

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE AGRONOMIA

RONIEL GIARETTA

**DENSIDADES DE PLANTAS E DOSES DE NITROGÊNIO NO
DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA EM DOIS
VIZINHOS-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS – PR

2016

RONIEL GIARETTA

**DENSIDADES DE PLANTAS E DOSES DE NITROGÊNIO NO
DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA EM DOIS
VIZINHOS-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

DOIS VIZINHOS

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

**DENSIDADES DE PLANTAS E DOSES DE NITROGÊNIO NO
DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA EM DOIS VIZINHOS-PR**

RONIEL GIARETTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 09 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Orientador)

Prof. Dr. Lucas Domingues
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Membro titular)

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Membro titular)

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso)

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Coordenador do Curso
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por mais essa vitória alcançada.

Aos meus pais, Nelson e Ivete M. Giaretta, por todo o apoio e sacrifícios durante esta etapa e por estarem sempre ao meu lado. Também as minhas irmãs Aline e Carine Giaretta, por todo estímulo e convencimento nos momentos difíceis.

Agradecimento especial para meu pai, que depositou toda confiança em meu trabalho, concedendo espaço na propriedade para realização do mesmo.

A todos os meus amigos e colegas da primeira turma, em especial aos do grupo de trabalho, Carlos Theodoro Heberle, Jonatan Santin, Maicon Júnior Detoni, Matheus Padilha, Vanderson Vieira Batista e os grandes amigos Lucas Link e Paulo Rabelo os quais auxiliaram na elaboração, condução e avaliações.

Agradeço ao professor e orientador Paulo Fernando Adami, pela orientação, dedicação, compreensão, paciência e ensinamentos prestados a mim e ao trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Dois Vizinhos, a todos os professores que fizeram parte da minha caminhada na instituição.

RESUMO

GIARETTA, Roniel. Densidades de plantas e doses de nitrogênio no desempenho de híbridos de milho safrinha em Dois Vizinhos – PR. N° 63 F. Conclusão de Curso – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Resumo: O cultivo de milho em safrinha para grão é algo recente no sudoeste do Paraná. O cultivo de variedades de soja precoce e a oferta de novos híbridos de milho associados a sua alta demanda, tem oportunizado seu cultivo em safrinha. Neste contexto, é importante estudar o comportamento de híbridos de milho e a sua resposta a densidades de plantio e níveis de nitrogênio a fim de otimizar o rendimento de grãos em novas áreas produtoras. O trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho de caracteres agronômicos e rendimento de dois híbridos: 2B587 e AG9030 submetidos a populações de 45.000, 55.000, 65.000, 75.000 plantas ha⁻¹ com aplicações de doses de nitrogênio 0, 50, 100, 150 Kg ha⁻¹. O experimento foi conduzido em 2015, em Dois Vizinhos – PR, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial 2 híbridos x 4 doses de Nitrogênio x 4 Densidades em parcelas subdivididas. Foram avaliados os componentes estruturais das plantas e componentes de rendimento. O aumento de doses de nitrogênio proporcionou aumento na altura final de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro do colmo, plantas com mais de uma espiga, número de espigas por área, número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e produtividade total. Em relação à densidade de plantas, o diâmetro do colmo, plantas com mais de uma espiga, prolificidade, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, e massa de mil grãos foram afetados pelo aumento da densidade, no entanto, a altura final de planta, altura inserção de espiga, plantas sem espigas, número de espigas por área, porcentagem de rastolhos e produtividade aumentaram à medida que a densidade de plantas aumentou.

Palavras-chave: *Zea Mays*. Componentes de rendimento. Desenvolvimento. Produtividade.

ABSTRACT

GIARETTA, Roniel. Plant densities and nitrogen levels on corn performance in the off-season at Dois Vizinhos – PR. N° 63 F. Conclusão de Curso – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Abstract: Corn grown as a second summer crop for grain is something new in the southwest of Paraná. The cultivation of early soybean varieties and the availability of new corn hybrids associated with its high demand have allowed its cultivation in off-season. In this context, it is important to study the behavior of these corn hybrids and their response to planting densities and nitrogen levels in order to optimize the yield in new producing areas. The study aimed to evaluate the performance of agronomic traits and yield of two hybrids: 2B587 and AG9030 undergoing populations of 45, 55, 65, 75 thousand plants ha⁻¹ with applications of 0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹ of nitrogen. Experiment was carried on in 2015 at Dois Vizinhos - PR in a randomized block design with three replications in a factorial 2 x 4 x 4 (hybrid x nitrogen x plant density). Were evaluated the structural components of plants and yield components. Final plant height, ear insertion height, stem diameter, plants with more than one ear, number of ears per area, number of rows per ear, number of grains per ear and productivity total increased as nitrogen rates increased. Regarding plant density, stalk diameter, plant with more than ear, prolificacy, number of kernels per row, number of grains per ear and thousand grain weight was affected by increased density, however, the height final plant, height insertion ear, plants without ears, number of ears per area, percentage of small ears and yield increased as plant density increased.

Keywords: *Zea Mays*. Yield componentes, plant performance, yield.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Precipitação pluviométrica durante a avaliação, acumulado de dez dias, Dois Vizinhos – 2015. Estádios fenológicos correspondentes: VE : Emergência, V3 – V18 : Folhas desenvolvidas; VT : Pendoamento; R1 : Florescimento; R2 : Grão em Bolha; R3 : Grão leitoso; R4 : Grão Pastoso; R5 : Grão com ‘dente’; R6 : Maturidade Fisiológica; C : Colheita.....	25
Figura 02 - Análise de Interação Fatores Híbridos * Densidades - Comportamento Populacional Final Esperado (eixo X), Comportamento Populacional Final Avaliado (eixo Y).....	32
Figura 03 - Densidade Populacional final submetida aos fatores – Doses de Nitrogênio.....	33
Figura 04 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Altura Final de Plantas (cm). Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.	35
Figura 05 - Altura Final da Planta (cm), submetida ao fator Doses de Nitrogênio; ...	36
Figura 06 - Altura Inserção de Espiga (cm), submetida aos fatores: A) – Doses de Nitrogênio; B) – Densidade Populacional.....	37
Figura 07 - Diâmetro do Colmo (cm), submetida aos fatores: A) – Doses de Nitrogênio; B) – Densidade Populacional.....	39
Figura 08 - Plantas Sem Espigas em relação ao fator densidade Populacional.....	41
Figura 09 - Plantas com Mais de Uma Espiga (PME), em relação ao fator Doses de Nitrogênio.....	43
Figura 10 - Desdobramento Interação entre os fatores: Densidade Populacional * Doses de Nitrogênio para variável Número de Espigas por Área (NEA). Letras minúsculas comparam as diferentes densidades dentro dos níveis de nitrogênio. ...	44
Figura 11 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Percentual de Rastolhos (% ha-1). Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.	45
Figura 12 - Plantas de Milho encontradas em baixa densidade populacional, primeira espiga completamente desenvolvida, segunda espiga pouco desenvolvida, Dois Vizinhos, 2015.....	46
Figura 13 - Número de Fileiras por Espiga (NFE), em relação ao fator Dose de Nitrogênio;.....	50
Figura 14 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Número de Grãos por Fileira. Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.	51
Figura 15 - Número de Grãos por Espiga (NGE), submetidas ao fator – Doses de Nitrogênio;.....	53

TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo na área experimental, (0 - 15 cm), Dois Vizinhos, PR, Janeiro 2015.....	26
Tabela 2 - Resumo comparação de médias para Altura Final de Planta (AFP), Altura Inserção de Espiga (AIE), Diâmetro de Colmo (DC)	33
Tabela 3 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Altura Final de Planta (AFP), Altura Inserção de Espiga (AIE), Diâmetro do Colmo (DC).....	34
Tabela 4 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Plantas Sem Espigas % (PSE), Plantas com Mais de Uma Espiga % (PME), Número de Espigas por Área (NEA), Percentual de Rastolhos (%R), Prolificidade (PROL)	40
Tabela 5 - Resumo da comparação de médias para as variáveis Plantas Sem Espigas % (PSE), Plantas com mais de Uma Espiga % (PME), Número de Espigas por Área (NEA), Percentual de Rastolhos (PR), Prolificidade (PROL)	40
Tabela 6 - Desdobramento da Interação entre Híbridos e Densidade Populacional para Plantas com Mais de Uma Espiga (PME) expressa em percentual (%). Dois Vizinhos (PR), 2015.	42
Tabela 7 - Desdobramento da Interação entre fatores Híbridos e Densidade Populacional para variável Prolificidade (PROL). Dois Vizinhos (PR), 2015.....	47
Tabela 08 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF), Número de Grãos por Espiga (NGE), Massa de Mil Grãos (MMG), Produtividade Total (PT).....	48
Tabela 9 - Resumo da comparação de médias para as variáveis Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF), Número de Grãos por Espiga (NGE), Massa de Mil Grão (MMG), Produtividade Total (PT)	49
Tabela 10 - Desdobramento da Interação entre fatores Híbridos e Densidade Populacional para variável Número de Grãos por espiga (NGE). Dois Vizinhos (PR), 2015.	52

ABREVIATURAS E SIGLAS E ACRÓNIMOS

AFP - Altura final de plantas;

AIE - Altura de inserção da espiga;

DC - Diâmetro do colmo;

NEA – Número de Espigas por Área;

PROL – Prolifidade;

PRA – Porcentagem de Rastolho;

PSE – Plantas Sem Espiga;

PME – Plantas com Mais de uma Espiga;

NGE – Número de Grãos por Espiga;

NGF – Número de Grãos por Fileira;

NFE – Número de Fileiras por Espiga;

MMG – Massa de Mil Grão;

PT – Produtividade Total;

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	16
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 - MILHO SEGUNDA SAFRA PARANÁ.....	17
2.2 - DENSIDADE POPULACIONAL.....	19
2.3 - NITROGÊNIO.....	20
3 - JUSTIFICATIVA.....	22
4 - OBJETIVOS.....	24
4.1 - OBJETIVO GERAL.....	24
4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
5 - MATERIAL E MÉTODOS.....	25
5.1 - ÁREA EXPERIMENTAL.....	25
5.2 – DELINEAMENTO.....	26
5.3 – INSUMOS.....	26
5.4 - MANEJO.....	27
5.5 - AVALIAÇÕES.....	27
5.5.3 - Avaliação de componentes de rendimentos:.....	28
6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.1 - POPULAÇÃO FINAL (PF).....	31
6.2 – TEOR DE UMIDADE (%).....	31
6.3 - COMPONENTES ESTRUTURAIIS DA PLANTA:.....	33
6.3.1 - Altura Final da Planta (AFP).....	34
6.3.2 - Altura Inserção de Espiga (AIE).....	36
6.3.3 - Diâmetro de Colmo (DC).....	38
6.4 - COMPONENTES DE RENDIMENTOS.....	39
6.4.1 - Plantas Sem Espigas (PSE).....	41
6.4.2 - Plantas com Mais de uma espiga (PME).....	42
6.4.3 - Número de Espigas por Área (NEA).....	43
6.4.4 - Porcentagem de Rastolhos (PR).....	44
6.4.5 - Prolifidade (PROL).....	46
6.4.6 - Número Fileira por Espiga (NFE).....	48
6.4.7 - Número de Grãos por Fileira (NGF).....	50
6.4.8 - Número de grãos por Espiga (NGE).....	51
6.4.9 - Massa de Mil Grãos (MMG).....	53
6.4.10 - Produtividade Total (PT).....	54
7 - CONCLUSÃO.....	57

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	59
10 - ANEXOS	66

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho (*Zea mays*), atrás apenas dos Estados Unidos e China, com uma produção de 80,05 milhões de toneladas, o que representa 8,1% do total de milho produzido no mundo na safra 2013/14, (USDA, 2015). Ainda, é considerado o cereal mais produzido e consumido mundialmente, classificado como a segunda *commoditie* mais negociada no mercado, perdendo apenas para a soja (CONAB, 2014).

O grão é utilizado para diversas finalidades, sendo que o setor de alimentação animal consome cerca de 70% do cereal produzido mundialmente, sendo o restante utilizado pelas indústrias na produção de materiais diversos e alimentos (PAES, 2006).

No levantamento de safra 2013/14, o país semeou cerca de 15.83 milhões de hectares entre milho primeira e segunda safra, sendo 9.2 milhões de hectares correspondente a segunda safra de verão, com uma produção total de 48.4 milhões de toneladas do grão, cerca de 60,5% do total produzido no Brasil, mostrando que a segunda safra tem mais representatividade do que a primeira, que representa 39,5% do total produzido.

O crescimento da produtividade do milho segunda safra não está relacionado ao aumento de novas áreas e sim ao aumento de produtividade por hectare, resultado de investimento em tecnologias em busca de novas cultivares com melhor desempenho para o cultivo de safrinha. Neste sentido, estudos sobre a interação genótipo x ambiente destes novos materiais carecem de avaliação regional.

Além da escolha do material genético, fatores como densidade e plantas e níveis de adubação nitrogenada desempenham papel fundamental na expressão de rendimento dos híbridos.

Neste sentido, estudo que aborde a interação densidade de plantas e níveis de nitrogênio em época de segunda safra ainda carecem de informações técnicas a fim de otimizar o desempenho e viabilizar o milho de segunda safra (SANGOI & SILVA, 2006).

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - MILHO SEGUNDA SAFRA PARANÁ

No Brasil a cultura de segunda safra tem amplo cultivo, em diversas regiões do país, destaca-se a região centro-oeste com 39,8% da produção total sendo considerado o celeiro do milho safrinha. A região sul é considerada segunda maior produtora, que é representada pelo estado do Paraná com 12,8% da produção, é seguida pela região Nordeste com 3,5%, Sudeste 3,3% e Norte 1,0% (SEAB/DERAL, 2015).

O cultivo de milho na segunda safra no Estado do Paraná teve início na década de 1980, com seu primeiro registro na safra 1983/84 realizado pela CONAB (2014). A região Sul do Brasil ocupa a segunda colocação de região mais produtora de milho safrinha, onde é representada somente pelo estado do Paraná que semeou na safra 2013/14 cerca de 1.901.000 hectares e totalizou 10.246.400 toneladas colhidas do grão correspondendo a 12,8% da produção total de milho safrinha no Brasil, tornando-se um estado com produtividade significativa e influencia no mercado.

Levantamentos realizados pela SEAB/DERAL demonstram que a maior produção é encontrada na região Norte e Oeste, alcançando representatividade de 77% na produção total do Paraná, onde existe o predomínio do cultivo de Soja e Milho safrinha em sucessão. Todavia o milho da primeira safra é encontrado apenas em áreas onde os agricultores planejam e realizam a rotação de culturas, predominando a soja durante este período do ano (FRANCO, MARQUES, FILHO, 2013).

Em contrapartida, nas regiões Sul e Sudoeste do estado se encontram as menores taxas de cultivo de milho segunda safra, em que o Sudoeste participa com apenas 1,6% da área plantada e a região Sul com apenas 1,2%, segundo dados observados nos levantamentos da SEAB/DERAL da safra 2013/14. A baixa adoção do milho safrinha nessas regiões está ligado às condições climáticas características da região, com presença de geadas frequentes e baixas temperaturas encontradas em maiores altitudes (GONÇALVES et al., 2002). Contudo essas regiões são

caracterizadas como grandes produtoras de milho primeira safra, abrangendo cerca de 75,3% da área total cultivada na safra 2013/14 (SEAB/DERAL, 2015).

No Paraná, 66% do cultivo soja e milho em sucessão são realizados em regiões de baixas altitudes (SHIOGA, 2009). Locais de maiores altitudes apresentam temperaturas mais baixas, prolongando o ciclo fenológico da cultura, tendo uma maior exposição a riscos de geadas (GONÇALVES et al., 2002; SHIOGA & GERAGE, 2010).

A região sudoeste do Paraná possui altitudes entre 200 e 1.200 m, com predominância de clima Cfa – clima subtropical com verões quentes, invernos amenos e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, na maior porção Oeste, e clima Cfb – clima temperado com verões amenos, invernos frios e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, na menor porção Leste, segundo Köppen (MAACK, 2002). Com isso, é possível identificar pontos da região que possuem aptidão para a produção do cereal em segunda safra, devido ao fato de encontrar localidades com altitudes inferiores a 600 metros, sendo favoráveis ao cultivo do milho safrinha, com menor risco de geadas, nessa região mais ao sul do país. Ao contrário do que é preconizado para o milho primeira safra, as baixas altitudes possuem maior temperatura, quando observadas no período de outono/inverno, sendo favoráveis ao cultivo de milho segunda safra (SANS & GUIMARÃES, 2012).

