

WILSON JOSÉ DOS SANTOS



**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO AVALIADOS EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS NA REGIÃO DO BAIXO ACRE**

RIO BRANCO - AC

2020

WILSON JOSÉ DOS SANTOS

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO AVALIADOS EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS NA REGIÃO DO BAIXO ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Lidianne Assis Silva

RIO BRANCO - AC

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S237d Santos, Wilson José dos, 1994-
Desempenho de híbridos de milho avaliados em diferentes
espaçamentos na região do baixo Acre / Wilson José dos Santos. – 2020.
42 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de
Pós-graduação em Produção Vegetal. Rio Branco, 2020.

Inclui referências bibliográficas e apêndice.

Orientadora: Profa. Dra. Lidiane Assis Silva.

1. Produção vegetal – Dissertação. 2. Milho – Cultivo. 3. Grão –
Rendimento. I. Título.

CDD: 338.1

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11º/1003

WILSON JOSÉ DOS SANTOS

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO AVALIADOS EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS NA REGIÃO DO BAIXO ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 27 de maio de 2020

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Lidianne Assis Silva
Universidade Federal do Acre
Orientadora

Prof. Dr. Flávio Dessaune Tardin
Embrapa Milho e Sorgo
Membro da Banca

Prof. Dr. Elizio Ferreira Frade Júnior
Universidade Federal do Acre
Membro da Banca

RIO BRANCO - AC
2020

Este trabalho é todo dedicado à minha mãe, Maria das Graças, que sempre esteve orando por mim.

O custo do cuidado é menor que o custo do reparo.

EPIGRAFE

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus pais, irmãos e avós, que me incentivaram continuar nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos amigos Antônio de Castro, Rafaela Teixeira, Sandra Bezerra, Aldeni Menezes, Maila Almeida, Rangel de Ávila e ao seu Rob (Caseiro do campos Catuaba) e aos seus cachorros e gatos pela excelente companhia e segurança, por todo o apoio e pela ajuda, pela amizade incondicional demonstrada ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei para a realização deste trabalho.

A professora Lidianne Assis, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos professores do programa, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado. Em especial ao casal Região, Regina Félix e Sebastião Elviro, ao eterno professor Kusdra, Frederico e Vanderlei.

Aos professores Flávio Tardin e Elízio Ferreira pela contribuição para finalização deste trabalho.

Aos meus amigos de turma, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

À instituição de ensino UFAC, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos.

Aos cozinheiros (a) do restaurante universitário e colaboradores que mantinham a universidade limpa e agradável.

Ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, em especial à Ingrid secretária do programa, e a CAPES que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

Gratidão a Deus pelas suas vidas, por tudo aquilo que construímos juntos e por tudo o que ainda iremos construir.

RESUMO

O arranjo de plantas determinado pelo espaçamento entre linhas e distância entre plantas na linha de cultivo, está entre os fatores que interferem na morfologia e em componentes de produção da cultura do milho, influenciando diretamente a produtividade de grãos. Objetivando avaliar caracteres agrônômicos de três híbridos de milho em função do espaçamento entre linhas foi conduzido um experimento na Fazenda experimental Catuaba, Universidade Federal do Acre - Ufac, localizada às margens da rodovia BR-364, a 25 quilômetros de Rio Branco, em Senador Guiomard - AC. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 composto de nove tratamentos resultados da combinação dos híbridos LG3055, AGRI104 e CODE3612 nos espaçamentos de 50, 70 e 90 centímetros entre linhas. Observou-se interação entre genótipo e ambiente para as variáveis Altura da Planta, Altura da Espiga, Diâmetro do Colmo, Número de Espigas, Diâmetro da Espiga, Número de Fileiras de Grãos, Massa de 100 Grãos e Rendimento de Grãos analisadas. Os híbridos AGRI104 e CODE3612 se comportaram de forma similar e o espaçamento interferiu no rendimento de grãos do híbrido LG3055. A redução do espaçamento de 90 para 50 cm entre as linhas foi eficiente no aumento do rendimento de grãos do híbrido LG3055, e o inverso também pode ser observado, pois com aumento do espaçamento de 50 cm para 90 cm, o híbrido LG3055 obteve menor média em rendimento de grão, comprovando haver forte interação entre espaçamento e rendimento de grãos do híbrido. O espaçamento interfere no rendimento de grãos dos híbridos testados. No entanto, é necessário realizar novos experimentos para efeito de recomendação.

Palavras-chave: *Zea mays*. Produtividade. Rendimento de grãos. Amazônia Sul Ocidental.

ABSTRACT

The arrangement of plants determined by the spacing between lines and the distance between plants in the cultivation line, is among the factors that interfere in the morphology and in production components of the corn crop, directly influencing the grain yield. In order to evaluate agronomic traits of three corn hybrids as a function of line spacing, an experiment was carried out at the Catuaba experimental farm, Federal University of Acre - Ufac, located on the BR-364 highway, 25 kilometers from Rio Branco, in Senador Guiomard - AC. The design used was randomized blocks in a 3x3 factorial scheme composed of nine treatments resulting from the combination of hybrids LG3055, AGRI104 and CODE3612 in the spacing of 50, 70 and 90 centimeters between lines. An interaction between genotype and environment was observed for the variables Plant Height, Height of Stalk, Stem Diameter, Number of Stems, Diameter of Stalk, Number of Rows of Grains, Mass of 100 Grains and Grain Yield analyzed. The hybrids AGRI104 and CODE3612 behaved similarly and the spacing interfered in the grain yield of the hybrid LG3055. The reduction of the spacing from 90 to 50 cm between the lines was efficient in increasing the grain yield of the LG3055 hybrid, and the reverse can also be observed, because with an increase in the spacing from 50 cm to 90 cm, the LG3055 hybrid obtained a lower average in grain yield, proving that there is a strong interaction between spacing and grain yield of the hybrid. The spacing interferes with the grain yield of the tested hybrids. However, it is necessary to carry out new experiments for the purpose of recommendation.

Keywords: *Zea mays*. Productivity. Grain yield. South Western Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea da área experimental, Fazenda São João, Senador Guiomard - Acre (2020). Fonte: Google Earth _____ 26

Figura 3. Precipitação pluvial, por decêndio, registrados durante a condução do experimento. Senador Guiomard - AC, Brasil (2019). _____ 31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** *Análise química do solo da área experimental na camada de 0 - 20 cm Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 27
- Tabela 2.** *Descrição dos tratamentos utilizados no experimento em Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 28
- Tabela 3.** *Principais características agrônômicas dos híbridos avaliados em Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 29
- Tabela 4.** *Esquema da análise de variância com as respectivas fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrados médios (QM), esperanças de quadrados médios [E(QM)] e estatística F.* _____ 33
- Tabela 5.** *Resumo da análise de variância para os componentes morfofisiológicos Florescimento Masculino, Florescimento Feminino, Altura da Planta, Altura da Espiga, Acamamento/Quebrantamento e Diâmetro do Colmo na safra 2018/2019 obtidas no experimento na área da fazenda Catuaba, UFAC Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 35
- Tabela 6.** *Desdobramento da interação entre espaçamento e híbridos para altura da planta, altura da espiga, diâmetro do colmo (m) na cultura do milho. Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 36
- Tabela 7.** *Resumo da análise de variância para os componentes de produção Número de Espigas (NE), Diâmetro da Espiga (DE), Número de Fileiras de Grãos (NFG), Massa de 100 Grãos (MG) e Rendimento de Grãos $t. ha^{-1}$, na segunda safra 2018/2019 obtidas no experimento conduzindo no Campos Experimental Catuaba, Universidade Federal do Acre, Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 38
- Tabela 8.** *Desdobramento da interação entre espaçamento e híbridos para rendimento de grãos ($t. ha^{-1}$) na cultura do milho. Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).* _____ 39
-

