

AValiação DA PRODUTIVIDADE DE MILHO EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS POR HECTARE.

Islam Ghelli Neto¹

Ciro Luiz Silva Júnior²

RESUMO: Para uma maior obtenção de produtividade de milho, entre as práticas e técnicas empregadas com tal finalidade está a procurada densidade ótima de sementeira como uma das mais importantes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de *Zea mays L.* frente a diferentes populações de plantas por hectare. Os dados foram obtidos através de um delineamento experimental com um tratamento inteiramente casualizado aplicando o princípio da repetição e da casualização, localizado na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP). O milho foi cultivado manualmente em cinco densidades de sementeira, 50 mil, 55 mil, 60 mil, 65 mil e 70mil plantas por hectare, sendo 3,0, 3,3, 3,6, 3,9 e 4,2 sementes por metro linear, com quatro repetições cada, dentro de um espaçamento de 0,60m, na safra verão 2017/2018. Foi avaliada a massa verde da planta inteira (kg), o diâmetro do colmo (mm) e a massa verde da espiga inteira (kg). As variáveis avaliadas, massa verde da planta inteira, o diâmetro do colmo e a massa verde da espiga inteira, não apresentaram variação significativa no momento da avaliação, em razão do aumento da densidade no experimento.

Palavras-chave: Cultivares de milho; Densidade de sementeira; *Zea mays L.*

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de milho (*Zea mays L.*), juntamente com a soja, corresponde com cerca de 80% da produção do total de grãos no território brasileiro, sendo que o milho tem sua produção voltada para o abastecimento interno. A produção de milho tem evoluído cada vez mais como uma cultura comercial, apresentando nas últimas décadas, taxas de crescimento de produção de 3,0% ao ano e da área cultivada de 0,4% ao ano, logo a exportação do milho vem sendo realizada em quantidades expressivas e

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. Email: islamghellineto@gmail.com

² Docente da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. Email: cirofucamp@gmail.com

contribuindo para maior sustentação dos preços internos, conforme informações da Embrapa (DUARTE et al., 2011).

Segundo a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), levantamento realizado em março de 2017, na Região Sudeste a cultura de milho experimentou forte incremento na área plantada, 5,4% em relação ao exercício anterior. Em Minas Gerais, principal produtor regional, a área de milho primeira safra foi reavaliada para 909,4 mil hectares, acréscimo de 8,6% em relação à safra anterior devido às boas cotações do produto coincidindo com o início do plantio. Espera-se uma produção de 5.701,9 mil toneladas, 11,6% superior à safra obtida em 2016.

A produção de milho em todo país, nos últimos anos, alcançou números espetaculares, chegando a um nível de produtividade que só era provável em países do grupo da elite, detentores de tecnologia de ponta e desenvolvidos, como exemplo dos Estados Unidos. No Brasil, passou a ser comum, produtores rurais com médias acima de 10.000 kg/ha e até 12.000 kg/ha, atingindo níveis de 15.000 kg/ha, superando em muito a média de 10 anos atrás, cerca de 3.400 kg/há, indicando taxa de crescimento de produtividade na ordem de 5% ao ano (PEIXOTO, 2011).

No território brasileiro, a área cultivada de milho é 15,12 milhões de hectares e produção de 82 milhões de toneladas, o que o torna o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador mundial do grão. Atualmente é plantado por volta de 53 milhões de hectares. A utilização de tecnologia no campo como plantio direto e sementes melhoradas, entre outros meios de manejo foi responsável pelo aumento da produtividade, contribuindo com a sustentabilidade, visto que, se fosse mantida a produtividade de 20 anos atrás, agora, seria necessária o plantio de 120 milhões de hectares para ser alcançada a produção atual (PEIXOTO, 2014).

O Brasil é o único país que tem capacidade de produzir duas safras em um mesmo ano, fazendo com que haja perspectivas para aumentos significativos na produtividade, em razão da melhoria nos aspectos de produção, tais como: adequadas densidades de sementes, utilização de melhores sementes adaptadas e adequados tratamentos culturais (FIGUEREDO et al., 2008).

A segunda safra, no país chamada de safrinha, plantada normalmente depois da cultura da soja, vem aumentando sua importância no cenário econômico. Feita em condições climáticas diversas, essa safrinha tem resultados que oscilam consideravelmente de ano para ano (RESENDE et al., 2003).