Dentre os municípios que compreendem o sudoeste do Paraná considerados na coleta de dados de produção pela SEAB/DERAL na safra de 2013/14, se encontra o núcleo regional de Dois Vizinhos. O município de Dois Vizinhos apresenta uma área cultivada com culturas anuais de 17.300 ha, cerca de 11% da área total cultivada no Sudoeste, sendo destes, 500 hectares cultivados com milho safrinha no município (SEAB/DERAL, 2014).

O município de Dois Vizinhos está compreendido em uma altitude média de 600 m, sendo considerada uma região de transição de altitude alta e baixa. A precipitação anual média entre os anos de 1971 a 2006 foi de aproximadamente 2044 mm (POSSENTI et al., 2007). Portanto é possível o cultivo de milho safrinha, uma vez que seu zoneamento para essa região se inicia em 1º de janeiro até 20 de fevereiro (IAPAR, 2014).

A semeadura do milho safrinha tem por característica ser em sucessão a safras de soja e/ou de feijão colhidos nos meses de janeiro e fevereiro, liberando a área para o cultivo da segunda safra pelo zoneamento. A região sudoeste tem o

maior cultivo de milho em segunda safra sendo realizado após a colheita de feijão das águas (SEAB/DERAL, 2013). No entanto existe aumento do cultivo em sucessão soja-milho que ocorre pela diminuição no ciclo das cultivares de soja, ou seja, possui menor período para a maturação, consistindo em ciclo superprecoce, que possibilita a colheita antecipada e semeadura do milho safrinha em períodos adequados (CRUZ & GARCIA, 2009; TSUNECHIRO & FERREIRA, 2007).

A produção de milho safrinha abrange as regiões norte, oeste, noroeste, sudoeste, sul, e centro-oeste do Paraná, assim devido à grande variação existente entre regiões, a produção média por hectare não possui grande estabilidade quando se compara cada ano safra. Na safra 2012/2013 a produção média do estado foi de 4.792 Kg por hectare, já na safra 13/14 a média de produtividade alcançou 5.483 kg por hectare, superando a média nacional no mesmo ano que foi de 5.254 Kg por hectare (SEAB/DERAL, 2015).

Com a introdução de novas técnicas e melhoramento genético, a cada dia que passa, o milho safrinha está se tornando uma nova opção para os produtores da região, alcançando maiores lucratividades, através de tecnologias e maiores estudos nessa área, uma vez que possibilita um cultivo de safra de verão como a soja juntamente com o cultivo extemporâneo de milho, estando o maior cultivo de milho nessa região na primeira safra, sendo possível alcançar boas produtividades com menores custos e um comércio favorável na segunda safra (TSUNECHIRO & FERREIRA, 2005); (POSSAMAI, SOUZA, GALVÃO, 2001).

2.2 - DENSIDADE POPULACIONAL

Diante da inserção de híbridos de milho com adaptação em várias regiões, sob diferentes condições edafoclimáticas e técnicas de manejo, a densidade populacional é um fator determinante no potencial produtivo da cultura. Almeida et al, (2000), demonstrou a relação entre a densidade de plantas e produtividade.

O aumento da densidade populacional proporciona uma maior interceptação da radiação solar pela comunidade de plantas, uma vez que essa disponibilidade de radiação se encontra em determinada área de superfície do solo, sendo mais interceptada em maiores densidades (MARCHÃO, BRASIL, XIMENES, 2006).

Visando a maior interceptação de raios solares pelo dossel da lavoura, o manejo no arranjo populacional de plantas de milho torna-se uma das práticas mais importantes, buscando aperfeiçoar e potencializar a produtividade de grãos (ARGENTA, SILVA, SANGOI, 2001).

Devido ao grande desenvolvimento na área de melhoramento genético, existe a disponibilidade de híbridos de milho modernos, que tenham maior adaptabilidade a densidades elevadas, isto se dá ao fato da menor competição entre plantas decorrente da menor área foliar e número de folhas por planta, juntamente com folhas de características mais eretas, (SANGOI et al., 2002).

Em contrapartida, a utilização de altas densidades pode acarretar na redução da atividade fotossintética e queda na produção de fotoassimilados formadores de grãos (MARCHÃO, BRASIL, XIMENES, 2006). Em decorrência disso, ocorre aumento na taxa de esterilidade feminina, diminuição do número de grãos por espiga e rendimento de grãos, (SANGOI et al., 2002; MARCHÃO, BRASIL, XIMENES, 2006). SANGOI et al., (2002) também relata a dominância em altura sob altas densidades, devido a competição por luz, ocasionando mudanças morfofisiológicas.

Tendo em vista que a produtividade é fundamentalmente influenciada pela quantidade de luz interceptada pelo dossel da cultura, a quantidade de radiação convertida e a quantidade de matéria seca produzida, estão aliadas a taxa de absorção e eficiência em aproveitar a energia absorvida, (ARGENTA, SILVA, SANGOI, 2001).

Visando a máxima interceptação da radiação a fim de conseguir melhores rendimentos, faz-se necessário inserir cultivares adequadas para a região com densidade populacional mais recomendada, uma vez que o cultivo na safrinha demanda mais cuidados com o estande de plantas, por ter mais influências de condições ambientais devido ao cultivo extemporâneo, (PINOTTI et al., 2014).

2.3 - NITROGÊNIO

O nitrogênio é o fertilizante mais utilizado na cultura do milho, sendo o nutriente essencial ao desenvolvimento e crescimento da planta, podendo ser

considerado um dos principais fatores limitantes no rendimento de grãos (FERNANDES, LIBARDI, 2007).

O nitrogênio possui grande importância e relevância na adubação do milho devido a desempenhar o papel de componentes dos aminoácidos, que são constituintes das proteínas, formadores de clorofila e enzimas necessárias para o crescimento e desenvolvimento da planta (MAR, et al. 2003; MALAVOLTA, 2006).

Dentre as práticas agrícolas no milho, o manejo do nitrogênio é uma das mais estudada, visando melhorar a eficiência de uso pelo fato de ser um nutriente requerido e ao mesmo tempo limitante na cultura. Vários trabalhos nos mostram acréscimos significativos na produtividade do milho em função do aumento nas doses de Nitrogênio (N), promovendo maiores respostas tanto em produtividade como teor de N foliar, número de grãos por espiga, também massa de 1000 grãos, componentes principais da produtividade de grãos de milho safrinha cultivados em sucessão a soja. (SHIOGA, OLIVEIRA, GERAJE, 2004); (QUEIROZ et al. 2011); (SOUZA & SORRATTO, 2006).

FERNANDES & BUZETTI, (2005), avaliando a resposta de milho safrinha a níveis de N encontraram resposta em uma função quadrática em que a máxima eficiência foi alcançada na dose de 142 Kg ha⁻¹. MAR et al. (2003), avaliando níveis de N em milho, reportaram efeito quadrático dos níveis de N sobre os teores de N foliar, sendo que a maior concentração foi obtida com a dose de 145 kg ha⁻¹, O mesmo trabalho apresentou influência da dose de N no milho safrinha, sendo que a maior produtividade foi obtida pela aplicação de 131 kg ha⁻¹ e N com uma produtividade de 6.549 kg ha⁻¹.

Todavia, além dos fatores de densidade populacional e manejo de fertilidade, outro fator de grande importância são as condições climáticas conforme relatados por CARDOSO, FARIA e FOLEGATTI, (2004), em trabalho de simulação de rendimento utilizando o modelo Ceres-Maize em Londrina-PR, mostrando decréscimos de produtividade de até 44% da produtividade sob restrição hídrica. Devido a influência do clima, é importante que estudos sejam realizados para as diferentes regiões do estado, uma vez que no sudoeste do estado do Paraná, possíveis limitações se devem a baixa temperatura e risco de geada e não a limitação hídrica.

3 - JUSTIFICATIVA

A interação genótipo x ambiente se torna ainda mais complexa em regiões de transição de clima, onde o município de Dois Vizinhos não apresenta grande histórico de cultivo de milho safrinha. Entretanto, possui condições edafoclimáticas adequadas com potencial de obter bons índices produtivos, necessitando para tal de estudos relacionados ao manejo da cultura, uma vez que existem poucos dados em relação ao tema proposto para a região em questão.

Esta opção também pode ser destacada pela época da colheita que ocorre no período de entressafra na região, gerando uma renda fora de época para o produtor rural. O milho safrinha traz para os produtores mais uma alternativa de cultivo no período de outono/inverno, sendo que basicamente na região são encontrados cultivos de soja safrinha e trigo (SEAB/DERAL, 2014).

A intenção em substituir a safra de trigo pela safrinha de milho é muitas vezes decorrente das dificuldades encontrada pelos produtores na hora da comercialização do produto devido a fatores como: grande instabilidade do mercado, problemas de alcançar a qualidade exigida pela indústria, falta de política definida e importação do produto (BRUM & MÜLLER, 2008).

Em trabalho realizado pela Embrapa Soja/Coamo nos mostra que independente da cultura utilizada no período de outono/inverno como trigo ou milho safrinha, não traz prejuízos na produtividade da cultura do ano seguinte no caso à soja de verão, no entanto vale ressaltar a importância de realizar um planejamento visando a alternância das culturas (FRANCHINI, COSTA, DEBIASI, 2011).

Outro grande motivo do estímulo de plantio da segunda safra de milho é a alta incidência de doenças foliares e pragas quando cultivado soja safrinha sobre soja verão, uma vez que ocorre a necessidade de mais aplicações de fungicidas e inseticidas (EMBRAPA, 2014). Diante desse motivo foi regulamentado em 2015 a Portaria N° 193 de 06/10/2015 da ADAPAR (Agência de Defesa Agropecuária do Paraná) que estabelece o período de semeadura para a cultura da soja entre 16 de setembro a 31 de dezembro de cada ano agrícola, conforme previsto pelo artigo primeiro da portaria (ADAPAR, 2015). Assim constata-se a proibição do plantio de soja safrinha, tornando-se o milho safrinha uma opção.

Diante desse cenário ocorre a necessidade do uso de diferentes culturas buscando alternativas produtivas com menores custos e uso intensivo de agrotóxicos. Também se deve salientar que o cultivo da soja safrinha mantém grande quantidade de inóculo de ferrugem para a safra posterior de verão, por ser um fungo biotrófico, causando redução de ganhos na próxima safra agrícola com soja (EMBRAPA, 2014).

Quando tratamos de milho segunda safra devemos ressaltar que é considerada uma cultura de maior risco do que o cultivo de milho primeira safra, devido ao seu cultivo extemporâneo, assim identificar a densidade e dose de nitrogênio que proporcione um melhor desempenho e uma melhor resposta de produtividade, proporcionando um melhor embasamento para produtores rurais da região por ser cultivo de safrinha uma novidade, deste modo, servirá como parâmetro na fase de plantio para o produtor escolhendo uma melhor densidade ajustada a uma melhor dose de nitrogênio de acordo com o seu modo de cultivo.

Para o período de produção do milho safrinha, temos vários fatores ambientais que podem afetar a produtividade final, desta maneira para diminuir a incidência desses eventos climáticos, é necessário avaliar híbridos com ciclos distintos objetivando a antecipação da retirada do produto do campo, reduzindo os riscos de perdas, contudo devemos avaliar a adaptabilidade dos diferentes híbridos para o município correlacionando o nível de produtividade com o nível de investimento necessário, atrelando a densidade populacional e níveis de nitrogênio aplicados, tendo um resultado economicamente viável ao produtor.

Desta maneira busca-se identificar a melhor opção de manejo cultural para a maior produtividade de milho no município de Dois Vizinhos, uma vez que são escassos os estudos e informações para auxiliar os agricultores para o cultivo de milho em segunda safra para esta região.

4 - OBJETIVOS

4.1 - OBJETIVO GERAL

Realizar a avaliação do desempenho de caracteres agronômicos e rendimento de dois híbridos de milho recomendados para o município de Dois Vizinhos-PR utilizando diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura na segunda safra em sucessão à soja.

4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1- Obter dados sobre os componentes de rendimentos do milho safrinha cultivados em Dois Vizinhos;

2- Verificar a interação entre os fatores densidade populacional, doses de Nitrogênio e Híbridos;

3- Avaliação da interferência dos tratamentos na composição estrutural da planta;

4- Avaliação da interferência dos tratamentos nos componentes de rendimentos;

5 - MATERIAL E MÉTODOS

5.1 - ÁREA EXPERIMENTAL

A condução do experimento foi realizada na propriedade de Nelson Giaretta, localizada na comunidade de São Valentim, zona rural do município de Dois Vizinhos, Paraná. A área experimental possui uma topografia levemente ondulada, passível de mecanização e está localizada a uma latitude 25°48'19"S, longitude 53°06'28"O e a uma altitude aproximada de 530 metros.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 1999). O clima, classificado como Cfa – clima subtropical úmido sem estação seca definida com temperatura média do mês mais quente de 22°C e geada pouco frequente (ALVARES et al., 2013). A precipitação pluvial foi aproximadamente 2.000 mm no ano de 2013, os quais são distribuídos ao longo do ano (IAPAR, 2014). Para o período da condução do experimento, ocorreu precipitação de 690 mm durante 148 dias, tendo média de 4,6 mm/dia. A Figura 01 apresenta a distribuição acumulada a cada dez dias relacionando aos seus respectivos estádios fenológicos da cultura.

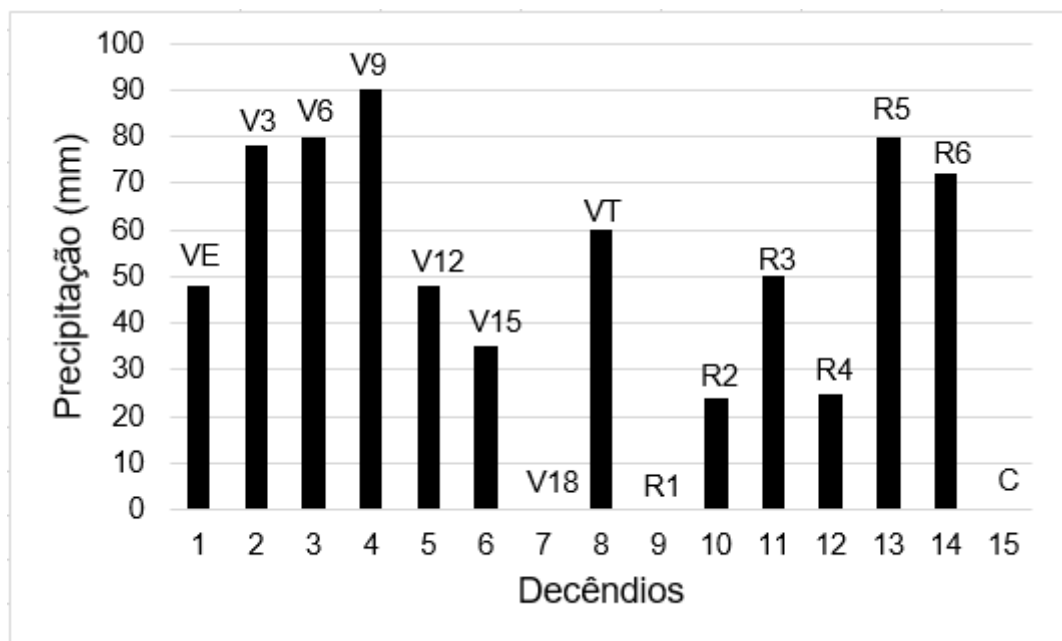


Figura 01 - Precipitação pluviométrica durante a avaliação, acumulado de dez dias, Dois Vizinhos – 2015. Estádios fenológicos correspondentes: **VE**: Emergência, **V3 – V18**: Folhas desenvolvidas; **VT**: Pendoamento; **R1**: Florescimento; **R2**: Grão em Bolha; **R3**: Grão leitoso; **R4**: Grão Pastoso; **R5**: Grão com 'dente'; **R6**: Maturidade Fisiológica; **C**: Colheita.

Para a melhor análise do experimento foi realizado uma amostragem de solo na profundidade de 0 a 15 cm antes da semeadura do milho, sendo a mesma enviada a laboratório para realização de análise química, as quais estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo na área experimental, (0 - 15 cm), Dois Vizinhos, PR, Janeiro 2015.

M.O.	K	Ca	Mg	AL ³⁺	P	Cu	Fe	Zn	pH	V
g/dm ³	-----Cmol _c /dm ³ -----				-----mg/dm ³ -----				CaCl ₂	(%)
53,15	0,86	11,02	3,31	0	39,56	9,19	23,66	14,46	5,2	72,51

5.2 – DELINEAMENTO

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial 2 x 4 x 4 com parcelas subdivididas. O primeiro fator é representado por dois híbridos de milho simples (Dow Agrosiences 2B587 HX e Agrocerees 9030PRO) estabelecidos nas parcelas principais. O segundo fator é representado por quatro densidades de milho (45.000, 55.000, 65.000 e 75.000 plantas ha⁻¹) estabelecidos na subparcela. O terceiro fator refere-se a quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N), aplicadas em cada unidade experimental. No total, o experimento contou com 96 unidades experimentais, onde cada unidade possuía 4 linhas espaçadas em 0,45 cm, com um comprimento de 12 metros, onde foram desconsideradas as duas linhas laterais e 1,0 metros nos extremos das parcelas. Para as avaliações foram utilizadas plantas das duas linhas centrais de cada unidade experimental. A área total utilizada pelo experimento foi de aproximadamente 3.900 m².