Sumário

1.0 INTRODUÇÃO	17
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 BOTÂNICA	19
2.2 MILHO NO BRASIL	20
2.3 O MILHO NO ACRE	21
2.4 ESPAÇAMENTO	23
2.5 ÉPOCA DE PLANTIO	25
3.0 METODOLOGIA	26
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL	26
3.2 SOLO	26
3.6 PREPARO DO SOLO	27
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	27
3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS HÍBRIDOS DE MILHO	28
3.5 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	29
3.7 SEMEADURA	30
3.8 TRATOS CULTURAIS	30
3.9 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E DADOS CLIMÁTICOS	30
3.9.1 AVALIAÇÕES FITOTÉCNICAS	31
4.0 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	33
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.2 CARACTERES MORFOLÓGICOS DE PLANTAS	35
5.3 COMPONENTES DE PRODUÇÃO	37
6.0 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O milho é um cereal indispensável nas dietas de combate à fome e desnutrição, por possuir um alto valor energético é utilizado tanto no consumo humano quanto na formulação de ração para produção animal, sendo considerado um indicador social no desenvolvimento de determinadas nações, além de ser responsável por dar estabilidade à balança comercial brasileira, tendo a Rússia e os países da Ásia como principais parceiros comerciais da carne suína, sendo o milho é a principal fonte de alimentação de suínos (CONAB, 2019). O aumento do consumo de milho tanto por animais quanto por humanos, gera uma demanda maior e conseqüentemente a necessidade de suprir essa demanda culmina em urgência para que se aumente o rendimento de grãos no Acre. O rendimento de grãos é complicado e de difícil compreensão pois, depende de um conjunto de diversos fatores, normalmente resultados das condições específicas de clima, não adoção de práticas agrícolas e o não uso de cultivares melhorados, contribuindo para que as plantas não expressem todo seu potencial produtivo (ARGENTA et al., 2001)

O arranjo de plantas é determinado pelo espaçamento entre linhas e distância entre plantas dentro da linha de cultivo e está entre os fatores que mais interferem nas variáveis morfológicas e nos componentes de produção da cultura do milho, influenciando diretamente o rendimento de grãos. A adoção do espaçamento reduzido é capaz de proporcionar incremento no rendimento de grãos e elevar as médias em produtividade da cultura do milho (BORGHI e CRUSCIOL, 2007).

Nos últimos dez anos a área cultivada com milho no Baixo Acre aumentou (CONAB, 2020). A regional Baixo Acre, corresponde aos municípios de Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guiomard, soma mais de 90% dos latossolos identificados no estado, localizados numa região de planície, com baixa altitude, temperaturas médias diurnas e noturnas elevadas (ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO ACRE, 2006).

No Acre, a maior parte do milho é cultivada na primeira safra, atingindo a produção de 82,5 mil toneladas em uma área de 34,9 mil hectares na safra 2018/2019, com rendimentos médios de 2.383 kg ha⁻¹, valor inferior à média nacional (CONAB, 2020).

Levando em consideração a importância do espaçamento e a sua variação em função da diversidade ambiental que estabelece grande interação com a cultivar, torna-se fundamental a realização de estudos para verificar a adequação dessas cultivares as condições edafoclimáticas na regional do baixo Acre.

A redução do espaçamento entre linha pode contribuir para o aumento do rendimento de grãos desde que se tenha um arranjo que permita distribuir as plantas de maneira uniforme na área de plantio (NASCIMENTO et al., 2012; MODOLO et al., 2010 e PINTO et al., 2019).

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do espaçamento entre linhas no desempenho de híbridos de milho no município de Senador Guiomard - Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BOTÂNICA

O milho é uma gramínea alógama, diplóide ($2n = 2x = 20$ cromossomos) pertencente à família poaceae. Não se sabe ao certo o seu centro de origem, porém há indícios de que tenha surgido no México e que é uma variação do teosinto, *Zea mays* subespécie *parviglumis* apesar de o cruzamento entre o milho e o *teosinto* gerar descendentes inférteis (ELLSTRAND et al., 2007).

Suas folhas possuem limbo longo e plano se dispendo de forma dística, alternadamente entre os nós e entrenós que formam o caule da planta e são responsáveis por suprir maior parte dos fotossimilados (SOUZA FILHO, 2009). Seu sistema radicular é composto de raízes adventícias que dão suporte a planta e, em sua maioria, por raízes fasciculadas que podem atingir de 1,5 a 3,0 metros, a maioria se concentra próximo aos 30 cm de profundidade, o que confirma a sua baixa capacidade de tolerar estresse hídrico.

Possui inflorescência masculina e feminina localizadas em posições diferentes, sendo que as flores a masculinas estão dispostas em forma de panícula e a feminina em espigeta. A protandria é um fenômeno que consiste na maturação do órgão reprodutor masculino antes do feminino, estratégia de reprodução da planta que favorece a fecundação cruzada, e, conseqüentemente, a heterose (FORNASIREI FILHO, 1992). É uma planta com fotossistema C4, eficiente na captação de carbono, fotoassimilados, que possui características morfológicas e fisiológicas que favorecem a adaptação em diferentes ambientes.

Classificados quanto à textura, os grãos de milho podem ser: a) Dentado; b) Semidentado; e c) Duro. Paes (2006) concluía que o grão de milho é composto principalmente de amido (72%), proteínas (8 - 10%), fibras (10%) e óleo (5%) e que está dividido em 4 porções distintas: pedicelo, pericarpo, embrião e endosperma, sendo estas estruturas basicamente compostas de amido, óleos e proteínas.

As variáveis morfológicas altura da planta, altura da inflorescência masculina e da inserção da espiga, bem como a expansão foliar correlacionam-se diretamente com a produtividade de cultivares e podem ser alteradas nos mais diferentes climas devido a interação entre genótipos e ambientes. Faz-se assim, necessário conhecer

essas características para melhorar o desempenho produtivo de uma cultivar (MORAIS et al., 2009).

Os melhoristas de milho têm como objetivo principal desenvolver cultivares que, quando cultivadas fora do seu centro de origem, respondam de forma positiva às características morfofisiológicas e de produtividade (RUSSEL, 1986).

2.2 MILHO NO BRASIL

Embora tenha perdido espaço para a soja no plantio de primeira safra, o milho é estratégico para o abastecimento e continua sendo um dos principais produtos agrícolas do Brasil que, atualmente, é o terceiro produtor e segundo maior exportador do grão no mundo. Por sua ampla variabilidade adaptativa e por possuir ciclo curto, já atinge produção recorde na segunda safra. Há regiões que exploram o enorme potencial adaptativo da cultura e chegam a fazer uma terceira safra. Mesmo sem espaço na primeira safra, o milho não perde a importância para o agronegócio, continua sendo o cereal mais produzido do planeta superou um bilhão de toneladas na safra 2018/2019 conforme levantamento do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (ANUÁRIO DO MILHO, 2019).

O Brasil ocupa a terceira posição no ranking dos países que mais exportam o grão excedente da produção (ALVES e AMARAL, 2012). Apesar de ser um país enorme e diverso, com características edafoclimáticas diferenciadas, de acordo com Landau (2010), o milho é cultivado em todas as unidades federativas do país. Essa ampla variabilidade adaptativa do milho é explicada por sua variabilidade genética (SANGOI et al. 2006).