Incitados por uma procura elevada de visão em relação à gestão das propriedades, com o objetivo de reduzir os custos das lavouras, torna-se preciso cada vez mais buscar o melhoramento da tecnologia implantada no milho e também em como plantar esse grão para que possamos alterar a cultura de milho no país.

O plantio de uma lavoura deve ser muito bem estruturado, pois ali se determina o início de um processo de cerca de cento e vinte dias e que afetará todas as demais operações envolvidas, determinando também a possibilidade de sucesso ou fracasso da lavoura.

No momento do plantio que se obtêm uma boa ou má população de plantas ou densidade de plantio, sendo que o produtor deverá se guardar de um cuidado especial na operação de plantio, de forma a assegurar a densidade desejada na ocasião da colheita (CRUZ, 2007).

A densidade de semeadura é definida como o número de plantas por unidade de área na ocasião da colheita, tendo papel importante no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da lavoura. A densidade de plantio inadequada é uma das causas responsáveis pela baixa produtividade de milho no Brasil (CRUZ; FILHO, 2005).

O rendimento de uma lavoura se eleva com o aumento da densidade de plantio, até atingir uma densidade ótima, sendo determinada pela cultivar e por condições externas resultantes das condições edafoclimáticas do local e do manejo da lavoura (CRUZ; FILHO, 2005).

A partir da densidade ótima, que de modo consequente é o ponto de rendimento máximo, elevar a densidade traz como consequência um decréscimo progressivo na produtividade da lavoura (RESENDE et al., 2003).

O aumento na densidade de plantio afeta algumas características da planta, como à redução no número de índice de espigas e tamanho de espiga por planta. Além do diâmetro de colmo que é reduzido, trazendo como consequência uma maior suscetibilidade ao acamamento e quebramento. O aumento da densidade também pode possibilitar aumento na ocorrência de doenças, principalmente as podridões de colmo (CRUZ; FILHO, 2005).

Todos esses aspectos podem ocasionar um aumento de perdas na colheita da lavoura, sendo que é mais significativa quando essa colheita for realizada de forma

mecanizada, nestes casos é deixado de recomendar densidades maiores, mesmo que em condições experimentais tenham melhores rendimentos. (RESENDE et al., 2003).

Logo, o presente experimento teve como finalidade avaliar a produtividade do *Zea mays L.* frente a diferentes populações de plantas por hectare.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), situada na área rural do município de Monte Carmelo – MG.

O município de Monte Carmelo apresenta uma região é caracterizada por apresentar um clima sazonal, com duas estações bem definidas, uma com verão quente e chuvoso, e outra com inverno frio e seco. A temperatura e o índice pluviométricos médios anuais são de 20,7°C, e 1569,1 mm, respectivamente. Esses valores condizem com o clima do tipo Aw, segundo o sistema de Köppen (JÚNIOR et. al., 2012).

O relevo varia de plano suave ondulado, com altitude média de 879m. O solo onde o experimento foi conduzido pela classificação pedológica brasileira, classificado como latossolo e a subdivisão de classes latossolo vermelho – escuro (SANTOS, 2003).

Segundo o IBGE (2017), a cidade de Monte Carmelo fica nas seguintes coordenadas: latitude: - 18° 43' 26,77271, longitude: - 47° 31' 25,66202, altura: 912,469 e a área onde foi desenvolvida o experimento está localizado nas seguintes coordenadas: 18° 45' 037", latitude sul, 47° 29' 774", longitude oeste, situado a uma altitude de 885m.

O experimento foi conduzido na área experimental tendo início no mês de julho de 2017 com a análise do solo. No experimento foi utilizado da planta do *Zea mays L.*, do cultivar impacto viptera3, produzido pela empresa “Syngenta Brasil”, tendo como ficha técnica: finalidade: grãos e silagem; altura da planta (cm): 246; inserção da espiga (cm): 124; textura de grãos: duro; cor de grãos: alaranjado; peso 1000 grãos: 372g; ciclo: precoce (Syngenta Brasil, 2018).

Neste experimento foi utilizado o delineamento em blocos casualizado (DBC). O delineamento em blocos casualizado é utilizando quando o pesquisador dispõe de

grupos menores de unidades iguais, mas nenhum deles com número suficiente de unidades para fazer um experimento ao acaso, utilizando de tratamentos de modo aleatório dentro de cada bloco (ANJOS, 2008).