5.3 – INSUMOS

Foram utilizados dois híbridos simples de ciclos fenológicos distintos, sendo o 2B587HX de ciclo precoce (815 GDU) (DOW AGROSCIENSES, 2013), e o híbrido AG9030PRO superprecoce (795 GDU) (AGROCERES, 2014). A fonte de nitrogênio utilizada foi ureia (46% de N).

Os materiais apresentaram a seguinte descrição na etiqueta: AG9030 PRO 2, validade: 30/12/2015; Peneira: R1M; Germinação: 96%; Pureza:100%. E o híbrido 2B587HX, validade: 30/04/2015; Peneira: C3M; Germinação: 100%; Pureza: 100%.

5.4 - MANEJO

A semeadura do milho foi realizada no dia 15 de janeiro de 2015, após a colheita da soja Nidera 4823, presente na área. A semeadura foi feita através do auxílio de uma semeadora-adubadora de arrasto hidráulica da marca John Deere, modelo 1109, com sistema de distribuição de sementes a vácuo VacuMeter (TM), acoplada a um trator New Holland TM 7010. A velocidade de plantio foi 4 km h⁻¹, as sementes foram acrescidas de lubrificante sólido sendo 3 gramas kg⁻¹ de grafite em pó, melhorando o desempenho e uniformidade na deposição da semente (CUNHA e JÚNIOR, 2012). Juntamente na semeadura foi utilizado o fertilizante químico com fórmula 02-28-20 na dosagem de 246 Kg ha⁻¹ visando reposição de nutrientes.

A aplicação do nitrogênio em cobertura foi realizada de forma manual a lanço e em dose única, em área total de cada parcela experimental, esta etapa foi realizada no estágio fenológico V4 com 16 dias após a semeadura, sendo observadas as condições climáticas favoráveis para aplicação (MAR, et al., 2003).

As plantas daninhas que se desenvolveram juntamente com a soja voluntária, foram controladas com a aplicação de atrazina com 4 L ha⁻¹. Não foi realizado tratamento para controle de pragas e doenças pela baixa pressão de danos.

5.5 - AVALIAÇÕES

5.5.1 – População final de plantas

Ao final do ciclo do milho foi realizado as seguintes avaliações: - População final plantas (PF) (plantas por ha⁻¹) – Obtida através da contagem do número total de plantas por unidade experimental e extrapoladas para um hectare.

5.5.2 - Avaliação da Composição Estrutural da planta:

Quando a planta atingiu o ponto de maturação fisiológica, onde seu crescimento se estabilizou, foram realizadas as seguintes avaliações:

- Altura final da planta (AFP) (cm): Obtida através da medida de cinco plantas desde a base do solo até o ponto de inserção da inflorescência com o auxílio de uma fita métrica, em cada sub-subparcela. Com os dados foi realizada a média aritmética, para obter a altura média das plantas de cada tratamento.

- Altura de inserção da espiga (AIE) (cm): Avaliação feita em cinco plantas de cada sub-subparcela, onde foi medido desde a base do solo até o ponto de inserção da espiga com uma fita métrica, efetuando a média aritmética para os dados de cada sub-subparcela.

- Diâmetro de Colmo (DC) (cm): Avaliação feita medindo-se a circunferência do colmo no segundo internódio da planta, procedimento repetido em cinco plantas de cada subsubparcela, assim realizado a conversão para diâmetro e posterior média das plantas.

5.5.3 - Avaliação de componentes de rendimentos:

- Número de espigas por área (NEA) (espigas por ha⁻¹): Determinado pela contagem do total de espigas da subsubparcela e extrapolada para hectares.

- Prolificidade (PROL): Determinado pela divisão entre número de espigas por área (NEA) pelo estande final de plantas (EFP).

- Porcentagem de rastolho (PRA) (%): Obtido pela contagem do número de espigas que apresentavam a metade ou menos do desenvolvimento médio das espigas na subparcela. Foi determinada pela razão entre o número de espigas por área e número de rastolhos.

- Plantas sem Espiga (PSE) (%): estipulado através da contagem em cada subsubparcela do número de plantas sem espiga, sem assim calculado sua relação com o estande final de plantas, obtendo-se o percentual.

- Plantas com Mais de Uma Espiga (PME) (%): calculado através da relação entre o número de plantas com mais de uma espiga em cada parcela e o número de plantas finais.

A colheita foi realizada no dia 12 de Junho de 2015, cerca de 148 dias após a semeadura, quando o milho já tinha alcançado a sua completa maturação, assim então foi realizada a colheita manual das duas linhas centrais das sub-subparcelas, onde foi avaliado os seguintes itens:

- Número de grãos por fileira (NGF): Obtido pela contagem do número de grão presente em uma das fileiras da espiga, realizado em cinco espigas diferentes, sendo que o resultado final foi calculado pela média aritmética dos valores.

- Número de fileiras por espiga (NFE): Foram coletadas cinco espigas por subparcela realizando a contagem das fileiras por espiga, sendo que o resultado final é a média aritmética obtida entre as mesmas.

- Número de grão por espiga (NGE): Determinado pelo cálculo de multiplicação de número de fileiras por espiga (NFE) e número de grãos por fileira (NGF).

- Massa de mil grãos (MMG) (gramas): Obtido pela média aritmética, da pesagem de 200 grãos de cada unidade experimental, multiplicados pelo fator de correção cinco.

Para a estimativa de Produtividade (P) foi realizado a debulha das espigas coletadas em cada parcela, sendo constituídas de 2 linhas centrais com comprimento de 10 metros, posteriormente foi realizada a pesagem com a umidade corrigida à 13% e a produção extrapolada para hectare.

A debulha das espigas foi realizada através do auxílio de um batedor de cereais acoplado a um trator New Holland TL95E, onde que para cada parcela foi realizado a trilha e limpeza do equipamento, para que não houvesse segregação do material. O percentual de umidade foi obtido através do equipamento Determinador de Umidade Universal, alocado no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Dois Vizinhos, para a determinação foi utilizado 60 gramas do material de cada parcela.

A análise dos dados foi realizada após a coleta de todas as avaliações utilizando-se do software Assistat, onde foram submetidos à análise de variância e teste de média utilizando o teste de Scott-Knott a níveis de probabilidade de 1% e 5%. Para os casos que obtiveram interação entre os fatores, foram submetidos à

análise de regressão, para as variáveis que não apresentaram interação, foram isolados os fatores que apresentaram efeito significativo.

6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 - POPULAÇÃO FINAL (PF)

A população final é definida pelo número de plantas por área no momento da colheita, onde são consideradas todas as plantas presente na área, possuindo ou não espigas. Este índice é considerado o ponto chave para a manutenção do potencial produtivo do híbrido, devendo-se estabelecer a população dentro da recomendação técnica e de acordo com os parâmetros de boa plantabilidade. Comparando com outras culturas, o milho possui pouca plasticidade, sendo poucos híbridos com capacidade de expressão de segunda espiga. A soja e o trigo, por exemplo, podem expressar mais ramos e mais perfilhos por planta, compensando falhas e/ou menores populações (FILHO, 2007).

Na (figura 02), observa-se o comportamento dos híbridos, referente a densidade populacional final esperada e a densidade populacional final avaliada (eixo Y). Nota-se diferença nas linhas correspondentes as populações de cada híbrido, contudo ao analisarmos estaticamente não apresentou interação significativa entre o fator Híbridos x Densidades, mostrando que a diferença se manteve em todas as populações avaliadas entre os híbridos.

6.2 – TEOR DE UMIDADE (%)

O teor de umidade do grão foi retirado de todas as parcelas, onde não foi encontrado interação entre fatores, tendo somente efeito significativo na comparação entre híbridos, onde para o híbrido 2B587 foi de 26%, superior ao híbrido AG9030, o qual apresentou teor de umidade de 24,7%. Essa diferença no teor de umidade é configurada pelo ciclo de cada híbrido, onde o 2B587 é precoce (815 GDU), e o AG9030 superprecoce (795 GDU). Essa característica é considerada fator de decisão na escolha do híbrido, uma vez que se tem altos índices de chuvas no período de inverno, ou seja, na época de colheita, onde pode proporcionar maior número de grãos ardidos (PINTO, 2005).

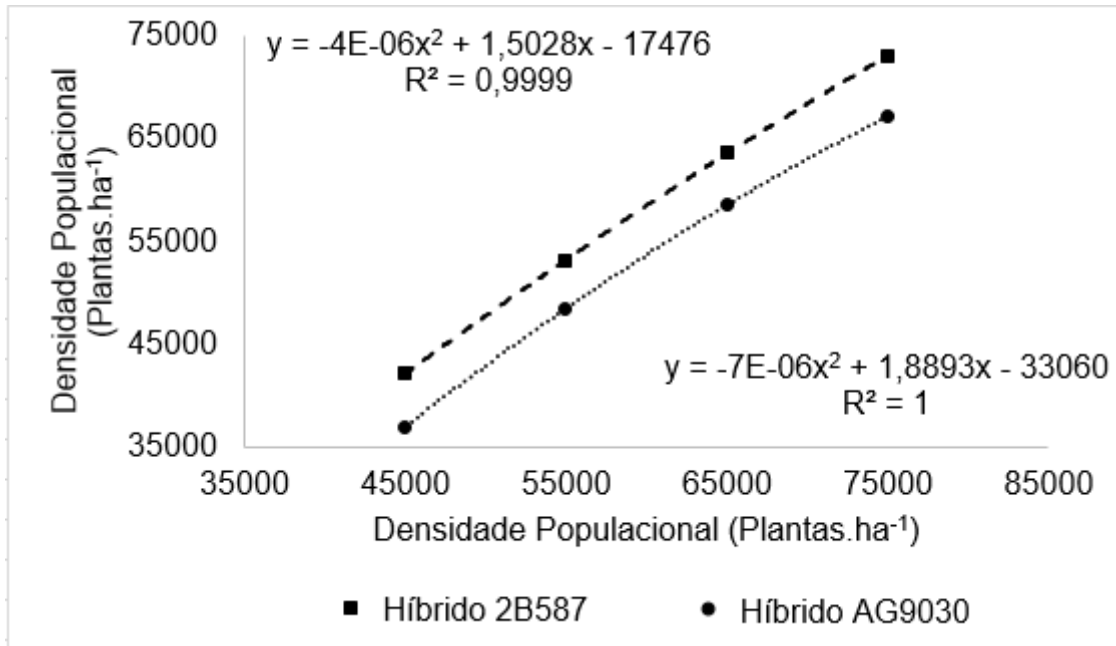


Figura 02 - Análise de Interação Fatores Híbridos * Densidades - Comportamento Populacional Final Esperado (eixo X), Comportamento Populacional Final Avaliado (eixo Y).

A diferença que ocorreu entre um híbrido e outro é referente ao percentual de germinação das sementes de milho, onde o híbrido AG9030 possuiu menor percentual de germinação das sementes se comparado ao híbrido 2B587. Essa variação de população entre um híbrido e outro poderia ser evitada realizando-se um teste de germinação semanas antes da implantação do experimento, então poderia regular a semeadora ajustando a densidade de semeadura pretendida considerando o percentual de germinação das sementes.

Para a aplicação de doses de nitrogênio (figura 03), a resposta foi quadrática, onde na maior dose obteve-se redução no estande final de plantas. Uma hipótese para esse comportamento dos híbridos pode estar ligada a homogeneidade do estande de plantas no momento da aplicação de N, pois pode ser que quando se aplicou N as plantas com maior porte dominaram as plantas com menor porte. A explicação para esse fato pode ser auxiliada pela (figura 5), pois a dose de N na maior população tende a diminuir o tamanho de plantas, variável que é obtida através da média das plantas da parcela, subentendendo-se que há plantas dominantes (grandes) e dominadas (pequenas). Este fato poderia ser visualizado melhor caso o experimento possui-se a população de 75 mil plantas por hectare.

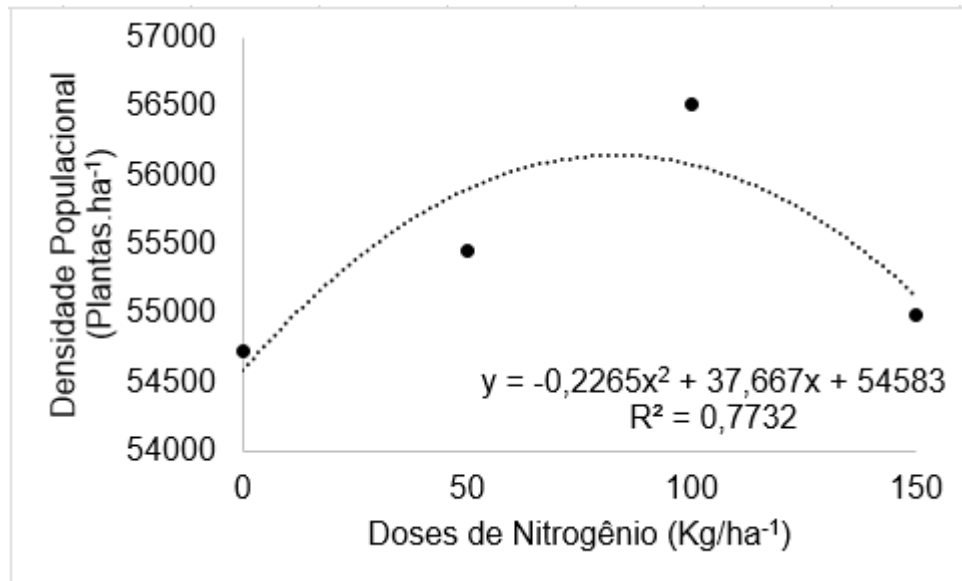


Figura 03 - Densidade Populacional final submetida aos fatores – Doses de Nitrogênio.

6.3 - COMPONENTES ESTRUTURAIS DA PLANTA:

Para a análise de comparação de médias foi obtido diferença para as variáveis Altura Final de Planta (AFP), Altura Inserção de Espiga (AIE), Diâmetro de Colmo (DC), apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Resumo comparação de médias para Altura Final de Planta (AFP), Altura Inserção de Espiga (AIE), Diâmetro de Colmo (DC)

	AFP	AIE	DC
HIBRIDOS (H)	571,039**	148,912**	36,949**
1 - PRECOCE	239,775 A	113,816 A	2,827 A
2 - SUPERPRECOCE	214,425 B	103,650 B	2,692 B

*, ** e ^{ns}: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott à 1% e 5% de probabilidade.

A variável Altura Final da Planta, apresentou interação entre fatores, sendo assim, realizada a análise de regressão e apresentada para a variável, observando a equação que apresentou maior coeficiente de determinação (R^2). A Altura de Inserção de Espiga e Diâmetro do Colmo não apresentaram interação entre fatores, sendo assim apresentado separadamente cada fator que apresentou significância.

Tabela 3 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Altura Final de Planta (AFP), Altura Inserção de Espiga (AIE), Diâmetro do Colmo (DC)

	AFP	AIE	DC
NITROGÊNIO (N)	19,242	20,021	19,994
0	220,358	103,583	2,631
50	227,825	108,775	2,745
100	229,441	110,258	2,798
150	230,775	112,316	2,865
Valor F Regr. Linear	47,99 **	55,205 **	58,295 **
Valor F Regr. Quadr.	8,3569 **	3,536 ns	1,138 ns
DENSIDADES (D)	8,472	11,677	31,203
45000	222,833	105,441	2,913
55000	226,825	107,466	2,805
65000	229,441	110,15	2,674
75000	229,3	111,875	2,647
Valor F Regr. Linear	21,536 **	34,812 **	88,546 **
Valor F Regr. Quadr.	3,795 ns	0,0324 ns	3,409 ns
H X N	0,736 ns	0,767 ns	1,848 ns
H X D	5,951 **	1,761 ns	0,623 ns
N X D	0,875 ns	1,793 ns	0,918 ns
H X N X D	1,323 ns	1,247 ns	1,035 ns
CV (%)	2,29	3,75	3,93

*, ** e ns: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott à 1% e 5% de probidade.

