente a produtividade de grãos da cultura do milho, sendo que para cada 10% de aumento no CV há uma redução de 212 kg ha⁻¹.

Um programa eficiente, onde se tem uma adequada condição de semeadura, excelência no controle fitossanitário, onde entra a escolha do produto mais eficiente seja tanto para semeadura, quanto para os tratamentos culturais, e para o sucesso destas aplicações, deve-se ser orientada pelo engenheiro agrônomo responsável pela lavoura. Portanto, a obtenção de altas produtividades na cultura do milho depende da interação de diversos fatores que se complementam, onde o produtor deve integrar várias tecnologias e estar atento a muitos detalhes, pois é o somatório destes fatores que dão consequência à um elevado rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, K. R. T.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p.1017-1022, 2010.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Series históricas.
<<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>>. Acesso em: 05 agosto de 2018.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. Ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016. 373 p.

FANCELLI, A. L. **Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para altos rendimentos**. In: SANDINI, I.; Fancelli, A. L. (Eds.) Milho: estratégias de manejo para a região sul. Guarapuava, Fundação de Pesquisa Agropecuária. 2000. p.103-116.

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

KOLLING, D. F.; SANGOI, L.; SOUZA, C. A.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 248-253, 2016.

LIMA, T. G.; PINHO, R. G. V.; PEREIRA, J. L. A. R.; BRITO, A. H.; PINHO, É. V. R. V. Consequências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 563-570, 2010.

MELO, R. P.; ALBIERO, D.; MONTEIRO, L. A.; SOUZA, F. H.; SILVA, J. G. Qualidade na distribuição de sementes de milho em semeadoras em um solo cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 94-101, 2013.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia. 1961. 46p.

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e sorgo: Sete Lagoas MG. 2015 (Sistemas de produção I).

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos Modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, v. 61, n. 3, p. 101-110, 2002.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. **Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos do milho**. Lages, SC: Departamento de Fitotecnia – CAV/UDESC; 2010a. 43p.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages, SC: Departamento de Fitotecnia – CAV/UDESC; 2010c. 83p.

SANTOS, A. J.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 01, p. 16-23, 2011.