As principais características do delineamento aplicado foi o princípio da repetição e da casualização, sendo que os tratamentos foram distribuídos nas parcelas de forma inteiramente casual, com números iguais ou diferentes de repetições para os tratamentos, sendo necessária à homogeneidade das condições ambientais, como a fertilidade do solo e adubação do plantio e da semente do *Zea mays L.*

O delineamento em blocos casualizados, neste caso, foi de 20 (vinte) parcelas experimentais, sendo cada parcela de 2x2m. O preparo do solo da área experimental foi realizado com uma aração e duas gradagens. No dia 02 de dezembro de 2017, foi realizado o plantio do *Zea mays L.*, do cultivar impacto viptera3, de forma manual, com cinco tratamentos diferentes com quatro repetições cada, dentro um espaçamento entre linhas de 0,60m.

Os tratamentos foram feitos empregando densidades de semeadura diversas para cada um, sendo que para o tratamento um (T1), foi de 50.000 (cinquenta mil) sementes por hectare, sendo 3,0 sementes por metro linear; o tratamento dois (T2), foi de 55.000 (cinquenta e cinco mil) sementes por hectares, sendo 3,3 sementes por metro linear; o tratamento três (T3), foi de 60.000 (sessenta mil) sementes por hectare, sendo 3,6 sementes por metro linear; o tratamento quatro (T4), foi de 65.000 (sessenta e cinco mil) sementes por hectare, sendo 3,9 sementes por metro linear; o tratamento cinco (T5), foi de 70.000 (setenta mil) sementes por hectare, sendo 4,2 sementes por metro linear.

Na fase do plantio acima mencionado, com a finalidade de conservação da fertilidade do solo viabilizando o amplo desenvolvimento da cultura, foram espalhados 400 kg/ha do fertilizante mineral NPK (8-28-16), homogeneamente em todos os segmentos.

Após o período de 21(vinte e um) dias, durante o desenvolvimento do experimento, realizou-se a adubação de cobertura, consistente na distribuição igualitária de 300 kg/ha do fertilizante mineral NPK (46-00-00).

Transcorrido o prazo de 41(quarenta e um dias) após o plantio e diante da observação das plantas invasoras, para prevenir e controlar as espécies invasoras foi

necessário o controle químico através do herbicida “Roundup Transorb R”, sendo aplicado 2l/ha.

Passados exatos 108 (cento e oito) dias, o experimento DBC foi concluído realizando o descarte das bordas de todas as parcelas, e levados à análise a quantidade de dez plantas de *Zea mays L.* que se encontravam no centro de cada parcela para que fosse avaliada a massa verde da planta inteira, diâmetro do colmo e massa verde da espiga inteira.

Para a análise da massa verde da planta inteira foram utilizadas dez plantas de cada parcela, sendo que foram realizados os cortes a 10 cm acima do solo, com o auxílio de uma balança de precisão, foram pesadas as plantas e relacionados o peso médio em quilogramas. Para análise do diâmetro do colmo foi medido a 10 cm do solo com o uso de paquímetro em dez plantas de cada parcela e relacionados à média das medidas, calculados em milímetros. Para análise do rendimento massa verde da espiga inteira, determinado com o auxílio de uma balança de precisão, foi pesadas as espigas de dez plantas de cada parcela, e relacionados os pesos médio em quilogramas.

Com a finalidade de avaliação das médias dos tratamentos, através de estudo estatístico, foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey, sendo que para todas as análises de variância foi adotado o nível de 5% de probabilidade (erro).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que no experimento realizado para a avaliação da massa verde da planta inteira de milho (kg) tanto no T1, quanto nos demais tratamentos realizados, o cultivar apresentou comportamento semelhante em relação à produtividade de massa verde da planta inteira.

Podemos perceber que neste aspecto a densidade não foi fator determinante para que houvesse alterações na massa verde da planta inteira de milho. A densidade ótima pode ser alcançada, basicamente, depende de três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e nível de fertilidade (RESENDE et al., 2003), sendo que neste experimento

realizado foi considerada normal a disponibilidade hídrica para o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1 - Avaliação da massa verde da planta inteira de milho (kg) em diferentes populações por hectare realizado na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP) 2017/2018.

Tratamentos	Massa verde da planta inteira (kg)
T1	11,78 a
T2	11,90 a
T3	11,70 a
T4	11,42 a
T5	11,29 a

Fonte: Islam Ghelli Neto, 2018.