6.3.1 - Altura Final da Planta (AFP)

A altura final de planta é fator importante em híbridos utilizados no plantio de milho segunda safra, sendo que são visados híbridos que apresentem menor altura de planta para que sejam mais tolerantes ao acamamento, uma vez que plantas que possuem maior altura estão suscetíveis ao acamamento por possuir menor estabilidade no solo, devido ao rápido crescimento de parte aérea proporcionada pelo cultivo na safrinha, com pouco desenvolvimento radicular e também pelo menor diâmetro de colmo, estando relacionado com maior luminosidade e temperatura na fase vegetativa.

Para esta variável houve interação entre os fatores híbridos e densidades. Observa-se na (figura 04) onde para o híbrido 2B587 não teve influência da densidade populacional, contudo apresentou maior índice de altura final de planta

241,1 cm, já o híbrido AG9030 teve efeito da densidade, onde apresentou maior altura final da planta ao se aumentar a densidade, nas populações de 65.000 e 75.000 plantas por hectare apresentou o maior índice 217,7 cm e 219,38 cm respectivamente.

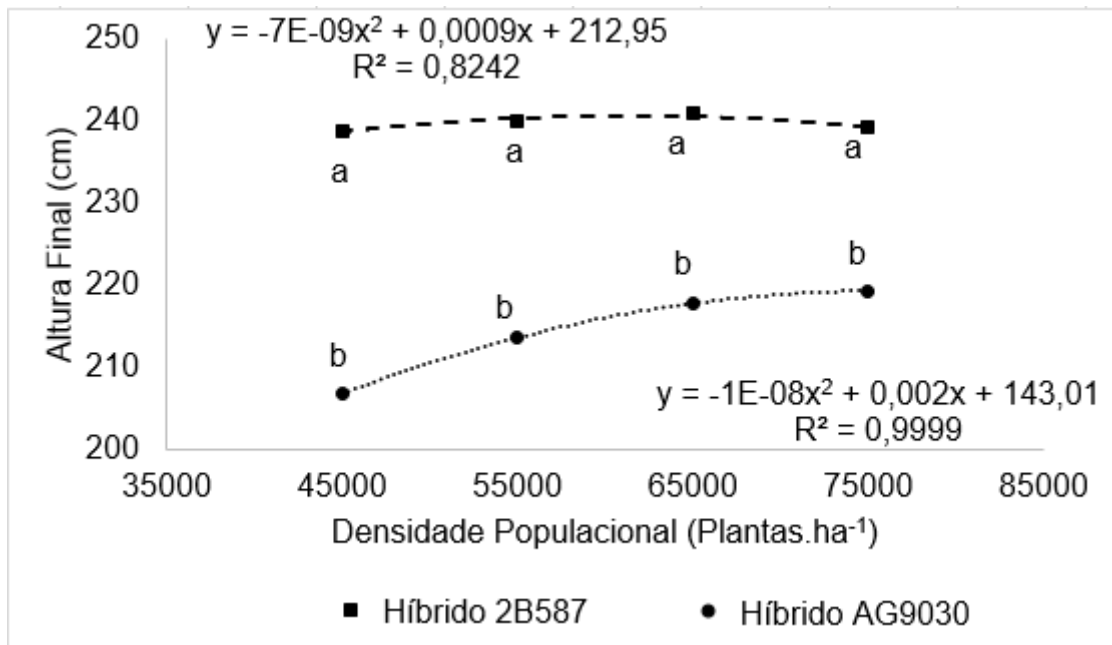


Figura 04 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Altura Final de Plantas (cm). Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.

Em trabalhos realizados por MENDES et al., (2011), também nos mostram comportamento diferente entre genótipos quando submetidos ao aumento de densidade. GADIOLI et al., (2000) relata que genótipos com diferentes ciclos, necessitam de exigências térmicas distintas para alcançar determinado estágio de desenvolvimento Graus-Dia-Acumulados (GDA). Assim híbridos superprecoce como o AG9030 precisam de menor acúmulo de GDA para o início da diferenciação floral quando comparados com híbridos precoces como o 2B587, que passa mais tempo em fase vegetativa, configurando as diferenças de estatura da planta (SANGOI, et al. 2002a).

O incremento na altura final de planta proporcionado pelo aumento da densidade torna-se indesejável na produção de milho uma vez que resulta em maiores índices de plantas acamadas e quebradas (PINOTTI, et al. 2014),

(CALONEGO et al.,2011). O adensamento populacional resulta em maior altura final média, devido a competição intraespecífica por radiação solar proporcionada pela comunidade de plantas, assim resultam em maior dominância apical (SANGOI et al., 2002).

Para a comparação de médias entre os híbridos tivemos diferença (tabela 2), onde o híbrido 1 (precoce), apresentou média superior sendo 239,7 cm de altura final, já o híbrido 2 (superprecoce) apresentou media 214,4 conferindo porte menor.

Para o fator doses de nitrogênio houve resposta quadrática em função das doses aplicadas para altura final (figura 05), onde a dose de 132 kg ha⁻¹ apresentou a maior altura de 231 cm. MAR et al. (2003) também encontraram resposta quadrática para as doses relacionando a altura final. KAPPES et al. (2012), observaram aumento significativo na estatura da planta ao utilizar doses de 0 a 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio. SORATTO et al., (2010) também encontrou aumento no valor de altura de plantas em doses de 0 a 120 kg ha⁻¹, ambos responderam de forma linear.

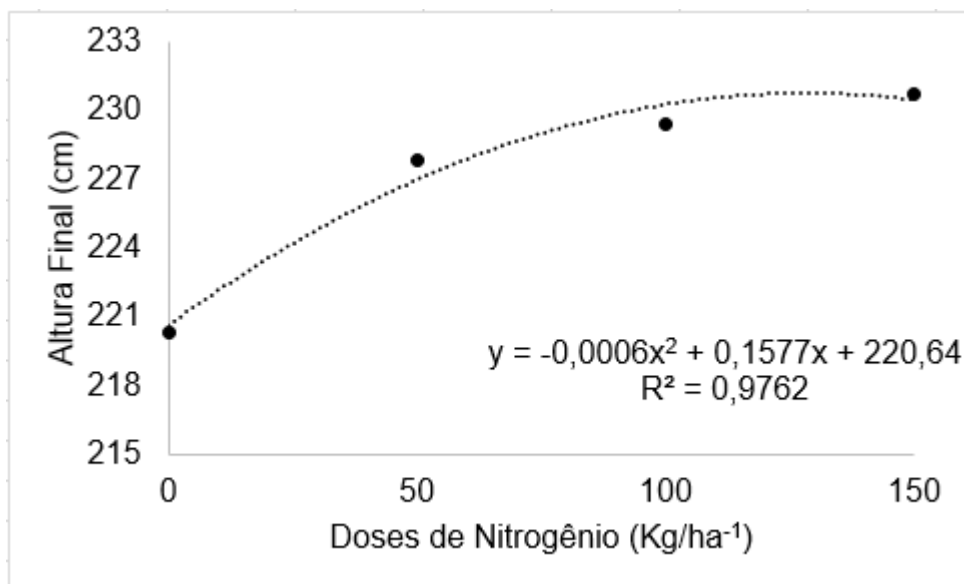


Figura 05 - Altura Final da Planta (cm), submetida ao fator Doses de Nitrogênio;

6.3.2 - Altura Inserção de Espiga (AIE)

A Altura de Inserção de Espiga não apresentou interação entre os fatores estudados. Ao isolarmos, foi verificado efeito significativo para o fator dose de

nitrogênio (figura 06-A), e para o fator densidade populacional (figura 06-B), ambos os fatores apresentando resposta linear crescente para incremento de doses e densidade respectivamente. Para comparação de médias entre os híbridos (tabela 2), foi observado diferença onde o híbrido 1 teve AIE de 113,8 cm, e o híbrido 2 apresentou 103,6 cm.

As doses de nitrogênio mostram resposta significativa devido ao fato deste elemento ser utilizado diretamente no processo fotossintético e no processo de expansão celular, justificando que plantas que possuem melhor nutrição em nitrogênio apresenta melhor crescimento vegetativo, resultando em maior altura de planta e conseqüentemente altura de inserção de espiga (MALAVOLTA, 2006). Resultados apresentados por PIAZZOLI et al., (2012), apontam resposta quadrática para doses de N, já SORATTO et al., (2010) não observou efeito significativo para esta variável, fato relacionado a característica dos genótipos.

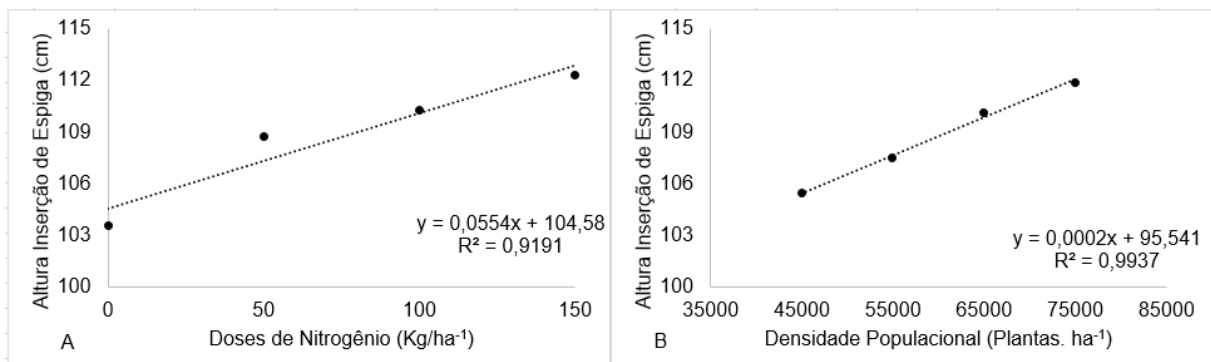


Figura 06 - Altura Inserção de Espiga (cm), submetida aos fatores: A) – Doses de Nitrogênio; B) – Densidade Populacional.

A densidade populacional se mostrou significativa, tendo maiores índices de altura de inserção de espiga em maiores densidades, devido as plantas apresentarem maior altura em maior densidade, assim ocorre menor incidência de luz no interior do dossel provocando maior alongação celular devido a uma resposta da auxina que se acumula na parte com menor incidência sendo ela responsável pela alongação celular, formando entre nós do colmo mais alongados, conseqüentemente maior altura de inserção de espiga e planta. (SANGOI et al. 2002b; VIEIRA et al., 2010)

Resultados apresentados por PIAZZOLI et al., (2012), também mostram resposta linear para densidades, onde utilizou populações entre 40 e 100 mil plantas

ha⁻¹, evidenciando os resultados deste trabalho com relação à altura de inserção de espiga (figura 06-B).

6.3.3 - Diâmetro de Colmo (DC)

O Diâmetro de Colmo apresentou efeito isolado individual para doses de nitrogênio (figura 07-A) e para densidades (figura 07-B), não existindo interação entre os fatores, na comparação de médias (tabela 2) o híbrido 1 foi superior com 2,82 cm de diâmetro já o híbrido 2 foi inferior com 2,69 cm. Para fator dose de nitrogênio houve aumento linear no diâmetro do colmo, onde para cada kg ha⁻¹ de nitrogênio aplicado acresceu em 0,0015 cm no diâmetro do colmo. PIAZZOLI et al., (2012) também encontrou acréscimos no diâmetro do colmo com aumento das doses de nitrogênio, contudo os seus resultados se ajustaram em uma resposta de equação quadrática com as mesmas doses do presente trabalho.

Para fator densidade (figura 07-B) apresentou decréscimo linear ao se aumentar a densidade populacional, fato que está relacionado a competição por luminosidade, sendo que plantas mais adensadas visem o crescimento apical mais rápido para evitar sombreamento acarretando em redução do diâmetro do colmo (TAIZ, ZEIGER, 2004).

KAPPES et al. (2011) e PIAZZOLI et al. (2012), avaliaram o efeito de densidades sobre diâmetro de colmo e verificaram redução linear do índice com o aumento da densidade. Altas densidades de plantas associadas a um baixo diâmetro de colmo e com elevada altura de planta (de acordo com a característica de cada híbrido) podem aumentar as possibilidades de acamamento da cultura, principalmente se houver vento ou alguma doença de colmo.

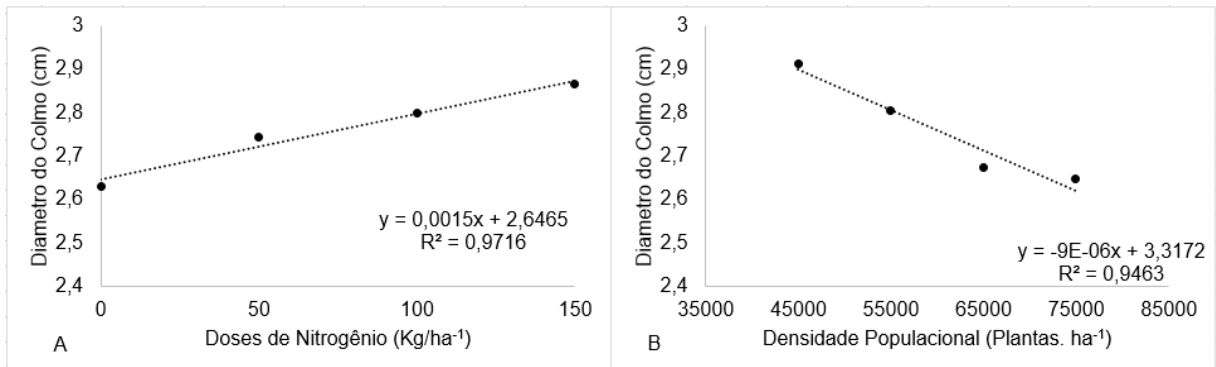


Figura 07 - Diâmetro do Colmo (cm), submetida aos fatores: A) – Doses de Nitrogênio; B) – Densidade Populacional.

6.4 - COMPONENTES DE RENDIMENTOS

As variáveis Número de Espigas por Área; Prolificidade, Porcentagem de Rastolho; Número de grãos por fileira; Número de grãos por espiga; Massa de Mil grãos; Produtividade total; apresentaram interação entre fatores, sendo assim, realizada a análise de regressão e apresentada para cada variável, observando a equação que apresentou maior coeficiente de determinação (R^2). Para as variáveis Plantas sem espiga; Plantas com mais de uma espiga; Número de Fileira por espiga, não apresentaram interação entre os Fatores sendo isolados fatores significativos.

Na Tabela 04, está apresentada o resumo das análises de variância com respectivos valores de F para cada fator e a análise de interação entre eles com valores das regressões que melhor se ajustaram, referentes às variáveis relacionadas as espigas sendo elas: Plantas Sem Espigas, Plantas com Mais de Uma Espiga, Número de Espigas por Área, Percentual de Rastolhos, Prolificidade.

Tabela 4 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Plantas Sem Espigas % (PSE), Plantas com Mais de Uma Espiga % (PME), Número de Espigas por Área (NEA), Percentual de Rastolhos (%R), Prolificidade (PROL)

	PSE	PME	NEA	% R	PROL
NITROGÊNIO (N)	0,512	1,694	2,804	0,457	1,272
0	0,53	1,865	51974,8	4,925	0,958
50	0,646	1,515	53286,54	3,99	0,963
100	0,926	2,744	54300,44	4,993	0,968
150	0,843	3,798	53332,84	4,415	0,978
Valor F Regr. Linear	1,167 ^{ns}	4,027 [*]	3,982 ^{ns}	0,028 ^{ns}	3,652 ^{ns}
Valor F Regr. Quadr.	0,155 ^{ns}	0,804 ^{ns}	3,996 [*]	0,065 ^{ns}	0,116 ^{ns}
DENSIDADES (D)	6,598	25,01	360,801	8,39	21,519
45000	0,322	8,322	39675,55	6,211	1,003
55000	0,256	1,11	49994,95	2,476	0,984
65000	0,703	0,213	58687,69	3,239	0,959
75000	1,663	0,276	64536,42	6,397	0,921
Valor F Regr. Linear	15,674 ^{**}	51,107 ^{**}	1066,8 ^{**}	0,179 ^{ns}	62,872 ^{**}
Valor F Regr. Quadr.	4,12 [*]	21,586 ^{**}	15,373 ^{**}	24,533 ^{**}	1,634 ^{ns}
H X N	0,254 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,396 ^{ns}	0,432 ^{ns}	1,982 ^{ns}
H X D	2,001 ^{ns}	19,109 ^{**}	1,465 ^{ns}	4,078 [*]	3,509 [*]
N X D	0,401 ^{ns}	0,625 ^{ns}	0,226 [*]	0,45 ^{ns}	0,809 ^{ns}
H X N X D	1,029 ^{ns}	0,222 ^{ns}	0,463 ^{ns}	1,247 ^{ns}	0,723 ^{ns}
CV (%)	167,89	154,64	3,93	74,42	3,87

*, ** e ^{ns}: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Na tabela 5 se encontra o resumo da comparação de médias. Para as variáveis Plantas Sem Espigas (PSE) e Prolificidade (PROL), não teve diferença, já para as variáveis Plantas com Mais de uma Espiga (PME), Número de Espigas por Área (NEA) e Percentual de Rastolho (PR), apresentaram diferença significativa na comparação entre os híbridos.