No Brasil, as Regiões Sul e Centro Oeste são pioneiras no plantio de milho, concentram a maior área plantada e os maiores índices de produtividade por área, o que é resultado do elevado aporte tecnológico adotado nos sistemas de produção da cultura.

Desde que a heterose ou vigor híbrido foi descoberto por George Harrison Shull, em 1908, sendo considerado o maior avanço tecnológico na história do cultivo do milho, experimentos que testam a produtividade e adaptabilidade de novos genótipos em condições de clima, solo e espaçamentos estão sendo realizados. Santos (2016) observou que híbridos de milho respondem de forma diferenciada ao ambiente e que a diversidade macroambiental contribuiu. Guimarães (2012) verificou

que há interação do genótipo com o ambiente para característica rendimento de grãos e florescimento, que alguns híbridos são indiferentes a mudança ambiental.

Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia que o utiliza na produção de etanol, dextrina edulcorantes alimentícios dentre outros. O uso do milho em grão para alimentação animal representa 70% do consumo desse cereal no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa do ano (DUARTE et al., 2010).

2.3 O MILHO NO ACRE

As características qualitativas e quantitativas são influenciadas pelo ambiente, por serem mensuráveis e resultarem da ação de muitos genes, as variáveis quantitativas são mais influenciadas e em muitos casos impossíveis de serem controladas em ambientes externos (PANORAMA DA AGRICULTURA, 2018).

A escolha da semente é importante na tomada de decisão do produtor que pretende ter sucesso com o cultivo de milho sendo considerado um dos maiores desafios apresentados pelos produtores da região.

O Governo do Acre vem incentivando os produtores a expandirem a área plantada com milho para suprir as necessidades dos novos empreendimentos que estão diversificando a economia do estado (ACRE.GOV.BR, 2020). A principal utilização do milho é como constituinte de rações para nutrição de animais monogástricos sendo evidenciados ao se levarem em conta os dados da evolução da produção de milho e o crescimento da produção de suínos e aves ao longo dos anos, podendo ser considerados subprodutos do milho (FORNASIERI FILHO, 1992).

Os investimentos em suinocultura, piscicultura, avicultura de corte e postura reforçam os indícios de que o Acre é a última fronteira agrícola do Brasil, o que torna necessário conhecer o comportamento agrônomo de diversas culturas, entre elas, o milho, que se destaca pela importância social e econômica que exerce no desenvolvimento de diversas nações e, agora, do estado.

O baixo desempenho produtivo, na regional baixo Acre, tem dificultado o atendimento pela demanda do produto. Atualmente, não há registros de híbridos de milho recomendadas para o estado que tenham sido testadas em condições

edafoclimáticas da regional baixo Acre, e, conhecer o comportamento desses híbridos que foram desenvolvidas em outras regiões é necessário para aumentar a produtividade por área.

Ao conduzir experimento com híbridos de milho em Rio Branco - Acre Queiroz et al. (2014) obtiveram rendimento médio por hectare acima da média nacional, os híbridos 1L1484 e 1L1477 produzidos pela Embrapa Milho e Sorgo se destacaram com suas produtividades médias de 8.841 kg. ha⁻¹ e 8.364, respectivamente. Em média, o florescimento feminino ocorreu com 54,4 dias, altura da espiga e altura da planta dos 36 híbridos avaliados foi de 220 e 110 cm, respectivamente.

Em caracterização morfofisiológica de híbridos de milho no município de Rio Branco - Acre, Santos et al. (2016) avaliaram o tempo em dias para o surgimento da inflorescência feminina, altura da planta e altura de inserção da espiga, concordando com resultados encontrados por Queiroz et al. (2014).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020) os produtores acreanos destinaram área de 34,9 mil hectares para a cultura do milho na safra 2018/2019 obtendo produtividade média de 2.383 kg. ha⁻¹, valor considerável em vista da baixa tecnologia praticada no estado.

Em trabalhos experimentais, Lima (2013) obteve uma produtividade de 6.385 kg ha⁻¹ para um híbrido simples de milho avaliado em altitude de 205 metros, em Rio Branco - Acre, divergindo de Lima, Paiva (2011) não observou esta produtividade ao cultivar híbridos duplos de milho em Senador Guimard, atingindo produtividade de 4.418 kg ha⁻¹.

O IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em suas projeções indica que os municípios de Rio Branco, Porto Acre e Senador Guimard, possuem as maiores médias em produtividade, não por acaso, estes municípios estão localizados na regional Baixo Acre, onde é identificado a maior faixa de solos agricultáveis do estado, com topografia e condições físicas para o cultivo intensivo do milho e demais culturas anuais, são 515 mil hectares de latossolos, 3,15% da área total dos solos do estado (AMARAL et., 2013).

Em ensaio conduzido no ano agrícola de 1990/1991, com quatro variedades (BR 106, BR 5103, BR 5109 e BR 5110) e seis híbridos duplos (AG 302, AG 303, BR 201, IAC 8222, RO 91 e XL 678) Costa e Campos (1990) identificaram cultivares de milho com desempenho produtivo semelhante à média nacional e as recomendaram para o estado.

Com avanços biotecnológicos, a transgenia expandiu o mercado de sementes híbridas, essas sementes são mais resistentes, tolerantes a pragas e doenças pois, têm genes bt inseridos no seu genoma, conseqüentemente estão sendo mais comercializadas que as sementes híbridas convencionais, aumentando a área de plantio com sementes transgênicas e reduzindo os custos com insumos agrícolas que oneram a produção (NARESSI, 2015).

2.4 ESPAÇAMENTO

O rendimento agrônômico de um híbrido é influenciado por fatores que vão desde a escolha da semente até o espaçamento a ser adotado no plantio. Para Costa (2011) a utilização de espaçamentos inapropriados entre linhas, contribui para que o Brasil figure entre os países com menor média em produtividade de milho por área plantada.

Há uma tendência geral para diminuição do espaçamento entre linhas de cultivo. Nos Estados Unidos, plantios adensados, com população de até 130 mil plantas por hectare, diminuindo produção por planta, porém aumentando a produtividade por área já é uma realidade. Os cultivares melhorados geneticamente possuem porte e arquitetura ereta, favorecendo semeadura com espaçamento menor entre sementes dentro da linha e entre linhas, não somente, aumentando o ganho produtivo por área, mas proporcionando, também, cobertura do solo e, conseqüentemente, melhor distribuição da palhada, facilitando o plantio direto (PORTO et al., 2011).

O manejo do espaçamento e da densidade populacional são as práticas mais importantes para aumentar progressivamente a produtividade de milho por hectare (DEMÉTRIO et al. 2008). Lima et al. (2016) estudando a Influência do espaçamento entre linhas em características filotécnicas e acúmulo de massa seca de híbridos de milho observaram que a redução do espaçamento, aumentando a população de plantas, interfere de forma significativa no aproveitamento de fatores ambientais, permitindo rápida cobertura do solo, conseqüentemente, reduzindo a erosão, concentrando água no solo e propiciando maior produtividade de grãos. Para Lana et al. (2009) manejar bem o espaçamento é fundamental no aumento da produtividade por área, pois cria condições para que o genótipo expresse todo o seu potencial com reduzida competição intraespecífica por nutrientes, água.

Com a redução do espaçamento entre linhas e entre plantas na linha, têm-se, conseqüentemente, o rearranjo da densidade populacional, uma alternativa para aumentar a produtividade por área, a rentabilidade e manter a sustentabilidade no agroecossistema sem onerar os custos de produção. (PEREIRA e CRUZ, 2008). Com uso de cultivares melhoradas, é possível reduzir o espaçamento entre plantas e aumentar significativamente a densidade populacional por hectare (TURCO, 2011).