Segundo BERGAMASCHI et al., (2004), no decorrer do período vegetativo, a escassez hídrica restringe o crescimento do milho, em função da redução da biomassa e área foliar. Se a escassez hídrica ocorrer no período da pré-floração ao início do enchimento dos grãos, a capacidade produtiva da cultura ficará prejudicada.

Não alcançou aumento na produção de grãos com o aumento da densidade de 57 mil plantas ha-1 para 82 mil plantas ha-1, alegando que ocorreu um déficit hídrico na época de condução do mesmo (ALMEIDA et al., 2000).

Tabela 2 - Avaliação do diâmetro do colmo (mm) do milho em diferentes populações por hectare realizado na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP) 2017/2018.

Tratamentos	Diâmetro do colmo (mm)
T1	2,56 a
T2	2,65 a
T3	2,57 a
T4	2,60 a
T5	2,50 a

Fonte: Islam Ghelli Neto, 2018.

Podemos notar que, na Tabela 2, o experimento realizado para a avaliação do diâmetro do colmo (mm), tanto no T1, quanto nos demais tratamentos realizados, não houve diferenças significativas nos cultivares, independentemente da densidade de plantas.

A densidade populacional de plantas tem ligação direta com o diâmetro do colmo, visto que quanto maior a densidade menor será o diâmetro do colmo (ARGENTA et al., 2001).

Os percentuais de colmo aumentam quando ocorre acréscimo na população de plantas/ha. Levando em consideração que a maior concentração de fibra encontra-se no colmo, logo o excesso de população de plantas, que possibilita maior percentagem de colmo, trará como resultado uma menor digestão e gasto do material produzido (CRUZ et al., 2011).

Nos estudos realizados por FIGUEIREDO et al., (2008), chegaram a conclusão que há redução no diâmetro de colmo das plantas em diferentes cultivares de milho, em situações de densidades maiores, relacionando este fato à maior competição entre as plantas.

A densidade aumentada possibilita uma maior cobertura do solo e também um aumento no índice de área foliar, fomentando o consumo de água, tendo como consequência a possibilidade de elevado estresse hídrico às plantas, notadamente quando há estiagem na floração (ALMEIDA, SANGOI, 1996).

Tabela 3 - Avaliação da massa verde da espiga inteira (kg) do milho em diferentes populações por hectare realizado na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP) 2017/2018.

Tratamentos	Massa verde da espiga inteira (kg)
T1	4,68 a
T2	4,98 a
T3	4,56 a
T4	4,60 a
T5	4,55 a

Fonte: Islam Ghelli Neto, 2018.

Já na Tabela 3, onde foi realizado experimento para a avaliação da massa verde da espiga inteira (kg) do milho tanto no T1, quanto nos demais tratamentos realizados, os cultivares apresentaram comportamento semelhante em relação à produtividade de massa verde da espiga inteira.

No cultivo do milho a densidade excessiva de plantas pode levar a uma perda de produção individual superior ao ganho com aumento de plantas por área, podendo acarretar um descompasso entre os florescimentos masculinos (pendoamento) e

feminino (espigamento), conseqüentemente uma menor polinização. (RODRIGUES et al., 2009).

O rendimento de grãos não é afetado, assim como os demais componentes de rendimento, avaliando a resposta do aumento da população de plantas em diferentes densidades (JÚNIOR et al., 1997).

Em outro sentido, utilizando densidades de 40, 60 e 80 mil plantas por hectares obtiveram aumentos lineares na produtividade de grãos com o aumento da densidade de semeadura (PENARIOL et al., 2002).

A competição das plantas pela radiação solar incidente, por nutrientes e água, estipula a formação da espiga, principalmente em cultivo adensado, que pode causar um déficit de suprimento de nitrogênio e carbono para as plantas. Assim sendo, pode existir um aumento da esterilidade das plantas e uma queda no número de grãos por espiga, e em consequência, da massa dos grãos (SANGOI, 1990).

Em avaliação de espaçamentos, densidades e adubação nitrogenada na cultura de milho, notou-se o aumento da massa de grãos, no teor da proteína bruta dos grãos e na produtividade com o acréscimo populacional das plantas de milho (FILHO, et al., 2005).