Tabela 5 - Resumo da comparação de médias para as variáveis Plantas Sem Espigas % (PSE), Plantas com mais de Uma Espiga % (PME), Número de Espigas por Área (NEA), Percentual de Rastolhos (PR), Prolificidade (PROL)

	PSE	PME	NEA	PR	PROL
HIBRIDOS (H)	3,086 ^{ns}	26,031 ^{**}	65,568 ^{**}	16,479 ^{**}	2,788 ^{ns}
1 - PRECOCE	0,958 A	0,483 B	55531,9 A	3,168 B	0,96 A
2 - SUPERPRECOCE	0,514 A	4,478 A	50915,4 B	5,993 A	0,973 A

*, ** e ^{ns}: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott à 1% e 5% de probabilidade.

6.4.1 - Plantas Sem Espigas (PSE)

Plantas sem espigas, são plantas que não tiveram a capacidade de diferenciação, por motivos diversos como competição por água, luz e nutrientes, desta maneira altas taxas de PSE podem afetar o rendimento potencial da cultura. A variável expressa em (% ha⁻¹) apresentou significância para fator densidade populacional, sendo ajustada em uma equação quadrática de R²=1 (figura 08).

Para o incremento de plantas houve aumento no percentual de plantas sem espiga por hectare, onde para densidade 75.000 plantas ha⁻¹ teve-se 1,6% de PSE. As altas densidades favorecem a ocorrência de mudanças fisiológicas na planta, decorrente da competição inter-específica por luz (SANGOI et al., 2001), onde pode ocorrer atrasos na diferenciação da espiga e esterilidade (ARGENTA, SILVA, SANGOI, 2001), uma vez a planta tendo dominância apical característico de altas densidades, proporcionando aumento no número de plantas sem espiga, devido a competitividade do dossel da cultura. Para o fator doses de nitrogênio, ocorreu média entre os tratamentos de 0,73 % de PSE, sendo que não apresentou diferença significativa.

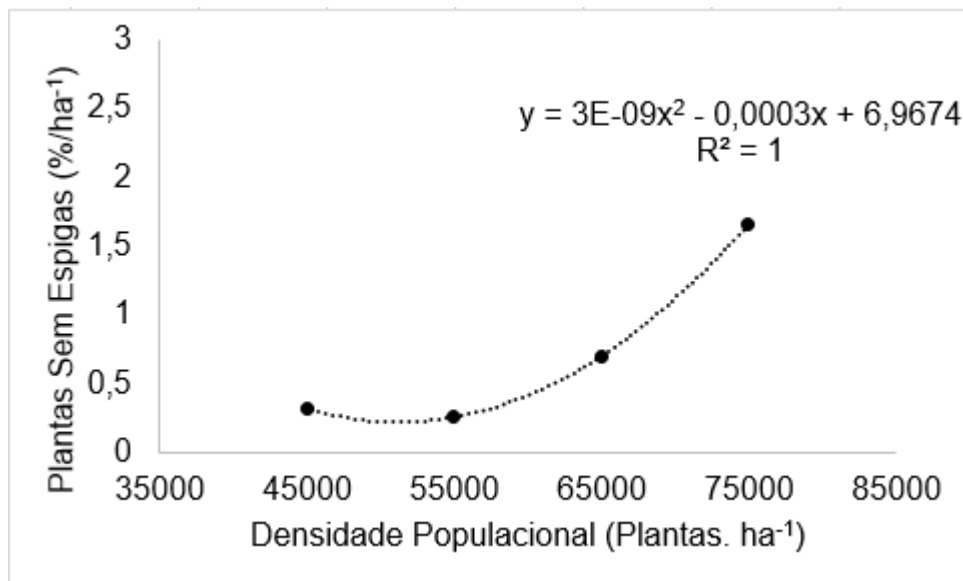


Figura 08 - Plantas Sem Espigas em relação ao fator densidade Populacional.

6.4.2 - Plantas com Mais de uma espiga (PME)

Para esta variável foi verificada interação Híbridos * Densidades. É possível observar na Tabela 6, o maior índice de PME para o híbrido AG9030, com 15,4% no tratamento com 45 mil plantas ha⁻¹, contrapondo o híbrido 2B587, que apresentou valores de 1,2%, na mesma densidade, caracterizando o menor potencial de compensação de espaços por alguns híbridos, como relatou CRUZ et al., (2007) avaliando índices médios de espigas, obtendo diferenças nas respostas das densidades em dois anos safras avaliando 10 híbridos. Nota-se que para as populações acima de 60 mil plantas, os genótipos se comportaram de maneira similar, não ultrapassando 2 % de PME.

Tabela 6 - Desdobramento da Interação entre Híbridos e Densidade Populacional para Plantas com Mais de Uma Espiga (PME) expressa em percentual (%). Dois Vizinhos (PR), 2015.

HÍBRIDOS	Densidade Populacional (plantas ha ⁻¹)			
	45.000	55.000	65.000	75.000
2B587	1,235 bA	0,173 aA	0,280 aA	0,243 aA
AG9030	15,409 aA	2,046 aB	0,146 aB	0,310 aB

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 1% de probabilidade.

O aumento na aplicação de doses de nitrogênio teve resposta significativa para PME, ajustado na equação apresentada na (figura 09), onde apresentou maior índice com a aplicação de 150 Kg ha⁻¹ sendo 3,8% de plantas apresentaram mais de uma espiga, estes resultados corroboram em partes com SORATTO et al., (2010), que avaliou efeito de nitrogênio nas doses 0, 30, 60, 90, 120, e obteve resposta crescente linear para número de espigas por plantas, fator que se correlaciona com o deste trabalho, pois ao ter índice de prolificidade maior que um, significa que existem plantas com mais de uma espiga.

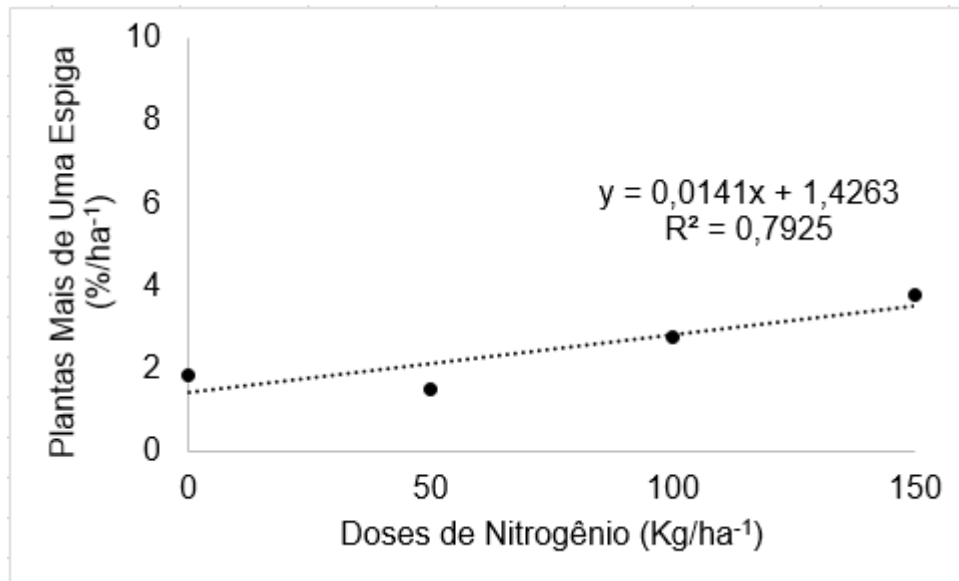


Figura 09 - Plantas com Mais de Uma Espiga (PME), em relação ao fator Doses de Nitrogênio

6.4.3 - Número de Espigas por Área (NEA)

Diante de uma cultura em que não apresenta grande eficiência em prolificidade, ou seja, não apresenta compensação de espaços vazios no dossel, é necessário identificar pontos adequados de manejo, para a maximização da produção de espigas por área sendo este componente considerado principal na formação de altas produtividades.

Ao analisarmos esta variável foi verificado interação Densidades x Doses, nível significativo $p < 0,05$. Se observa na (figura 10) as equações ajustadas para cada densidade populacional, a densidade 45.000 plantas ha⁻¹ teve uma resposta levemente mais pronunciada quando comparado as outras densidades, contudo ambas as densidades mostraram crescimento na resposta até a dose de nitrogênio equivalente a 100 kg ha⁻¹.

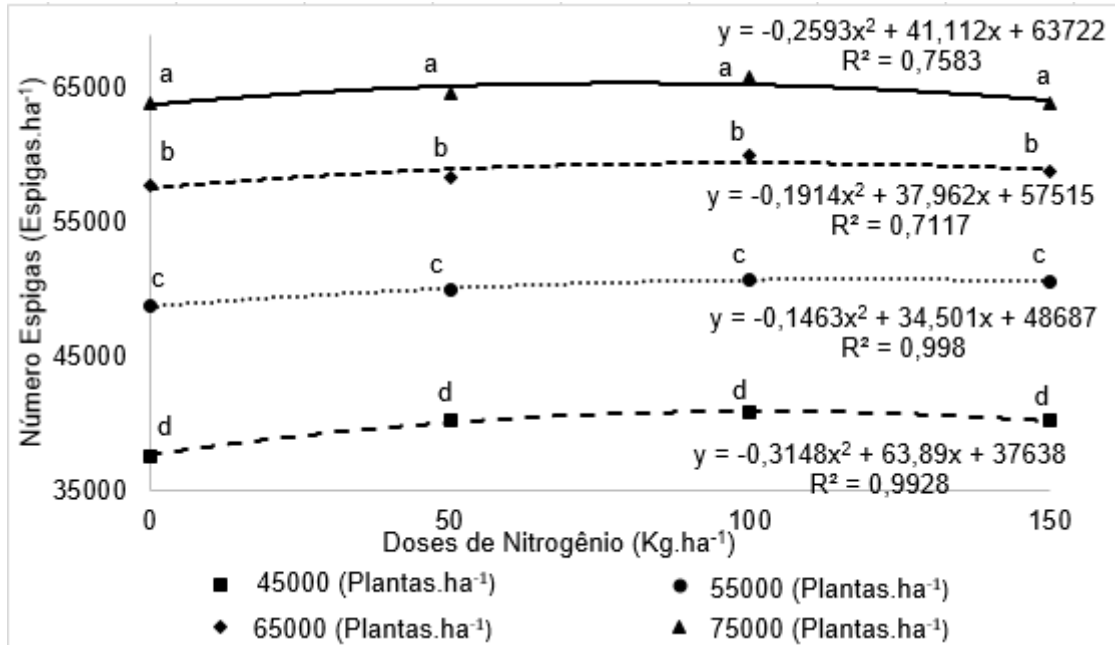


Figura 10 - Desdobramento Interação entre os fatores: Densidade Populacional * Doses de Nitrogênio para variável Número de Espigas por Área (NEA). Letras minúsculas comparam as diferentes densidades dentro dos níveis de nitrogênio.

Avaliando as diferentes densidades de plantas, é possível observar que a menor população testada apresentou de média 39.675 espigas ha⁻¹, ou ainda, 5.325 espigas a menos do que a população desejada. Já para a população de 75 mil plantas, o NEA médias foi de 64.536 espigas ha⁻¹, ou seja, 10.464 espigas a menos. Esse aumento na diferença entre populações é devido a maior competição de plantas, sendo relacionado com as variáveis planta sem espiga e prolificidade, fato que explica o ajuste quadrático da equação, contudo mesmo ocorrendo menor taxa de acréscimo no NEA quando acrescenta população, ocorre a compensação no quesito produtividade por se obter maior quantidade de espigas, otimizando o rendimento.

6.4.4 - Porcentagem de Rastolhos (PR)

Esta variável é expressa notavelmente no cultivo de Milho segunda safra, devido as grandes limitações encontradas pela cultura neste período, onde podemos citar disponibilidade de nutrientes, restrição hídrica, temperatura, luminosidade e

pragas/doenças. Ao relacionar com os fatores deste trabalho, é possível verificar que o percentual de rastolhos é encontrada tanto em baixas populações como em altas populações, com manifestação diferente entre híbridos.

A variável (PR) é expressa em percentual de plantas por hectare (% ha⁻¹), foi verificado interação Híbridos x Densidade Populacional com nível significativo de $p < 0,05$. Se observa na (figura 11) as equações ajustadas, sendo possível verificar a existência de maior número de rastolhos em baixa densidade para o híbrido AG9030 do que o híbrido 2B587. Isso está correlacionado com a maior quantidade de espigas por planta neste híbrido. Geralmente, quando a planta produz mais de uma espiga, a segunda tende a ser menor, o que dependendo da disponibilidade de fotossintatos, pode ser mais ou menos afetada.

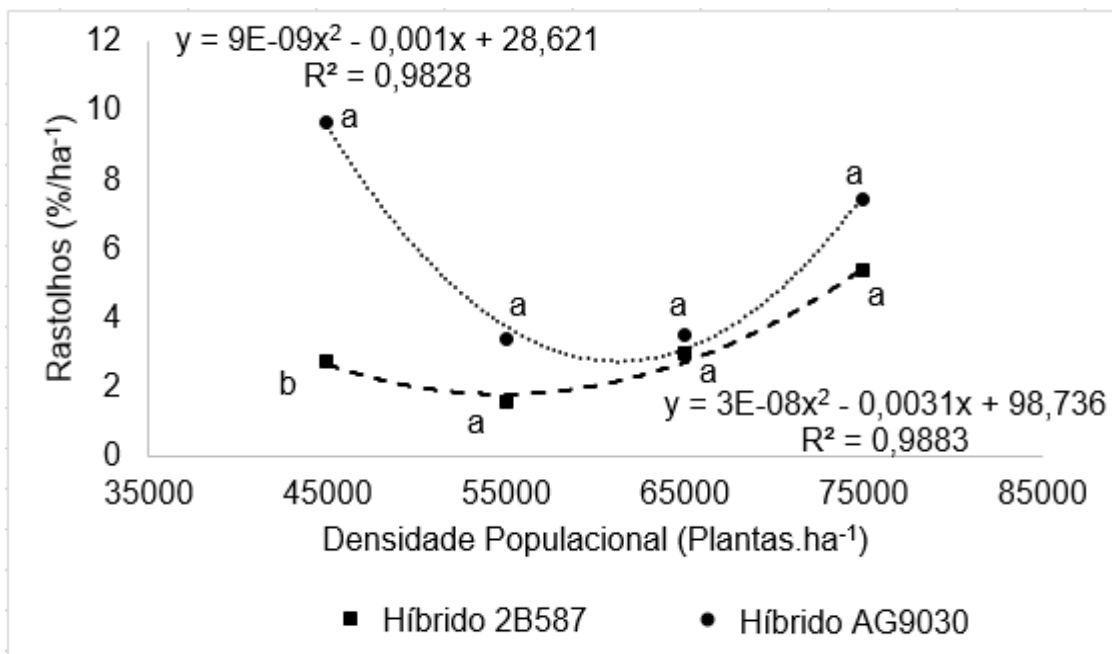


Figura 11 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Percentual de Rastolhos (% ha⁻¹). Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.

Ao isolarmos o fator, não foi encontrado efeito significativo para as doses de nitrogênio sobre o PR, apresentando uma média de 4,58 % ha⁻¹

Esse comportamento em relação a densidade é decorrente de que em baixas densidades os híbridos de milho apresentam a característica de prolificidade maior, ou plantas com mais de uma espiga, no entanto estas plantas não conseguem

desenvolver totalmente a segunda espiga, tornando-a assim uma espiga com metade do tamanho da média das espigas normais, determinada então de rastolho (figura 12).

FILHO, (2007), relata que o milho por ser uma gramínea, possui pouca habilidade de emissão de perfilho e/ou diferenciação de mais espigas, ocasionando expressões diferenciadas as variações de densidades populacionais quando comparado à outras culturas, assim quando observamos emissão de mais de uma espiga em baixas densidades podemos observar a baixa eficiência da planta completar total desenvolvimento da segunda espiga. É possível que o maior número de rastolhos, além de estar relacionadas as características da planta, pode estar diretamente ligado as condições ambientais e também a nutrição de plantas.



Figura 12 - Plantas de Milho encontradas em baixa densidade populacional, primeira espiga completamente desenvolvida, segunda espiga pouco desenvolvida, Dois Vizinhos, 2015.