De acordo com Kappes et al. (2010), à medida que se reduz o espaçamento e aumenta a população de plantas por hectare, tem-se redução linear do diâmetro do colmo, comprimento, prolificidade e diâmetro da espiga, assim como, a produtividade de grãos por espiga é reduzida, sem interferência na altura da planta. Essa maximização dos grãos com o aumento da população de plantas também foi constatada por Silva et al. (2008). Muitos autores verificaram que com a redução do espaçamento, reduz-se a produtividade de grãos por espiga e que essa diferença é superada com maior número de plantas por metro quadrado na área de cultivo. Ao avaliar cultivares de milho sob condições de espaçamento diferentes, Farinelli et al. (2012) observaram que com a redução do espaçamento é possível obter maiores produtividades de milho por área de plantio, o mesmo foi verificado por Stacciarini et al. (2010) que ao avaliar híbrido 30K75, da Pioneer, observou que além de haver incremento na produtividade com a redução do espaçamento, características agrônômicas da planta, como altura de inserção da espiga, massa de mil grãos, número de grãos por espiga e número de grãos por fileira não foram alteradas.

Deparis et al. (2007) observaram maiores massas de grãos por espigas com o espaçamento de 90 cm, frente ao espaçamento de 45 cm e 60cm, não corroborando com Cardoso e Ribeiro (2013) que ao avaliarem a produtividade de híbridos de milho sob condições de espaçamento reduzido em áreas de cerrado verificaram que a massa de grãos por espiga foi maior com o espaçamento de 60 cm entre linhas quando comparado com o espaçamento de 80 cm. Já Calonego et al. (2011) ao compararem dois espaçamentos, 0,45 e 0,90 m observaram maior massa de grãos por espigas com maior espaçamento. Para Bortolini (2002) há aumento de produtividade de grãos, com a redução do espaçamento entre linhas de 90 para 70 e 45 cm. Modolo et al. (2010) ao avaliar o desempenho de híbridos sob diferentes espaçamentos entre linhas, verificou que a redução do espaçamento promove maior produtividade por área, redução do tamanho da planta e da altura de inserção da primeira espiga. Lana et al. (2009) observou que o aumento do espaçamento favorece

maiores alturas de plantas e inserção da espiga. Ao passo em que Gilo et al. (2011) não constatou diferenças significativas para altura de inserção da espiga com variação do espaçamento.

Rodrigues et al. (2014) analisando plantas de milho em diferentes arranjos populacionais, verificou que o aumento da densidade populacional de (50.000 para 70.000 plantas ha¹) favorece o incremento da produtividade de grãos. O incremento em produtividade e interação com as variáveis morfofisiológicas podem variar de acordo com a especificidade dos híbridos utilizados, da variação morfológica apresentada por esses novos genótipos que possuem elevado potencial produtivo, podendo haver forte interferência da interação genótipo x ambiente. Kappes (2011) ao estudar o arranjo de plantas para diferentes híbridos, verificou que alguns não responderam de forma significativa ao arranjo populacional e que a especificidade dos híbridos pode sim interferir nessa variável.

2.5 ÉPOCA DE PLANTIO

Atualmente sabe-se que o plantio de milho fora da época correta não gera custos adicionais, porém, há decréscimo em produtividade e, quanto mais tardio o plantio, menores os rendimentos (SANS E GUIMARÃES, 2012). Essa máxima segue no sentido contrário do cenário agrícola para a cultura do milho, que cada vez mais perde espaço para o cultivo da soja na primeira safra, predominando seu plantio em segunda safra. O milho de segunda safra tem obtido bons rendimentos e isso se deve ao desenvolvimento de cultivares mais adaptadas.

3.0 METODOLOGIA

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Catuaba (Figura 1), da Universidade Federal do Acre - UFAC, localizada às margens da rodovia BR-364, Km 25, BR 364, em Senador Guiomard - AC, nas seguintes coordenadas: 10° 04' 27.99"S / 067° 37' 00.00"W, o terreno possui uma elevação de aproximadamente 164 m em relação ao nível do mar. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo AWI (quente e úmido), com temperaturas de 31 °C máxima e 21 °C mínima, precipitação anual e umidade relativa de, 1.648,94 mm e 83% respectivamente, com relevo plano a moderadamente ondulado.

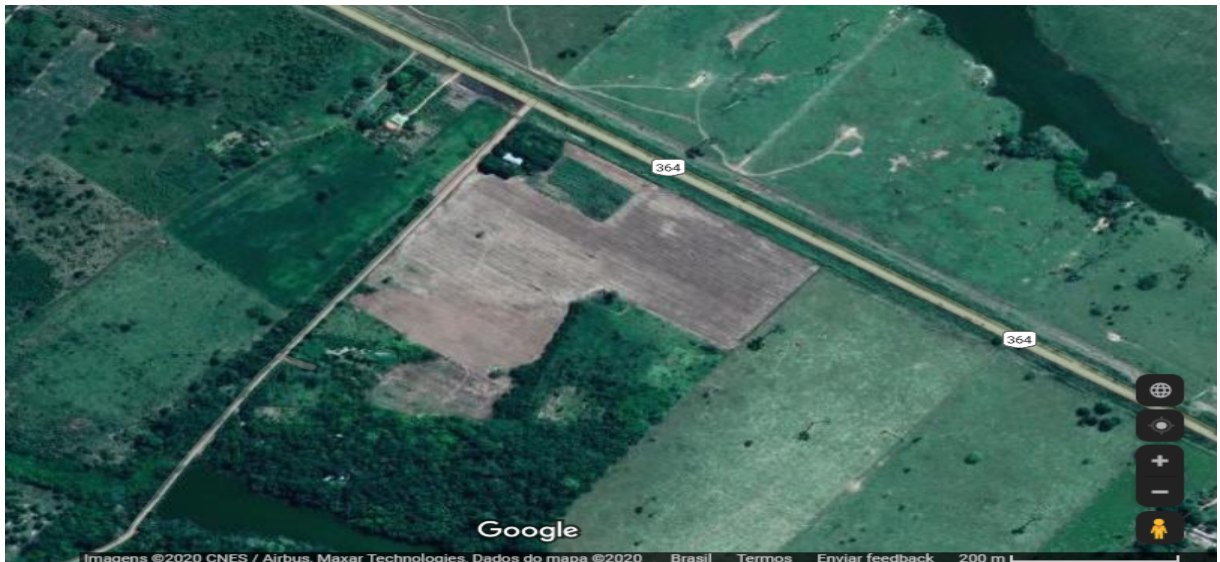


Figura 1. Vista aérea da área experimental, Fazenda Catuaba, Senador Guiomard - Acre (2020). Fonte: Google Earth.

3.2 SOLO

O solo predominante na Fazenda Catuaba é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argiloarenosa (SANTOS et al. 2013). Originalmente ocupado por floresta Amazônica densa, porém nos últimos 10 anos, tem-se cultivado a cultura do milho na primeira e segunda safra.

Amostras de solo foram coletadas cinco meses antes da realização do experimento na profundidade de 0 - 20 cm e a descrição química dos resultados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental na camada de 0 - 20 cm Senador Guimard - AC, Brasil (2019).