Sendo potencializada a capacidade fotossintética da plantaçao de milho, por meio da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa podendo existir um rendimento mais expressivo de grãos, com a transformação mais eficiente da radiação (MARCHÃO et. al., 2005). Sendo que no caso em tela, mesmo com diversas densidades de plantas e em conseqüentemente radiação fotossintética diversa, não houve variação significativa quanto à massa verde da espiga inteira.

Em síntese, mas fato de grande importância é que todo o experimento foi afetado pela doença denominada enfezamentos, causadas pelos mollicutes espiroplasma e fitoplasma, patógenos que são transmitidas por um inseto-vetor, a cigarrinha *Dalbulus maidis*, sendo uma espécie responsável por perdas expressivas na produção do milho (OLIVEIRA et al., 2007).

As plantas infectadas apresentam sintomas transcorridos quatro a sete semanas, sendo que os danos diretos são conseqüências da sucção de seiva, tendo como resultado

murcha e morte das plântulas, sendo que esta praga tem importante relevância na cultura do milho nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (RESENDE et al., 2003)

Plantas afetadas pela cirraginha *Dalbulus maidis* produzem espigas com o tamanho reduzido e mau enchimento de grão, sendo que em razão de quando aconteceu à infecção outros sintomas podem acontecer que afetam diretamente o desenvolvimento de toda a planta e dependendo de onde foi feito o plantio e o nível de resistência, essas plantas são colonizadas por outros patógenos (ALVES; FORESTI, 2017).

Logo, todo o resultado encontrado nas variáveis analisadas deve ser interpretado, levando em relação que o experimento foi afetado pela cirraginha *Dalbulus maidis*, causando uma doença de enfezamento.

4 CONCLUSÃO

A avaliação realizada no experimento em relação à massa verde da planta inteira, diâmetro do colmo e massa verde da espiga inteira não sofreram influência significativa da densidade de plantas, no intervalo entre 50 mil a 70 mil sementes plantadas por hectare, sendo que não garante, nas condições expostas, aumento de produtividade via incremento na densidade de plantas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Milton Luiz; JÚNIOR, Aldo Merotto; SANGOI, Luís; ENDER, Márcio; GUIGDOLIN, Altamir Frederico. **Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento.** Ciência Rural. Santa Maria, 2000.

ANJOS, Ulisses U. **Planejamento de Experimentos.** Departamento de Estatística Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 2008. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br>>. Acesso em 10 jul. 2018.

ALMEIDA, Milton Luiz; SANGOI, Luís. **Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha. Lages, 1996.

ALVES, Elcio; FORESTI, Josemar. **Manejo da Cigarrinha e dos Enfezamentos do milho**. Disponível em: < www.biogene.com.br>. Acesso em 19 jun. 2018.

ARGENTA, Gilber; SILVA, Paulo Regis Ferreira; BORTOLINI, Clayton Giani; FORSTHOFER, Everton Leonardo, MANJABOSCO, Eduardo Antônio; NETO, Vasco Beheregaray. **Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 71-78, 2001.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. **Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, p.831-839, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, 2013. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 11 mar. 2017.

CRUZ, José Carlos. **Plantio**. Embrapa Milho e Sorgo. Revista Cultivo de Milho. Versão Eletrônica – 3ª edição. Nov. 2007. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 31 maio 2018.

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira. **Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a Safra 2005/6**. Sete Lagoas: Embrapa, 2005. Disponível em: < <https://docsagencia.cnptia.embrapa.br> >. Acesso em: 30 abr. 2017.

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira; FILHO, Manuel Ricardo Albuquerque. **Árvore do conhecimento: Milho - Espaçamento e Densidade**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira; NETO, Miguel Marques Gontijo. **Milho para silagem**. Embrapa milho e sorgo, 2011. Disponível em:< www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 21 jun. 2018.

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira; QUEIROZ, Luciano Rodrigues. **Milho - Cultivares para 2013/2014**. Embrapa Milho e Sorgo, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

CRUZ, José Carlos; PEREIRA, Francisco T. F.; FILHO, Israel A. Pereira; OLIVEIRA, Antônio C.; MAGALHÃES, Paulo C. **Resposta de Cultivares de Milho a Variação em Espaçamento e Densidade**. XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2004. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 31 maio 2018.

DUARTE, Jason de Oliveira; GARCIA, João Carlos; MIRANDA, Rubens Augusto de. **Cultivo de milho, Mercado e comercialização, Produção**. Embrapa Milho e Sorgo, 7ª ed. set. 2011. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 11 mar. 2017.