6.4.5 - Prolificidade (PROL)

Ao analisarmos a variável prolificidade, onde aponta o índice de espigas por planta é possível relacionar com as variáveis plantas com mais de uma espiga, plantas sem espiga, onde quando encontramos índice de prolificidade maior que 1 tem-se plantas com mais de uma espiga, quando temos índice inferior a 1 é constatado que existem plantas que não desenvolveram espigas. Quando relacionamos híbridos a resposta da prolificidade é característica expressa de forma diferenciada para híbridos, sendo que alguns possuem maior capacidade de resposta em função de sua estrutura permitindo menor competição entre plantas, deste modo a prolificidade vem a ser grande referência para identificar os híbridos que possuem melhor capacidade de suportar densidade populacional mais elevada, a fim de otimizar a produtividade.

A prolificidade apresentou neste trabalho interação entre Híbridos x Densidades, sendo realizado o desdobramento na Tabela 7, onde o híbrido AG9030 se mostrou com maior índice na população de 45.000 plantas ha⁻¹. Contudo quando se aumentou a densidade, este híbrido apresentou o menor índice de prolificidade, no entanto não diferiu do híbrido 2B587 na população de 75.000 plantas ha⁻¹. KAPES et al, (2011) ao avaliar 6 híbridos sob 5 populações, de 50.000 á 90.000 plantas ha⁻¹, não encontrou interação entre os fatores, contudo observou diferença significativa para fatores isolados, apresentando a capacidade de prolificidade diferente entre os híbridos. CRUZ et al., (2007) também verificou redução no índice de espiga com o incremento de densidade de 40.000 para 77.500 plantas ha⁻¹, contudo ressaltou que houve resposta diferente para dez híbridos testados. A redução no índice de prolificidade está relacionada ao fato da menor disponibilidade de luz, nutrientes e água para as plantas quando estas estão submetidas a altas densidades (KAPPES et al., 2011).

Tabela 7 - Desdobramento da Interação entre fatores Híbridos e Densidade Populacional para variável Prolificidade (PROL). Dois Vizinhos (PR), 2015.

HÍBRIDOS	Densidade Populacional (plantas ha ⁻¹)			
	45.000	55.000	65.000	75.000
2B587	0,976 bA	0,979 aA	0,960 aA	0,926 aB
AG9030	1,030 aA	0,989 aB	0,958 aC	0,915 aD

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Para fator Doses de Nitrogênio não apresentou efeito significativo para prolificidade. SOUZA et al. (2006) também não tiveram resposta significativa para o fator doses de nitrogênio.

6.4.6 - Número Fileira por Espiga (NFE)

Na Tabela 08, está apresentada o resumo das análises de variância com respectivos valores de F para cada fator e a análise de interação entre eles com valores das regressões que melhor se ajustaram, referentes às variáveis relacionadas aos grãos sendo elas: Número de Fileiras por Espiga, Número de Grãos por Fileira, Número de Grãos por Espiga, Massa de Mil Grãos, Produtividade Total.

Tabela 08 - Resumo da análise de Variância para as variáveis: Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF), Número de Grãos por Espiga (NGE), Massa de Mil Grãos (MMG), Produtividade Total (PT)

	NFE	NGF	NGE	MMG	PT
NITROGÊNIO (N)	2,511	1,4	3,03	1,824	3,308
0	16,983	29,725	505,253	356,166	9114,085
50	17,466	30,475	531,57	353,955	9312,906
100	17,4	30,783	534,853	360,263	9634,901
150	17,45	30,758	535,356	358,232	9550,923
Valor F Regr. Linear	4,237 *	3,334 ns	6,37 *	1,942 ns	7,908 **
Valor F Regr. Quadr.	2,237 ns	0,862 ns	2,423 ns	0,002 ns	1,186 ns
DENSIDADES (D)	1,213	18,76	17,906	30,369	37,843
45000	17,466	32,858	572,38	368,447	8313,405
55000	17,4	30,491	530,056	364,368	9310,956
65000	17,333	29,85	516,516	350,729	9898,672
75000	17,1	28,541	488,08	345,073	10089,783
Valor F Regr. Linear	3,244 ns	53,031 **	51,63 **	87,133 **	103,88 **
Valor F Regr. Quadr.	0,331 ns	1,607 ns	0,701 ns	0,154 ns	9,648 **
H X N	0,181 ns	1,403 ns	1,011 ns	1,572 ns	0,929 ns
H X D	0,931 ns	11,748 **	7,4 **	2,458 ns	6,07 **
N X D	1,134 ns	0,454 ns	1,195 ns	0,855 ns	0,439 ns
H X N X D	1,204 ns	0,561 ns	1,198 ns	2,652 ns	1,004 ns
CV (%)	4,1	6,72	7,71	2,75	6,76

*, ** e ns: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott à 1% e 5% de probidade.

Para a comparação de média relacionadas as variáveis ligadas ao índice de grãos e produtividade tabela 9, todas apresentaram diferença na média entre os híbridos, sendo apresentados e discutidos em cada variável na sequência.

Tabela 9 - Resumo da comparação de médias para as variáveis Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF), Número de Grãos por Espiga (NGE), Massa de Mil Grão (MMG), Produtividade Total (PT)

	NFE	NGF	NGE	MMG	PT
HIBRIDOS (H)	55,942**	56,818**	7,344**	14,743**	48,418 **
1 - PRECOCE	16,783 B	32,008 A	537,993 A	353,302 B	9854,836 A
2 - SUPERPRECOCE	17,866 A	28,862 B	515,523 B	361,006 A	8951,572 B

*, ** e ^{ns}: correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott.

A variável número de fileira por espiga teve diferença na comparação de média entre os híbridos (tabela 9), onde para o híbrido precoce apresentou 16,7 fileiras por espiga, e o superprecoce 17,8 fileiras por espiga. Para interação entre fatores não teve efeito, apenas apresentou efeito sob o fator doses de nitrogênio (figura 13). Este resultado está atrelado às características genéticas dos materiais, demonstrando pouca ligação com respostas aos possíveis manejos de cultura. TOLEDO et al., (2010) ao estudar controle genético sobre a variável NFE, observou que a variância aditiva é mais expressiva do que a variância ambiental sobre este caráter, apontando que esta variável é determinada geneticamente. Para MARCHÃO et al. (2006), a densidade populacional também não interferiu no NFE onde caracterizou que o potencial do NFE é definido nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta, onde se encontra a diferenciação floral e primórdios da espiga, não sendo influenciado posteriormente por competição entre plantas.

Contudo neste trabalho foi possível observar efeito significativo ao nível de 5% para a aplicação de doses de Nitrogênio (figura 13), o que vai contra resultados encontrado por VALDERRAMA et al., (2011), GOES et al., (2012), SICHOCKI et al., (2014) e MENDES et al., (2011). Contudo na prática nota-se que quanto maior a adubação com nitrogênio, maior o número de fileira por espiga devido as plantas estarem bem mais nutridas.

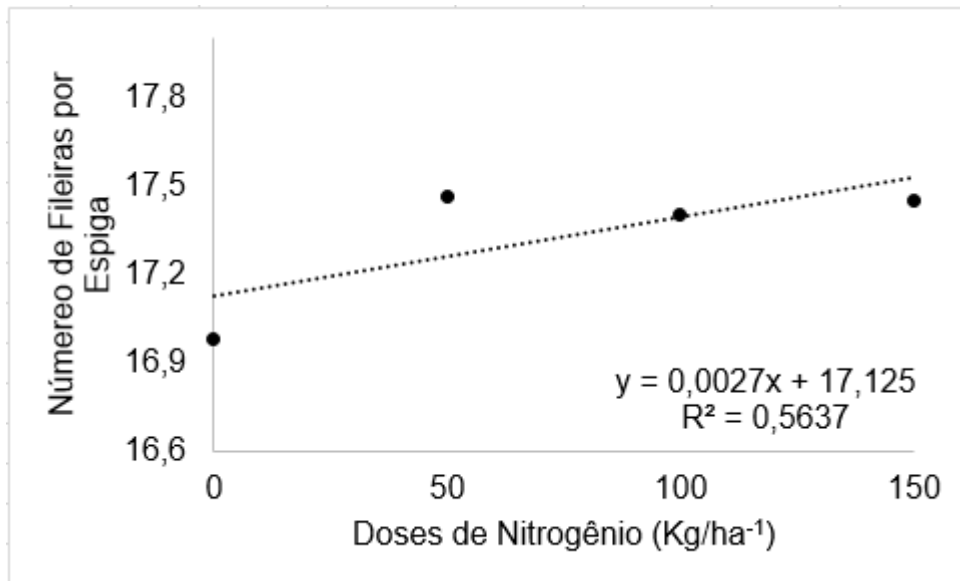


Figura 13 - Número de Fileiras por Espiga (NFE), em relação ao fator Dose de Nitrogênio;

6.4.7 - Número de Grãos por Fileira (NGF)

Para a obtenção de melhores índices de produtividade, é importante que as espigas de milho apresentem o maior número de grãos por fileira possível, isso confere características de maior número de grãos por unidade de espiga e conseqüentemente produtividade. Ao compararmos a média dos híbridos foi possível verificar diferença (tabela 9), sendo que o híbrido 1 (precoce) expressou 32 grãos por fileira, e o híbrido 2 (superprecoce) 28,8 grãos por fileira. Deste modo ao fazermos a avaliação dos fatores deste trabalho, foi possível observar interação Híbridos * Densidades, onde se observa na (figura 14) há redução significativa no número de grãos para o híbrido 2B587 quando se aumenta a população de plantas, se ajustando em uma equação quadrática com $R^2 = 0,9519$. Apresentou maior NGF na densidade populacional 45.000 plantas ha^{-1} com 36,1 grão por fileira, mostrando-se superior que o híbrido AG9030 na mesma densidade que apresentou 29,5 grãos por fileira.

Para o híbrido 2B587, é possível observar que teve maior influência do aumento da densidade sobre o NGF, do que o observado no híbrido AG9030 onde não teve redução significativa, mostrando-se estável sendo ajustado em equação quadrática com $R^2 = 0,9711$, onde apresentou valor de NGF em 75000 plantas ha^{-1}

de 28,7, contra 28,3 do híbrido 2B587. MARCHÃO et al., (2005) e NETO et al., (2003) relataram comportamentos diferentes para tipos de genótipos em resposta ao NGF, sob densidades populacionais. SANGOI, (2001), nos relata que a utilização de densidades elevadas traz limitação de radiação solar e nutrientes, ocorrendo atrasos na formação da espiga e florescimento, trazendo consequências como esterilidade e diminuição no número de grãos. Além disso, em cultivos de alta densidade se facilita a saturação de oxigênio na entre linha, devido ao uso quase do total do dióxido de carbono para a fotossíntese. O desenvolvimento genético diferenciado de híbridos, com características de arquitetura de planta peculiares, proporciona capacidade de suportar altas densidades respondendo de maneira diferente.

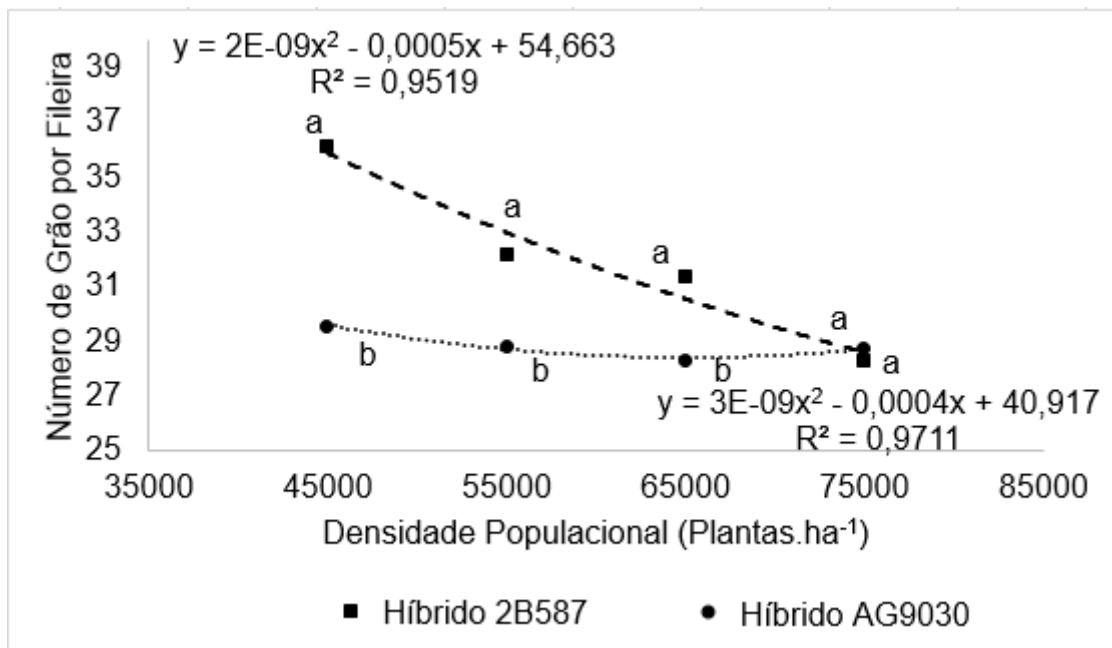


Figura 14 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Número de Grãos por Fileira. Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.

Com relação ao fator isolado doses de nitrogênio não apresentou efeito significativo, o mesmo encontrado por GOES et al., (2012) e MENDES et al., (2012).

6.4.8 - Número de grãos por Espiga (NGE)

Para comparação entre os materiais genéticos teve-se diferença de média (tabela 9), onde o material precoce apresentou 537 grãos por espiga e o material superprecoce 515 grãos por espiga.

Esta variável apresentou interação entre Híbridos * Densidades Tabela 10, onde o híbrido AG9030 se mostrou mais estável não diferindo nas populações. Apresentou redução no NGE de 5,6%, ao observar o híbrido 2B587 que foi superior na população de 45.000 plantas ha⁻¹ e inferior para 75.000 plantas ha⁻¹ ocorrendo redução de 22,6% no NGE. O comportamento dessa variável está relacionado ao número de grãos por fileira, onde o comportamento foi similar para os dois híbridos (figura 14). Em trabalho realizado por SANTOS et al., (2012) comparando 9 híbridos de milho na região de Cascavel com diferentes ciclos, teve resposta significativa para NGE entre os híbridos sob população de 53.000 plantas ha⁻¹, demonstrando as diferentes respostas entre híbridos de ciclos contrastantes. BRACHTVOGEL, (2008), ao avaliar o híbrido 2B587 na região de Botucatu – SP, sob populações de 30.000 a 105.000 plantas ha⁻¹ encontrou regressão quadrática decrescente para a variável.

Tabela 10 - Desdobramento da Interação entre fatores Híbridos e Densidade Populacional para variável Número de Grãos por espiga (NGE). Dois Vizinhos (PR), 2015.

HÍBRIDOS	Densidade Populacional (plantas ha ⁻¹)			
	45.000	55.000	65.000	75.000
2B587	612,433 aA	544,160 aB	521,540 aB	473,840 aC
AG9030	532,326 bA	515,953 aA	511,493 aA	502,320 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 1% de probabilidade.

Ao analisarmos o fator isoladamente, é possível verificar resposta significativa ($p < 0,05$) para doses de nitrogênio (figura 15), onde se ajustou em equação linear com $R^2 = 0,70$. O tratamento sem nitrogênio apresentou o menor índice de grãos por espiga (505,2 grãos), sendo o maior índice com 150 kg ha⁻¹, com 535,3 grãos. Para SORRATTO et al., (2010), FILHO et al., (2005) e GAZOLA et al., (2014) esta variável também respondeu de forma linear para número de grãos por espiga, confirmado assim o efeito das doses de nitrogênio sobre o NGE.