Macronutrientes e resultados complementares										
pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	MO
CaCl ₂	mg/dm ³		cmolc/dm ³				-----		%	
4,60	8	62,60	1,60	0,80	0,10	3,70	2,56	6,26	40,90	16,10

3.6 PREPARO DO SOLO

No preparo do solo realizou-se gradagem inicial, em seguida, o solo foi nivelado e realizado o plantio no dia 19 de abril de 2019. Fundamentado nos resultados da análise de solo, foi realizado a correção da acidez com a utilização de calcário dolomítico na dosagem de 0,8 t.ha⁻¹ em outubro de 2018. De acordo com a análise de solo, a adubação de plantio recomendada foi de 280 kg. ha⁻¹ do formulado 04-30-16 de NPK e posteriormente realizou-se a adubação de cobertura com 66 kg. ha⁻¹ de Uréia, no estágio V4 (quatro folhas totalmente expandidas).

A adubação de plantio foi feita tendo como referência a análise de solo e produtividade estimada da cultura, 9.2 t. ha⁻¹, foi utilizado ureia (45% de Nitrogênio), superfosfato simples (20% de P₂O₅) e de cloreto de potássio (60% de K₂O). A adubação em cobertura consistiu em 66 kg. ha⁻¹ de (N) quando as plantas se encontravam com 4 folhas completamente expandidas.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (3x3) que estabeleceram nove tratamentos resultados da combinação dos fatores espaçamento entre linha de semeadura (0,50 m, 0,70 m e 0,90 m) x híbridos (LG3055, AGRI 104 e CODE3612), disponibilizados em 27 parcelas com três repetições. Toda a área foi dividida em três blocos, cada bloco mediu 12,6 m x 4 m, totalizando 50,4m² com nove parcelas. Tabela 2 encontram-se as descrições dos tratamentos utilizados.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento em Senador Guiomard - AC, Segunda Safra 2019.

Fileira	Espaçamento (m)	Híbrido
101	0,50	LG3055
102	0,50	AGRI104
103	0,50	CODE3612
104	0,70	LG3055
105	0,70	AGRI104
106	0,70	CODE3612
107	0,90	LG3055
108	0,90	AGRI104
109	0,90	CODE3612
110	0,50	LG3055
111	0,50	CODE3612
112	0,50	AGRI104
113	0,70	CODE3612
114	0,70	LG3055
115	0,70	AGRI104
116	0,90	LG3055
117	0,90	AGRI104
118	0,90	CODE3612
119	0,50	CODE3612
120	0,50	LG3055
121	0,50	CODE3612
122	0,70	LG3055
123	0,70	CODE3612
124	0,70	AGRI104
125	0,90	AGRI104
126	0,90	LG3055
127	0,90	CODE3612

3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS HÍBRIDOS DE MILHO

Com o objetivo de obter maior representatividade nos resultados para os produtores de milho do estado, que vêm ao longo dos anos adotando a prática de silagem para suplementação na pecuária de corte e leite, utilizou-se híbridos comerciais de milho granífero e híbridos de dupla aptidão com finalidade para produção de grãos e forragens cultivados por produtores na regional do baixo e alto Acre. Na Tabela 3 estão apresentadas as características agrônômicas e tecnologia dos híbridos, de acordo com as informações disponibilizadas pelas empresas produtoras das sementes.

Tabela 3. Principais características agrônômicas dos híbridos avaliados em Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).

Características	Híbridos		
	AGRI-104	CD3612PW	LG3055
Tipo	Simples	Triplo	Simples
Ciclo	SI	Precoce	Precoce
Stay green	SI	Sim	Sim
Finalidade de uso	Grão	Grão/Silagem	Grão/Silagem
Arquitetura foliar	Ereta	Semi ereta	Semi ereta
Altura de espiga	0,90 m	1,17 m	1,02 m
Altura de planta	1,90 m	2,19 m	1,75 m
Textura do grão	Semi duro	Semi dentado	Semi duro
Cor do grão	Alaranjado	Alaranjado	Alaranjado
Resistência ao acamamento	Alta	Alta	Alta
Época de Semeadura	1ª e 2ª Safra	1ª e 2ª Safra	1ª e 2ª Safra
Tecnologia	M/A	M	A
Biotecnologia	Pro1/Pro2	Power core	Pro2/Pro3
População	50 a 60/ 40-45	60	60/80
<i>Cercospora sorghi</i>	S	SI	BT
<i>Puccinia polysora</i>	MR	SI	SI
<i>Puccinia sorghi</i>	MR	SI	SI
Sanidade dos grãos	R	SI	AT

AT - Alta Tecnologia; BT - Baixa tolerância; T - Tolerante; M - Média Tecnologia; MR - Medianamente resistente; MT - Moderadamente tolerante; SI - Sem informação; S - Susceptível; R - Resistente.

3.5 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

Antes da implantação do experimento as plantas daninhas predominantes na área foram dessecadas a base de glifosato, herbicida sistêmico pertencente ao grupo químico das glicinas, na dose de 2.000 g. h⁻¹ do ingrediente ativo. Posteriormente, passou-se grade niveladora e o solo foi pulverizado com atrazina, herbicida seletivo, de ação sistêmica, do grupo químico triazina, na dose de 4.000 g. h⁻¹ do ingrediente ativo.

3.7 SEMEADURA

A semeadura foi realizada com abertura dos sulcos e covas manualmente, com auxílio de enxada para abertura dos sulcos. Na profundidade de 0,04 m, as sementes foram dispostas no sulco de forma manual. As parcelas experimentais constaram de duas fileiras de 4 m de comprimento, possuíam dimensões de 1,0 m x 4,0 m = 4,0 m², no espaçamento de 0,50 m entre linhas, de 1,4 m x 4,0 m = 5,6 m², com espaçamento de 0,70 m entre linhas e de 1,8 x 4,0 = 7,2 m², com espaçamento de 0,90 m entre linhas. Dentro da fileira, o espaçamento de 0,20 m entre plantas, foram disponibilizadas vinte plantas por fileira e duas fileiras por parcela. Trabalhou-se com populações 100.000 plantas para E = 0,5m; 71.428 para E=0,7 m e 55.555 para E=0,9m.

3.8 TRATOS CULTURAIS

Práticas fitotécnicas foram realizadas durante o período do experimento a campo. Capinas manuais ocorreram conforme o surgimento de plantas invasoras. Foi realizada aplicação preventiva de inseticida sistêmico, de contato e ingestão, dos grupos químicos neonicotinoide e piretroide, na dose de 200 g. h⁻¹ do ingrediente ativo, com bomba costal, aos 23 dias após a semeadura. Adotando-se o manejo para o cultivo do milho até o final do ciclo da cultura. A colheita foi efetuada manualmente no dia 01 de agosto de 2019, correspondendo exatamente 136 dias após a semeadura, momento no qual os grãos apresentavam, em sua maioria, 13% de umidade. Utilizou-se um medidor digital de umidade de grãos para mensurar a umidade na ocasião da colheita.

3.9 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E DADOS CLIMÁTICOS

Segundo classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo AWI (quente e úmido), característico da Amazônia Sul Ocidental. São duas estações bem definidas, a seca é a estação menos chuvosa, e estende-se de maio a outubro, podendo ocorrer friagens, fenômeno comum na região, a chuvosa estende-se de novembro a abril, ocorrendo chuvas contínuas. Esse experimento foi implantado depois do fim da janela de plantio da segunda safra, no estado, época de transição do inverno para o verão

amazônico, cuja condições de pluviosidade começam a reduzir drasticamente, conforme Figura 2.