FIGUEIREDO, Eliseu; ASCENCIO, Fabiana; SAVIO, Guilherme Montenegro. **Características agronômicas de três cultivares de milho sob quatro populações de plantas.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia, 2008.

FILHO, Israel Alexandre Pereira (edit.). **O cultivo do milho-verde.** Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2003.

FILHO, Israel Alexandre Pereira; CRUZ, José Carlos. **Cultivo do Milho – Plantio, espaçamento, densidade, quantidade de sementes.** Sete Lagoas: Embrapa, 2002. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

FILHO, Israel Alexandre Pereira; CRUZ, José Carlos. **Densidade da Semeadura.** Embrapa, 2001. Disponível em: < <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br> >. Acesso em: 31 maio 2018.

FILHO, José Pedro Ribeiro do Amaral; FILHO, D. Fornasieri; FARINELLI, Rogério; BARBOSA, José Carlos. **Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho.** Revista Brasileira Solo, 2005.

GALVÃO, J. C. C; MIRANDA, G. V (edit). **Tecnologia de produção de milho.** Viçosa: UFV, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. RBMC - **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS.** Relatório de Informação de Estação MGMT - Monte Carmelo, 2017. Disponível em: < <ftp://geofp.ibge.gov.br>>. Acesso em 01 jun. 2018.

JÚNIOR, Aldo Merotto; ALMEIDA, Milton Luiz; FUCHS, Orlando. **Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas.** Ciência Rural, 1997.

JÚNIOR, Alvadi Antônio Balbinot; FLECK, Nilson Gilberto. **Redução do espaçamento entre fileiras: benefícios e limitações.** Revista Plantio Direto, ed. 87, maio/jun 2005. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora. Disponível em:< <http://www.plantiodireto.com.br>>. Acesso em: 01 maio 2017.

JÚNIOR, Jamir Afonso do Prado; LOPES, Sérgio de Faria; SCHIAVINI, Ivan; VALE, Vagner Santiago do Vale; OLIVEIRA, Ana Paula de; GUSSON, André Eduardo; NETO, Olavo Custódio Dias; STEIN, Manuela. **Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais.** Universidade Federal de Uberlândia. Rodriguésia. Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 01 jun. 2018.

MARCHÃO, Robélio Leandro; BRASIL, Edward Madureira; DUARTE, João Batista; GUIMARÃES, Cleber Moraes; GOMES, Jerônimo Araújo. **Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas.** Universidade Federal de Goiás, 2004.

OLIVEIRA, Charles Martins; OLIVEIRA, Elizabeth; CANUTO, Marcus; CRUZ, Ivan. **Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 42, 2007.

PEIXOTO, Cláudio de Miranda. **A evolução da produtividade do milho no Brasil**. Notícias agrícolas. Disponível em: < <https://www.noticiasagricolas.com.br>> Acesso em: 31 maio 2018.

PEIXOTO, Cláudio de Miranda. **O milho no Brasil, sua importância e evolução**. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

PEIXOTO, Cláudio de Miranda. **Sementes e mudas, A evolução da produtividade do milho no Brasil**. Jornal Dia do Campo. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

PENARIOL, Fernando Guido; BORDIN, Luiz Carlos; COICEV, Luciana; FARINELLI, Rogério; FILHO, D. Fornasieri. **Comportamento de genótipos de milho em função do espaçamento e da densidade de populacional nos períodos de safrinha e safra**. Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2002.

PERTICARRARI, Amanda Liz Pacífico Manfrim. **Delineamento Inteiramente Casualizado**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016. Disponível em: < <http://www.fcav.unesp.br>>. Acesso em 19 jun. 2018.

RESENDE, Morethson; ALBUQUERQUE, Paulo E.P.; COUTO, Lairson. **A cultura do milho irrigado**. Embrapa Milho e Sorgo. Brasília, 2003.

RODRIGUES, L.R.; GUADAGNIN, J.P.; PORTO, M.P. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2009/2010 e 2010/2011**. Veranópolis, p. 179, 2009.

SANGOI, L. **Arranjo de plantas e características agronômicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1990.

SANTOS, Humberto Gonçalves (edit.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Solo, 2003.

Syngenta Brasil. **Impacto Viptera3 Produtividade e estabilidade com a melhor biotecnologia no controle de lagartas com médio investimento**. Disponível em:<www.portalsyngenta.com.br>. Acesso em 20 jun. 2018.