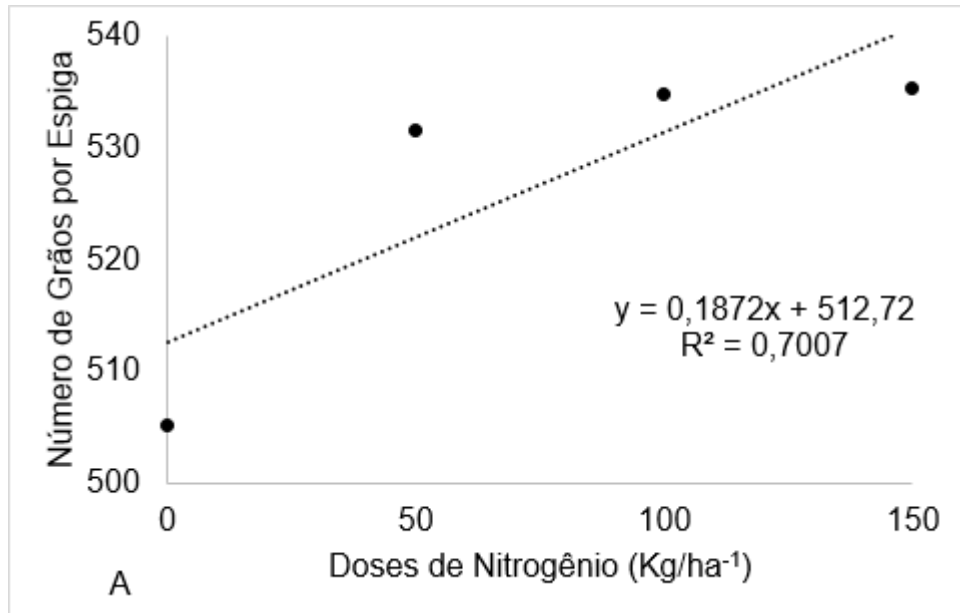


Figura 15 - Número de Grãos por Espiga (NGE), submetidas ao fator – Doses de Nitrogênio;

6.4.9 - Massa de Mil Grãos (MMG)

A variável Massa de Mil Grão, apresentou efeito na comparação de médias entre os híbridos (tabela 9), onde o híbrido 2 (superprecoce) apresentou MMG superior sendo 361 gramas, contrapondo o híbrido 1 (precoce) com 353 gramas em mil grãos. Na análise de variância não apresentou interação entre fatores, apenas efeito significativo para fator isolado densidades, para doses de nitrogênio não teve efeito, apresentando média de 357,15 gramas, KAPPES et al, (2010), observou efeitos isolados para densidades e híbridos.

Observa-se na (figura 16) que o acréscimo na densidade populacional promove redução linear na massa de mil grão, onde que para cada 10.000 plantas ha⁻¹ ocorre redução de 8 gramas na MMG. Esta redução é decorrente de maior competição entre plantas que ocasiona a queda na disponibilidade de fotoassimilados constituintes do grão (MARCHÃO, BRASIL, XIMENES, 2006).

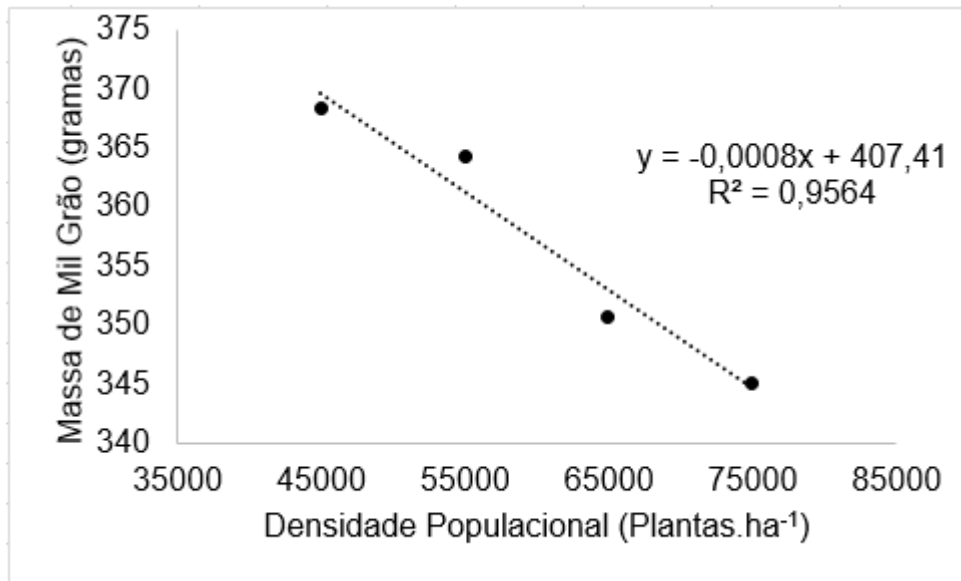


Figura 16 - Massa de Mil Grãos (MMG), submetido ao fator Densidade Populacional.

Plantas alocadas em altas densidades sofrem de dominância apical, assim consumindo mais energia da planta para crescimento em altura, restringindo a disponibilidade de assimilados. Há também, como mencionado acima, uma maior demanda de CO₂ para manter a massa de mil grãos. Como o grão de milho é constituído basicamente de amido, o qual é um elemento orgânico de processos após a fotossíntese, a falta de CO₂ diminui a taxa fotossintética, com isso diminui a produção de fotoassimilados e diminui o enchimento de grãos, (MALAVOLTA, 2006), (PAES, 2006). BRACHTVOGEL, (2008), MARCHÃO et al. (2005), e FACCIONI e VIECELLI, (2009) encontraram redução linear à medida que aumentou a densidade de plantas.

6.4.10 - Produtividade Total (PT)

Na produtividade total verificou-se interação significativa entre os fatores Híbridos x Densidade Populacional. Observa-se na (figura 17), onde na população de 45.000 plantas ha⁻¹, o híbrido 2B587 se mostrou superior com produtividade de 9.166 Kg ha⁻¹ contra o híbrido AG9030 com 7.460 Kg ha⁻¹, isso demonstra que o

híbrido 2B587 possui melhor capacidade de compensação quando submetido em baixas densidades.

Ao avaliarmos as populações de 65.000 e 75.000 plantas ha^{-1} foi possível verificar que os híbridos não diferiram estatisticamente. Ao compararmos a resposta de cada híbrido nota-se que o AG9030 teve melhor resposta comparado ao 2B587 quando submetidos ao aumento de densidades, fato que está relacionado com a variável Número de Grãos por Espiga (NGE), uma vez que o híbrido AG9030 apresentou estabilidade ao aumentarmos a população, fato não observado no híbrido 2B587, que teve grande declínio no NGE conforme o aumento da população. Para esta variável cabe ressaltar a avaliação da população final, que apresentou diferença entre os híbridos, no entanto a diferença foi observada nas quatro populações avaliadas, portanto ainda é possível avaliar a resposta diferenciada para os híbridos (figura 02).

Resultados semelhantes foram encontrados por KAPPES et al., (2011), que constatou comportamento distintos entre seis genótipos de milho avaliando-se densidade populacional. DEMETRIO et al., (2008) e PINOTTI, et al., (2014), também encontraram interação entre híbridos e densidades.

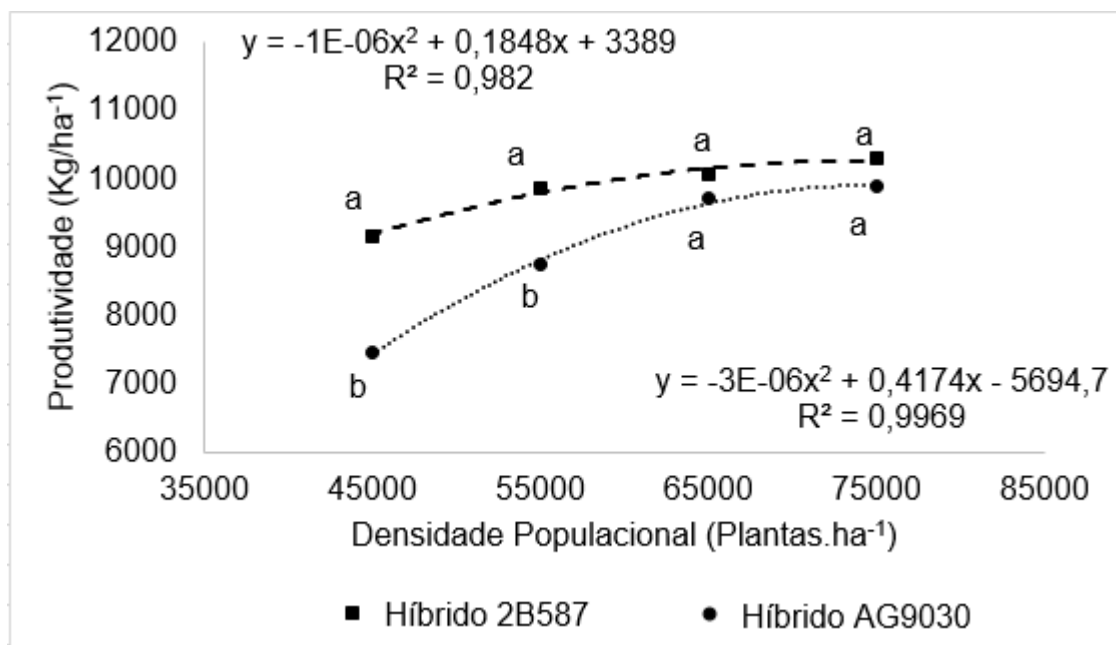


Figura 17 - Desdobramento gráfico da interação entre os fatores Híbridos*Densidades para a Variável Produtividade Total (PT). Letras minúsculas comparam os diferentes híbridos dentro das densidades.

Na comparação de média entre híbridos apresentou diferença (tabela 9), sendo o híbrido 1 de ciclo precoce com maior produtividade média de 9.854 kg ha^{-1} e

o híbrido 2 de ciclo superprecoce com produtividade média inferior de 8.951 kg ha⁻¹ apresentando diferença média de 903 kg ha⁻¹ entre os materiais.

A produtividade total teve influência significativa com relação ao fator isolados doses de nitrogênio (figura 18) houve resposta linear, onde que para cada quilograma de nitrogênio aplicado teve acréscimo de 3,2 kg de grãos. O incremento na produtividade com acréscimo de doses de nitrogênio tem ligação com a maior disponibilidade de fotoassimilados, pois o nitrogênio é um dos componentes do cloroplasto, e se há mais cloroplasto, há maior produção de fotoassimilados e consequente maior quantidade de carboidratos para a diferenciação celular e armazenamento no grão. As doses de nitrogênio crescentes poderiam ter sido convertidas em maiores produtividades, porém analisando-se a fertilidade do solo (Tabela 01), nota-se que o solo possui um bom teor de matéria orgânica, a qual também disponibiliza nitrogênio para a planta. Importante ressaltar que a cultura antecessora foi a soja, o que também pode ter favorecido a cultura do milho. SORATO et al., (2010), MENDES et al., (2011), apresentaram efeito significativo linear para aplicação de doses de nitrogênio.

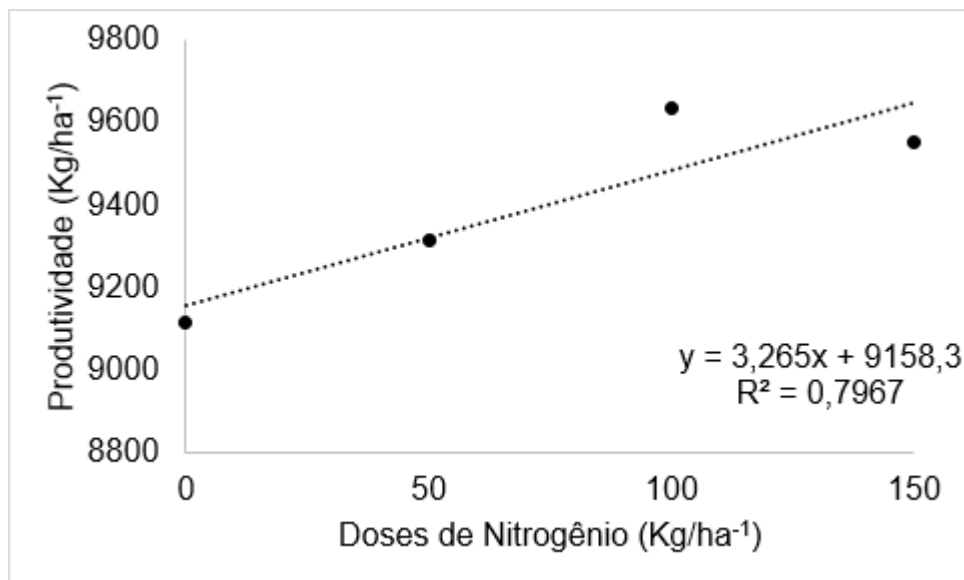


Figura 18 - Produtividade Total (PT), submetida ao fator – Doses de Nitrogênio;

A diferença na produtividade do milho entre a maior e menor dose de N foi de 490 kg, ou seja, 8,16 sacas por hectare. Considerando o custo do N em 2,66 R\$.kg e o preço pago pelo milho em 0,83 R\$.kg, percebe-se que para um ganho de R\$ 408,00 gastou-se R\$ 400,00 ou seja, a viabilidade econômica do uso de N foi

praticamente nula, o que associado aos riscos de perda por geada, demonstrar a importância de se trabalhar com níveis mais conservadores na safrinha em relação a safra. Ainda, é importante destacar que esta baixa resposta aos níveis de N em termos de rendimento se devem a excelente fertilidade do solo da área experimental, principalmente no quesito matéria orgânica, que confere maior disponibilidade de Nitrogênio para a planta. Estes bons parâmetros químicos do solo se devem a uso contínuo de cama de aviário ao longo dos últimos anos na área de realização do experimento. Segundo produtor, a quantidade aplicada não é pesada, mas tem sido aplicado nos últimos anos uma média de 5 toneladas por hectare a cada dois anos.

7 - CONCLUSÃO

Maiores doses de nitrogênio proporcionou aumento na altura final de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro do colmo, plantas com mais de uma espiga, número de espigas por área, número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e produtividade total.

A medida que se aumentou a densidade populacional ocorre aumento na altura final de planta, altura inserção de espiga, plantas sem espigas, número de espigas por área, porcentagem de rastolhos, produtividade total, e redução para diâmetro do colmo, plantas com mais de uma espiga, prolificidade, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, massa de mil grãos.

Para as densidades de plantas de 45 e 55 mil plantas, o híbrido 2B587 se mostrou mais produtivo que o híbrido AG9030. Para densidades maiores, não houve diferença na produtividade entre os híbridos estudados.

A densidade populacional de 75 mil plantas apresentou-se mais produtiva, com 10.179,6 kg ha⁻¹, entre as populações estudadas. Constatou-se também que a maior produtividade foi alcançada com aplicação de 150kg de N ha⁻¹ com 9.648 kg ha⁻¹.

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos com milho safrinha em regiões em que o seu cultivo não é tradicional é de extrema importância, a fim de possibilitar uma possível nova opção de cultivo para o produtor rural, sendo semeado após soja ou feijão, principalmente. Levando em consideração a proibição do cultivo de soja safrinha (semeada em resteva de milho safra), o milho safrinha ganha ainda mais destaque para Dois Vizinhos e região sudoeste paranaense, sendo ótima fonte de renda para o produtor rural na entressafra. Além da proibição do seu cultivo, a demanda pelo uso do grão em fábricas de ração também é um fator estimulante ao seu cultivo. Para isso, encontrar híbridos que confirmem um maior potencial produtivo, adequando-se uma população que confira uma maior eficiência técnica e adequando-se a uma dose de nitrogênio que satisfaça a demanda da cultura e não onere o produtor rural pela exagerada aplicação, é sinônimo de ganhos produtivos e econômicos.

Quando trabalhamos em uma região que possui grande índice de precipitação, onde são acompanhadas algumas vezes com ventania e granizo, podendo ocorrer o acamamento e/ou desfolha das plantas, devemos levar em consideração a vulnerabilidade da lavoura, ao se optar pelo cultivo de milho safrinha.

Para o trabalho em questão, não foram realizadas contagens de plantas acamadas, devido a um acamamento geral das plantas, em praticamente todas as parcelas (Anexo 1), quando as plantas se encontravam entre o estágio V9 e V10, resultado de chuvas e ventos fortes no período. Contudo devido as plantas estarem ainda em estágio vegetativo, ocorreu a recuperação da posição vertical com desvio basal do colmo em curva (Anexo 2), posteriormente o desenvolvimento continuou normalmente.

Considerando a questão de temperatura, observamos na região possíveis riscos de geadas ao final do ciclo da cultura após a maturidade fisiológica. No presente experimento a geada não foi fator limitante do cultivo, pois foi um ano atípico, onde não houve a ocorrência de geadas.

Um dos problemas do cultivo safrinha, em anos chuvosos, é a entrada de máquinas na lavoura tanto para a implantação, manejo fitotécnico e colheita do milho, ocasionando compactação do solo.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPAR, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná; **Portaria N° 193, de 06 de Outubro de 2015**, Curitiba - PR, 2015.

ALVARES C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil. MeteorologischeZeitschrift**, Stuttgart, v. 22, p.711-728, 2013.

ALMEIDA, Milton L.; JUNIOR, Aldo M.; SANGOI Luís; ENDER Márcio; GUIDOLIN Altamir F. **Ciência Rural. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento**, Santa Maria, v.30, n.1, p. 23-29, 2000.

AGROCERES. **Guia de sementes Safrinha 2014**. Agrocerees Sementes. 2014.

ARGENTA, Gilber; SILVA, Paulo R. F.; SANGOI, Luiz; **Ciência Rural. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte**, Santa Maria, v.31, n.6, p. 1075 - 1084, 2001.