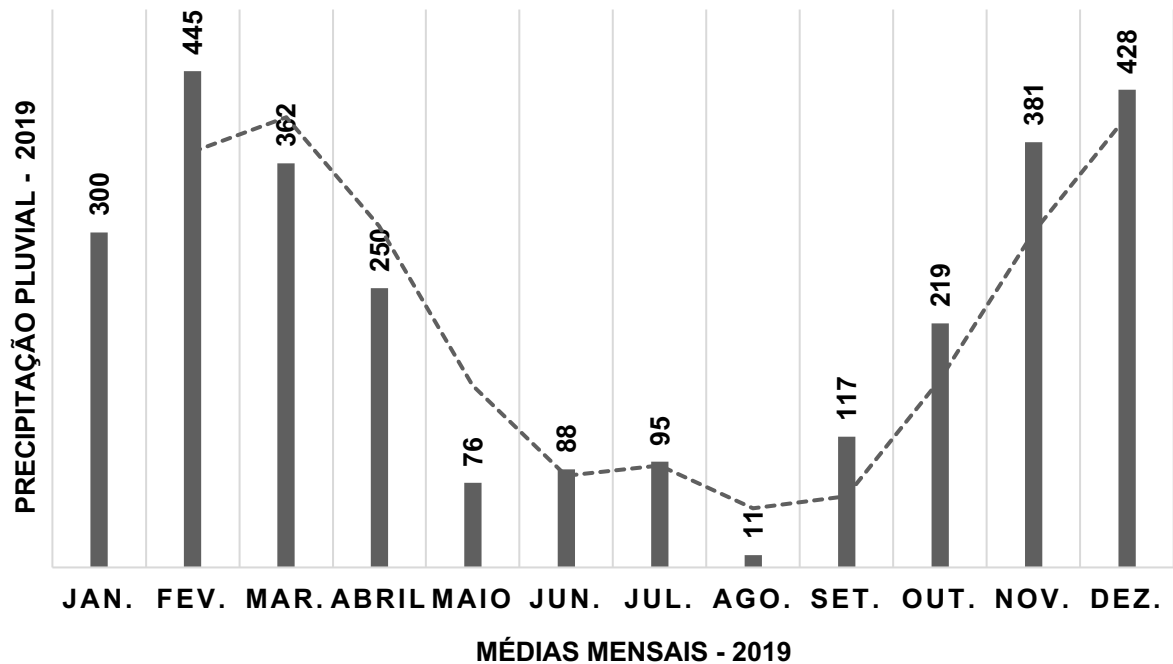


Figura 2. Precipitação pluvial, registrados durante o período do experimento em campo, Guiomard - AC, Brasil (2019).

3.9.1 AVALIAÇÕES FITOTÉCNICAS

As variáveis morfológicas altura de planta, altura de inserção da primeira espiga e diâmetro do colmo foram mensurados com base em uma amostragem aleatória de 10 plantas coletadas na parcela experimental. Diversas características morfoagronômicas foram mensuradas nas plantas das parcelas experimentais, a saber:

Florescimento Feminino (FF) e o Florescimento Masculino (FM): mensurado como o número de dias decorridos desde a semeadura até que 50% das plantas da parcela apresentassem inflorescências masculina e feminina; Acamamento (AC): número de plantas acamadas, ou seja, cujos caules apresentavam um ângulo de inclinação maior que 45° em relação à vertical, avaliadas na ocasião da colheita, enquanto que o quebramento (QB): foi determinado pelo número de plantas com o

colmo quebrado abaixo da inserção da espiga principal por ocasião do ponto de colheita.

Somou-se o total de plantas acamadas com o total de plantas quebrantadas na parcela, sendo estas características analisadas como única variável referente ao número de plantas quebradas e/ou acamadas; Altura da Planta (AP): foi realizada por ocasião do pleno florescimento pela medição do comprimento do colmo (da superfície do solo até a base da folha “bandeira”) com auxílio de régua graduada de madeira. Foram avaliadas dez plantas contínuas na linha de semeadura e representativas de cada parcela; Altura de Espiga (AE): foi obtida pela distância entre a superfície do solo e o ponto de inserção da espiga principal com o colmo, em pleno florescimento. Foram consideradas as mesmas plantas utilizadas para a determinação da altura de planta; Diâmetro de colmo (DC): considerou-se o diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta, sendo mensurado pelo uso de paquímetro digital.

Ainda, foram mensuradas características consideradas como componentes de produção descritas a seguir:

O Diâmetro de Espiga (DE): foi obtido medindo-se o ponto correspondente ao centro da espiga com o auxílio de um paquímetro digital. Foram amostradas dez espigas em cada parcela, após a colheita e antes da debulha dos grãos; Número de Espigas (NE): foi determinado por ocasião da colheita, contando-se o número total de espigas da parcela, não levando em consideração as plantas que estavam acamadas ou quebradas; Número de Fileiras de Grãos (NFG): foi determinado pela média da contagem do número de fileiras de grãos de dez espigas em cada parcela, após a colheita e antes da debulha dos grãos. Consideraram-se as mesmas espigas utilizadas na determinação do diâmetro médio de espiga; Massa de 100 grãos (M100G): Obteve-se após a debulha das espigas colhidas na parcela, determinando-se a massa média de grãos. Aleatoriamente, foi coletada uma subamostra de cem grãos por parcela, a qual foi submetida à pesagem em balança de precisão (0,01 g); Rendimento de Grãos (RG): foi obtido a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos das espigas colhidas nas parcelas, o qual foi convertido para $t. ha^{-1}$.

4.0 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Todas as análises genético-estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2013). Foi realizada uma análise de variância de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + B_k + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} : valor observado para a característica obtida no k-ésimo bloco, avaliada dentro do j-ésimo espaçamento para o i-ésimo híbrido;

μ : média geral;

G_i : efeito da i-ésimo híbrido, sendo $i = 1, 2, e 3$, considerado fixo;

A_j : efeito do j-ésimo espaçamento, sendo $j = 1, 2 e 3$ considerado fixo;

GA_{ij} : efeito da interação entre a híbridos e o espaçamento, considerado fixo;

B/A_{jk} : efeito do k-ésimo bloco dentro do j-ésimo espaçamento, considerado aleatório;

e_{ijk} : efeito do erro experimental associado à observação de ordem ijk , considerado aleatório.

Na Tabela 4 é apresentado o esquema da análise de variância, com as respectivas esperanças de quadrados médios e teste F.

Tabela 4. Esquema da análise de variância com as respectivas fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrados médios (QM), esperanças de quadrados médios [E(QM)] e estatística F.

FV	GL	QM	E (QM) ^{1/}	F
Bloco/Espaçamento	$(b - 1)$	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$	
Espaçamento (A)	$a - 1$	QMA	$\sigma^2 + gr\Phi_a$	QMA/QMR
Híbridos (G)	$g - 1$	QMG	$\sigma^2 + ar\Phi_g$	QMG/QMR
GxA	$(-1)(a - 1)$	QMGA	$\sigma^2 + r\Phi_{ga}$	QMGA/QMR
Resíduo	$(ga - 1)(b - 1)$	QMR	σ^2	
Total	$bga - 1$			

^{1/} a = tipos de espaçamentos; b = número de blocos; g = número de híbridos

Os dados referentes a acamamento e quebramento de plantas foram obtidos com os resultados dos dados transformados por $\sqrt{(x + 0,5)}$; para atenderem aos pressupostos básicos da análise de variância (ANOVA). Para os demais caracteres avaliados, não houve a necessidade de transformar dados, pois todos atenderam aos pressupostos.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Quando verificada interação significativa, procedeu-se o desdobramento, comparando as médias para híbridos e para espaçamentos pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.2 CARACTERES MORFOLÓGICOS DE PLANTAS

Na tabela 5 estão apresentados os resultados da análise de variância, assim como os valores do teste F e suas respectivas interações para as características, Florescimento Masculino (FM), Florescimento Feminino (FF), Altura da Planta (AP), Acamamento/Quebramento (A+Q) e Diâmetro do Colmo (DC). Constatou-se efeito significativo da interação para as características AP, AE, e DC, evidenciando que a maioria das características não estão condizentes com a ficha técnica dos híbridos disponibilizada, confirmando assim, haver a existência de ampla variabilidade entre os híbridos de milho nas condições avaliadas do baixo Acre.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para os componentes morfofisiológicos Florescimento Masculino (FM), Florescimento Feminino (FF), Altura da Planta (AP), Altura da Espiga (AE), Acamamento/Quebramento (A+Q) e Diâmetro do Colmo (DC) na safra 2018/2019 obtidas no experimento na área da fazenda Catuaba, UFAC Senador Guimard - AC, Brasil (2019).