BRACHTVOGEL, Elizeu L.; **Dissertação de Mestrado – Universidade estadual Paulista, faculdade de Ciências Agrônômicas Densidades e arranjos populacionais de milho e componentes agrônômicos**, Botucatu - SP, p. 96, 2008.

BRUM, Argemiro L.; MÜLLER, Patrícia K. **A realidade da cadeia do trigo no Brasil: o elo produtores/cooperativas**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, v.46, n.01, p. 145 – 169, 2008.

CALONEGO, Juliano C.; POLETO, Lucas C.; DOMINGUES, Felipe N.; TIRITAN, Carlos S.; **Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas**, *Revista Agrarian*, Dourados, v.4, n.12, p. 84 - 90, 2011.

CARDOSO, Célio O.; FARIA, Rogério T.; FOLEGATTI, Marcos V.; **Tese de Doutorado. Simulação do rendimento e riscos climáticos para o milho Safrinha em Londrina – PR, utilizando o modelo CERES-Maize**. *Jaboticabal*, v.24, n.2, p. 291 - 300, 2004.

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas Climáticas do Paraná**, Londrina, IAPAR, CD ROM, 2000. Disponível em: <
<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em 09/11/2014.

COELHO, Antônio M.; RESENDE, Álvaro V.; **Circular técnica, Exigências Nutricionais e Adubação do Milho Safrinha**. Sete Lagoas – MG; Embrapa milho e Sorgo, Circ. n.111, p. 65, ISSN: 1518-4269, Dezembro, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos 2013/14 – 12° Levantamento da Conab**. Informativo DEAGRO (Departamento do

Agronegócio da FIESP) Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>>

Acesso em: 22/01/2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2014/15 de Grãos.** Versão eletrônica, Setembro, 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 23 out. 2014.

COSTA, Rodrigo V.; COSTA, Luciano V.; SILVA, Dagma, D.; **Cultivo do Milho: Doenças.** Sete Lagoas: Embrapa milho e Sorgo 8º ed. Out. 2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/doencas.htm>. Acesso em: 28/11/2014.

CRUZ, José C.; PEREIRA, Francisco T. F.; FILHO, Israel A. P.; OLIVEIRA, Antônio C.; MAGALHÃES, Paulo C.; **Resposta de cultivares de milho á variação em espaçamento e densidade,** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, v.6, n.1, p. 60 - 73, 2007.

CRUZ, José C.; GARCIA, João C. **Safrinha de milho.** Jornal Eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas –MG). Ano 03, Ed. 13 – Abril de 2009. Artigo disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/grao/13_edicao/grao_em_grao_artigo_01.htm>. Acesso em: 09/11/2014.

CUNHA, João P. A. R.; JÚNIOR, Ramiro L. S.; Congresso Nacional de Milho e Sorgo, XXIX. **Desempenho de uma semeadora de plantio direto na cultura do Milho,** Águas de Lindóia, p. 3227 - 3232, 2012.

DEMÉTRIO, Claudia S.; FILHO, Domingos F.; CAZETTA, Jairo O.; CAZETTA, Disnei A.; **Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais,** Brasília, v.43, n.12, p. 1691 - 1697, 2008.

DOW AGROSCIENCES. **Guia de sementes 2013.** Dow AgroSciences. 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro. 412 p. 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Alertas da Embrapa sobre a Soja Safrinha.** Nota técnica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Soja_Safrinha_Embrapa.pdf/bafb1c12-c61f-47db-b9c0-99954baf5100>. Acesso em: 24 out. 2014.

FACCIONI, Renato L.; VIECELLI, Clair A.; **Interferência da densidade populacional em cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) sobre parâmetros fisiológicos e produtivos,** Cultivando o Saber, Cascavel, v.2, n.2, p. 30 - 39, 2009.

FERNANDES, Flávia C. S.; BUZETTI, Salatiér. Revista Científica Eletrônica de Agronomia. **Efeito de níveis de nitrogênio na produtividade de seis cultivares de milho (*Zea mays* L.)**, Garça, Ano IV, n.7, p. 7, 2005.

FERNANDES, Flávia C. S.; LIBARDI, Paulo L.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado**, Piracicaba - SP, v.6, n.3, p. 285 - 296, 2007.

FILHO, José P. R. A.; FILHO, D. Fornasieri; FARINELLI, Rogerio; BARBOSA, José C.; Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. **Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho**, Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, p. 467 - 473, 2005.

FILHO, Domingos F.; **Manual da cultura do Milho**. Jaboticabal-SP, Funep, p. 576, 2007.

FRANCHINI, Julio C.; COSTA, Joaquim M.; DEBIASI, Henrique. Informações Agronômicas. **Rotação de culturas: prática que confere maior sustentabilidade à produção agrícola no Paraná**. IPNI – International Plant Nutrition Institute. Piracicaba-SP, n.134, p. 13, Junho/2011.

FRANCO, Antônio A. N.; MARQUES, Odair J.; FILHO, Pedro S. V.; Seminário Nacional de Milho Safrinha Estabilidade e Produtividade, XII. **Sistemas de produção do milho safrinha no Paraná**, Dourados - MS, Embrapa, p.33, 2013.

FRANCO, Antônio A. N.; MARQUES, Odair J.; FILHO, Pedro S. V.. Seminário Nacional Milho Safrinha, XII. **Sistemas de Produção do Milho Safrinha no Paraná**, Dourados-MS, nov. 2013.

GAZOLA, Diego; ZUCARELI, Claudemir; SILVA, Rafael R.; FONSECA, Ines C. B.; **Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha**, Campina Grande - PB, v.18, n.7, p. 700 – 707, 2014.

GLADIOLI, João L.; NETO, Durval D.; GARCÍA, Axel G.; BASANTA, Maria V.; Parte da dissertação de mestrado em Produção Vegetal do primeiro autor. **Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica**, Piracicaba - SP, v.57, n.3, p. 377 - 383, 2000.

GOES, Rentao J.; RODRIGUES, Ricardo A. F.; ARF, Orivaldo; VILELA, Rafael G.; **Nitrogênio em cobertura para milho (*Zea mays* L.) em sistema plantio direto na safrinha**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.2, p. 169 - 177, 2012.

GONÇALVES, Sergio L.; CARAMORI, Paulo H.; WREGE Marcos S.; SHIOGA, Pedro S.; GERAGE, Antônio C. Acta Scientiarum. **Época de semeadura do milho “safrinha”, no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos**, Maringá, v.24, n.5, p. 1287-1290, 2002.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Zoneamento da cultura do milho 2ª safra no Paraná: mapas**. Versão eletrônica. Disponível em: <

<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1089>>. Acesso em: 24 out. 2014.

KAPPES, Claudinei; ANDRADE, João A. C.; ARF Orivaldo; OLIVEIRA, Angela C.; ARF, Marcelo V.; FERREIRA, João P.; **Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas**, Bragantina, Campinas, v.70, n.2, p. 334 - 343, 2011.

KAPPES, Claudinei; ARF, Orivaldo; PORTUGAL, José R.; DAL BEM, Edjair A.; VILELA Rafael G.; GONZAGA, Alex R. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, **Adução Nitrogenada de Cobertura no Milho em Sistema Plantio Direto**, Águas de Lindóia, p. 1434-1440, agos. 2012.

LIMA, Luca G. N. V.; MENDES, Marcelo C.; JUNIOR, Omar P.; GABRIEL, André; OLIVEIRA, Bruno R.; RIZZARDI, Diego A.; FARIA, Marcos V.; NETO, Francisco N.; XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. **Eficiência de Benzimidazol, Triazol e Estrobilurina no controle de doenças foliares na cultura do milho**. Águas de Lindóia p. 720 - 726, 2012.

MALAVOLTA, Euripedes. **Manual de nutrição de plantas**. Piracicaba - SP, editora Ceres 631p., 2006.

MAR, Gilson D.; MARCHETTI, Marlene E.; SOUZA, Luiz C. F.; GONÇALVES, Manoel C.; NOVELINO, José O.; Parte da dissertação de mestrado em Agronomia/Produção Vegetal do primeiro autor. **Produção do Milho Safrinha em Função de Doses e Épocas de Aplicação de Nitrogênio**, Bragantina, Campinas, v.62, n.2, p. 267 - 274, 2003.

MARCHÃO, Robélio L.; BRASIL, Edward M.; DUARTE, João B.; GUIMARÃES, Cleber M.; GOMES, Jerônimo A.; Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. **Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas**, Pesquisa Agropecuária Tropical, Goias, v.35, n.2, p. 93 - 101, 2005.

MENDES, Marcelo C.; ROSSI, Evandrei S.; FARIA, Marcos V.; ALBURQUERQUE, Carlos J.B.; ROSÁRIO, Jerônimo G.; Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias. **Efeitos de níveis de adução nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná**, Guarapuava - PR, v.4, n.2, p. 176 - 192, 2011.

MARCHÃO, Robélio L.; BRASIL, Edward M.; XIMENES, Paulo A.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e rendimento de grãos do milho adensado**, Goiânia, v.5, n.2, p. 170 - 181, 2006.

NETO, Durval D.; PALHARES, Marcos; VIEIRA, Pedro A.; MANFRON, Paulo A.; MEDEIROS, Sandro L. P.; ROMANO, Marcelo R.; **Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.2, n.3, p. 63 - 77, 2003.

PAES, Maria C. D.; Circular Técnica. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas – MG; Embrapa milho e sorgo, Circ. n. 75, p. 6, ISSN: 1679-1150, Dezembro 2006.

PIANA, Alexandre T.; SILVA, Paulo R. F.; BREDEMEIER, Christian; SANGOI, Luís; VIEIRA, Valdirene M.; SERPA, Michael S.; JANDREY, Douglas B.; **Densidade de plantas de milho híbrido em semeadura precoce no Rio Grande do Sul**, Ciência Rural, Santa Maria - RS, v.38, n.9, p. 2608 - 2612, dez, 2008.

PIAZZOLI, Denis; PRANDO, André M.; ZUCARELI, Claudemir; SOUZA, Thiago M.; SHIROMA, Glauco; SELLA, João V.; OLIVEIRA JR., João A.; Congresso Nacional de Milho e Sorgo, **Adubação Nitrogenada de Cobertura e Densidade de Plantas nas Características Agronômicas do Milho Segunda Safra sob espaçamentos Reduzido**, Águas de Lindóia, p. 1889 - 1895, 2012.

PINOTTI, Elvio B.; BICUDO, Silvio J.; GODOY, Leandro J. G.; BUENO, Carlos E. M. S.; Revista Científica Eletrônica de Agronomia. **Características agronômicas de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura**, Garça - SP, v.25, n.1, p. 17 - 33, 2014.

PINTO, Nicésio F. J. A.; **Grãos ardidos em milho**. Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica 66 p. 6, jul. 2005.

POSSAMAI, Juliano M.; SOUZA, Caetano M.; GALVÃO, João C. C. Revista Científica Eletrônica de Agronomia. **Sistema de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha**, Bragantina, v. 60, n.2, p. 79 - 82, 2001.

POSSENTI, Jean C.; GOUVEA, Alfredo; MARTIN, Thomas N.; CADORE, Douglas. Seminário Sistemas de Produção Agropecuária, 1. **Distribuição da precipitação pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil**. Dois Vizinhos, outubro 2007.

QUEIROZ, André M.; SOUZA, Carlos H. E.; MACHADO, Vanessa J.; LANA, Regina M. Q.; KORNDORFER, Gaspar H.; SILVA, Adriane A.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.)**, Patos de Minas, v.10, n.3, p. 257 - 266, 2011.

SANGOI, Luís; **Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield**; Ciencia Rural, Santa Maria – RS, v.31, n,1, p. 159 – 168, 2000.

SANGOI, Luís; ALMEIDA, Milton L.; LECH, Vanderlei A.; GRACIETTI, Luiz C.; RAMPAZZO, Clair. **Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas**, Lages - SC, v.58, n.2, p. 271 - 276, 2001.

SANGOI, Luís; ALMEIDA, Milton L.; SILVA, Paulo R. F.; ARGENTA Gilber. **Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas**, Campinas, v.61, n.2, p. 101 - 110, 2002b.

SANGOI, Luís; LECH, Vanderlei A.; RAMPAZZO Clair; GRACIETTI Luís C.; **Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno**, Brasília, v.37, n.3, p. 259 - 267, 2002.

SANGOI, Luís; SILVA, Paulo R. F.; **Densidade e arranjo populacional em milho**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Densidade/Index.htm>. Acesso em: 22/12/2015.

SANS, Luiz M. A.; GUIMARÃES, Daniel P. **Cultivo do milho: Zoneamento agrícola**. Sete Lagoas: Embrapa milho e Sorgo 8° ed. Out. 2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/zoneamento.htm>. Acesso em: 05/11/2014.

SANTOS, Reginaldo F.; SOUZA, Gilberto J.; MOREIRA, Gláucia C.; CICHORSKI, Jacir L.; MORAIS, Leandro; BORSOI, Augustinho; **Avaliação da produtividade e adaptabilidade de híbridos de milho na região de Cascavel-PR**, Journal of Agronomic Sciences, Umuarama - PR, v.1, n.2, p. 28 - 37, 2012.

SEAB/DERAL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná. Departamento de Economia Rural. **Tabela de produção agrícola por município**. Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137#>>. Acesso em: 25 out. 2014.

SICHOCKI, Diego; GOTT, Roney M.; FUGA, Cícero A. G.; AQUINO, Leonardo A.; RUAS, Renato A. A.; NUNES, Pedro H. M. P.; **Resposta do Milho Safrinha á Doses de Nitrogênio e de Fósforo**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.1, p. 48 - 58, 2014.

SHIOGA, Pedro S.; OLIVEIRA, Edson L.; GERAGE, Antônio C.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha**, Londrina, v.3, n.3, p. 381 - 390, 2004.

SHIOGA, Pedro S.; Seminário Nacional de Milho Safrinha, 10. **Sistema de produção do milho safrinha no Paraná**. Rio verde - GO, Anais, p. 40 - 54, 2009.

SHIOGA, Pedro S.; GERAGE, Antônio C. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Influência da época de plantio no desempenho do milho Safrinha no Estado do Paraná, Brasil**. v.9, n.3, p. 236 - 253, 2010.

SILVA, Alessandro G.; CUNHA JUNIOR, Carlos R.; ASSIS, Renato L.; IMOLESI, Anderson S.; **Influencia da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido P30K75**, Jandaia - GO, v.24, n.2, p. 89 - 96, 2008.

SOUZA, Emerson F. C.; SORATTO, Rogério P.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto**, Cassilândia - MS, v.5, n.3, p. 395 - 405, 2006.

SORATTO, Rogério P.; PEREIRA, Magno; COSTA, Tiago A. M.; LAMPERT, Vinícius N.; **Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja**, Revista Ciências Agronômica, Fortaleza - CE, v.41, n.4, p. 511 - 518, 2010.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; **Fisiologia Vegetal**, São Paulo - SP, 3ª ed. Artmed, p. 719, 2004.

TOLEDO, Fernando H.; CARDOSO, Gustavo A.; ABREU, Guilherme B.; RAMALHO, Magno A. P.; **Controle Genético do Número de Fileiras da Espiga do Milho**, XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia, p. 2820 - 2824, 2010.

TSUNECHIRO, Alfredo; FERREIRA, Célia R. R. P. T.; Seminário Nacional de Milho Safrinha, 8. **Fontes de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil, 1992 - 2005**, Campinas: IAC, Anais, p. 401 - 405, 2005.

TSUNECHIRO, Alfredo; FERREIRA, Célia R. R. P. T.; Seminário Nacional de Milho Safrinha Rumo a Sustentabilidade, 9. **Sucessão Soja-Milho safrinha no Brasil, 1993 - 2007**, Dourados - MS, Anais, p. 219 - 224, 2007.

USDA. United States Department of Agriculture, (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Safra Mundial de Milho 2014/15 – 12º Levantamento do USDA**. Informativo DEAGRO (Departamento do Agronegócio da FIESP) Versão eletrônica, Abril, 2015. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>>
Acesso em: 22/01/2016.

VALDERRAMA, Márcio; BUZETTI, Salatiér; BENETT, Cleiton G. S.; ANDREOTTI, Marcelo; FILHO, Marcelo C. M. T.; **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto**, Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.41, n.2, p. 254 - 263, 2011.

VIEIRA, Elvis L.; SOUZA, Gierlene S.; SANTOS, Anacleto R.; SILVA Jain S.; **Manual de Fisiologia Vegetal**, São Luis – MA, EDUFMA, Livro, p. 230, 2010.

10 - ANEXOS

Anexo 1: Plantas de Milho acamadas.



Anexo 2: Plantas de Milho com colmo curvado.