FV	Quadrados Médios						
	GL	FM (Dias)	FF (Dias)	AP (m)	AE (m)	A+Q	DC (mm)
Bloco	2	0,3704	1,81481	0,0101	0,00018	0,33333	0,24029
Híbridos G	2	94,48148**	78,03704**	0,01243**	0,07271**	0,77778*	10,92985**
Espaçamento A	2	0,25926 ^{ns}	0,48148 ^{ns}	0,00484**	0,00163 ^{ns}	0,33333 ^{ns}	178,25847**
(G x A)	4	0,25926 ^{ns}	0,14815 ^{ns}	0,00976**	0,02504**	0,11111 ^{ns}	2,64998**
G/A	6	31,6667	26,11111	0,01065**	0,04093**	0,33333	5,40994**
G/A1	2	34,11111	24,11111	0,01123**	0,07721**	0,33333	9,52163**
G/A2	2	26,77778	27,44444	0,00271**	0,01434**	0,33333	0,65043*
G/A3	2	34,11111	26,77778	0,01801**	0,03124**	0,33333	6,05774**
A/G	6	0,25926	0,25926	0,00812**	0,01724**	0,18519	61,18614**
A/G1	2	0,44444	0,00000	0,00463**	0,2521**	0,11111	59,68764**
A/G2	2	0,0000	0,44444	0,0007 ^{ns}	0,00263*	0,33333	67,33288**
A/G3	2	0,33333	0,33333	0,01903**	0,02388**	0,11111	56,53791**
Resíduo	16	0,28704	0,23148	0,00028	0,00055	0,20833	0,19108
Média		52,25	54,96	1,68	0,89	2,55	21,29 mm
CV (%)		1,02	0,87	0,99	2,61	17,86	2,05

**.* Significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, pelo teste F, ^{ns}não significativo a 1 % e 5 %, pelo teste F de probabilidade e CV (%) coeficiente de variação. Os dados referentes a acamamento e quebramento foram obtidos dos resultados transformados $\sqrt{x + 0,5}$.

Com relação aos Coeficientes de Variação (CV) para as características morfológicas, observou-se que estão dentro do esperado para as variáveis FM, FF, AP, AE e DC, considerados baixos, comprovando haver boa precisão experimental, estando de acordo com o que foi sugerido em classificação por Scapim et al. (1995). No entanto, é possível observar que para a característica A+Q o coeficiente de variação está bem acima das demais variáveis morfológicas, 17,86%, alto, mas segundo Marchão et al. (2005) os valores de coeficiente de variação para a variável A+Q são elevados, chegando a ultrapassar 30%, e, necessariamente não refletem erro na avaliação, pois a heterogeneidade entre a distribuição de plantas na repetição do tratamento e a forma como são mensurados podem ocasionar aumento expressivo nos coeficientes de variação.

Os valores médios do desdobramento da interação entre os fatores para altura da planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AE) e diâmetro do colmo (DC) estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre espaçamento e híbridos para altura da planta (AP) altura da espiga (AE) e diâmetro do colmo (DC) na cultura do milho. Senador Guimard - AC, Brasil (2019).

HÍBRIDOS	ESPAÇAMENTO		
	0,50 m	0,70 m	0,90 m
	----- m		
	Altura da planta		
LG3055	1,60 Bb	1,67 Aab	1,65 Ab
AGRI104	1,71 Aa	1,70 Aa	1,68 Ab
CODE3612	1,69 Ba	1,64 Cb	1,80 Aa
	Altura da espiga		
LG3055	0,70 Cc	0,87 Ab	0,79 Bb
AGRI104	0,93 Bb	0,97 ABa	0,99 Aa
CODE3612	1,01 Aa	0,84 Cc	0,95 Ba
	Diâmetro do colmo		
LG3055	15,61 Cc	19,96 Ba	24,53 Ab
AGRI104	17,58 Cb	20,79 Ba	26,90 Aa
CODE3612	19,17 Ba	20,01 Ba	27,07 Aa

Médias seguidas por mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% e 1% de probabilidade.

Conforme disposto na tabela 6, o híbrido AGRI104 obteve incremento em altura da planta com a redução do espaçamento e o inverso pode ser observado com o híbrido CODE3612 que teve incremento em altura da planta em função do aumento

do espaçamento. Observou-se que o híbrido CODE3612 obteve maior altura da espiga no espaçamento de 0,50 m, e que os híbridos AGRI104 e LG3055 apresentam ampla variabilidade em relação aos espaçamentos. Essa diferença pode ser explicada na finalidade de produção dos híbridos, que são diferentes. Os resultados analisados nesse trabalho são semelhantes aos observados por Turco (2011) que verificou a existência da interação H x E na característica AP, não observando essa interação para a variável AE. Takasu et al., (2013) ao estudar híbrido de milho, verificou que a redução do espaçamento entre linhas resultou em plantas maiores.

A interação H x E foi significativa para o DC, comprovando que o espaçamento interferiu no desempenho agrônomo dos três híbridos de milho utilizados conforme o desdobramento da interação Tabela 6. Possivelmente a diversidade entre os híbridos e os veranicos tenham contribuído para essa interação.

Os híbridos CODE3612 e AGRI 104 obtiveram as maiores médias em diâmetro do colmo Tabela 6, valores já esperados, pois, são híbridos que possuem alta resistência ao acamamento e quebrantamento, e híbridos que possuem maior diâmetro do colmo são mais resistentes ao acamamento e quebrantamento. Zuber e Grogan (1961); Bernadeli (2005), avaliando híbridos de milho demonstraram que a espessura da parede do colmo está associada à resistência ao acamamento.

É possível observar nesse experimento que o espaçamento não interferiu de forma significativa no FM, FF e no A+Q. A não significância para essas variáveis torna coerente a análise de variância para FM e FF, comprovando a homogeneidade do local e que o espaçamento não influenciou no florescimento dos três híbridos.

5.3 COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Observou-se diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis diâmetro da espiga (DE), número de fileira de grão por espiga (NFG) e rendimento de grãos por hectare (RG t. ha⁻¹), não havendo diferenças significativas para as variáveis número de espigas (NE) e massa de cem grãos (M100G). Para o fator Ambiente, as características NE; DE; NFG; M100G; e RG t. ha⁻¹ apresentaram diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F; e com relação à interação entre H x E, todas as variáveis avaliadas apresentaram diferenças significativas pelo teste F a 5% e 1% de probabilidade. Na Tabela 7 estão apresentadas as análises de

variância da avaliação dos híbridos de milho em diferentes espaçamentos entre linhas aos 136 dias após o plantio.

Tabela 7. Resumo da análise de variância com as fontes de variação (FV) e respectivos quadrados médios para os componentes de produção Número de Espigas (NE), Diâmetro da Espiga (DE), Número de Fileiras de Grãos (NFG), Massa de 100 Grãos (MG) e Rendimento de Grãos (RG) t. ha⁻¹, na segunda safra 2018/2019 obtidas no experimento conduzindo no Campos Experimental Catuaba, Universidade Federal do Acre, Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).

FV	Quadrados Médios					
	GL	NE	DE (mm)	NFG	M100G (g)	RG t. ha ⁻¹
Bloco	2	4,7037	0,04593	0,3704	1,95558	0,4203
Híbridos G	2	1,81481 ^{ns}	6,27638**	2,81481**	0,08291 ^{ns}	1,97585**
Espaçamento A	2	92,59259**	294,62729**	0,48148**	103,6253**	0,87259**
(G x A)	4	20,59259**	28,8418**	1,81481**	3,8706**	3,8503**
G/A	6	14,33333**	21,32000**	2,14815**	2,60804**	3,22549**
G/A1	2	10,77778**	18,42298**	1,44444**	2,84343*	7,53021**
G/A2	2	1,44444**	5,14298**	4,00000**	0,52768 ^{ns}	0,50154**
G/A3	2	30,77778**	40,39403**	1,00000**	4,45301**	1,6447**
A/G	6	44,59259**	117,43697**	1,37037**	37,12217**	2,85773**
A/G1	2	5,44444 ^{ns}	37,71141**	1,00000**	15,83823**	3,97548**
A/G2	2	91,00000**	244,63101**	0,00000 ^{ns}	61,25148**	3,88621**
A/G3	2	37,33333	69,96848**	3,11111**	34,2768**	0,71151**
Resíduo	16	1,91204	0,27929	0,3704	0,72144	0,1404
Média		25,74	47,92	15,40	32,54	5,15
CV %		5,37	1,02	1,25	2,61	2,29

**.* Significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, pelo teste F, ^{ns}não significativo a 1 % e 5 %, pelo teste F de probabilidade e CV (%) coeficiente de variação.

Os coeficientes de variação (CV) Tabela 7 apontam valores entre 5,37% (NE) e 1,02% (DE), demonstrando boa precisão experimental para todas as características avaliados nesse experimento. A precisão na execução do manejo da cultura pode ter contribuído para obtenção de baixos coeficientes de variação.

O DE é influenciado pelos fatores espaçamento e híbrido, sendo possível observar diferenças significativas a 5% e 1% pelo teste F e que a interação H x E também é significativa a 5 e 1% pelo teste F. Para a variável NFG nota-se que o fator espaçamento interfere de forma significativa a 5% e 1% pelo teste F e que há interação entre os fatores híbrido x espaçamento significativa a 5% e 1% pelo teste F. Sendo possível afirmar que existe variabilidade entre os três híbridos de milho avaliados em diferentes espaçamentos. Nota-se que o espaçamento entre linhas Tabela 7, proporcionou diferenças significativas a 5% e 1% pelo teste F entre os três híbridos de milho avaliados e que o efeito da interação G x A é significativo a 5% e 1% pelo teste F para a variável M100G e RG t. ha⁻¹, no entanto, no fator híbrido, as cultivares se comportaram de forma homogênea para a variável M100G. É possível afirmar que os

híbridos apresentam ampla variabilidade nas condições edafoclimáticas na região do baixo Acre para M100G e RG t. ha⁻¹.

Ao analisar o RG em (t. ha⁻¹) tabela 7, observa-se que houve interação entre os fatores (H x E), que existe diferença significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F entre os três híbridos avaliados, e que o fator espaçamento interferiu no RG. Embora, sejam híbridos com diferentes finalidades de uso, é possível inferir que os híbridos AGRI104 – (Grão) e CODE3612 – (Grão/Silagem) comportaram-se de maneira semelhante na análise de variância para variáveis A+Q, AP, AE, DC, NE, M100G, e RG no fator híbrido, mas que o híbrido LG3055 foi superior a (p<0,01) pelo teste F.

A redução do espaçamento de 0,9 m para 0,5 m entre as linhas foi eficiente no aumento do rendimento de grãos do híbrido LG3055, e o inverso também pode ser observado pois, com aumento do espaçamento de 0,5 m para 0,9 m, o híbrido LG3055 obteve menor média em RG, comprovando haver forte interação entre espaçamento e desempenho no rendimento de grãos do híbrido. Notadamente é possível observar que o híbrido AGRI104 expressou relação inversa ao híbrido LG3055 para o fator espaçamento, obtendo maior média em RG no espaçamento de 0,9 m e ao passo que se reduz o espaçamento, observa-se que o RG foi linearmente afetado, comprovando que houve forte interação H x E para a variável rendimentos de grãos. O híbrido CODE3612 comportou-se de forma semelhante do híbrido AGRI104 aumentando a produtividade em função do aumento do espaçamento entre linhas, os resultados do desdobramento dessa variável estão dispostos na Tabela 8.

Tabela 8. Desdobramento da interação entre espaçamento e híbridos para rendimento de grãos (t. ha⁻¹) na cultura do milho. Senador Guiomard - AC, Brasil (2019).

HÍBRIDOS	ESPAÇAMENTO		
	0,5 m	0,7 m	0,9 m
LG3055	6,98 Aa	5,30 Ba	4,77 Cc
AGRI104	4,03 Cc	4,69 Bb	6,24 Aa
CODE3612	4,50 Bb	4,52 Bb	5,35 Ab

Médias seguidas por mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% e 1% de probabilidade.

De modo geral os resultados analisados nesse experimento permitem inferir que, à medida que se aumenta ou reduz o espaçamento entre linhas, é possível obter incremento ou decréscimo em produtividade de grãos entre os híbridos de milho

avaliados Tabela 8. A inconsistência da superioridade dos híbridos com a variação do espaçamento indica que é possível obter genótipos superiores em um ambiente e em outros não, tornando-se mais difícil fazer a recomendação de um dos três híbridos avaliados, e que a existência da interação também pode estar associada pela diferença de variabilidade entre os híbridos testados (CRUZ et al., 2004). Segundo Lima et al., (2016) diversos fatores podem estar envolvidos para que isso ocorra, como tipo de híbrido, fertilidade do solo, clima da região, manejo da cultura, entre outros (SANGOI et al., 2002).

Os resultados observados nesse experimento para RG estão de acordo com Kappes (2010) que constatou haver comportamentos distintos para rendimento de grãos em razão da interação híbrido espaçamento. Pereira et al., (2017) obteve resultados médios para rendimentos de grãos superiores no espaçamento de 0,50 m, concordando em parte com os obtidos nesse experimento. Ao avaliar redução no espaçamento do milho em solos de baixa altitude Pellizzaro et al., (2019) verificou aumento da produtividade com a redução no espaçamento entre linhas, essa tendência também foi observada por Stacciarini et al., (2010) ao cultivar híbridos de milho sob diferentes espaçamentos.

Quando é possível constatar respostas diferenciadas dos híbridos em relação à variação do ambiente, existe interação dos genótipos com o ambiente, essa interação está associada a variabilidade entre os genótipos e pode ser dada pela falta de correlação entre as variáveis (CRUZ et al., 2004).

6.0 CONCLUSÃO

Considerando-se as condições desse experimento o espaçamento influencia nas variáveis morfológicas e nos componentes de produção dos três híbridos de milho avaliados. A redução do espaçamento entre os híbridos interfere no resultado das variáveis morfológicas, DC e AE, nos componentes de produção, interfere no NE, DE, NFG, M100G e RG t. ha⁻¹. O híbrido LG3055 sobressaiu-se no espaçamento de 0,5 m, obtendo melhor rendimento de grãos e os híbridos AGRI104, CODE3612 obtiveram melhor rendimento de grãos no espaçamento de 0,9 m.

REFERÊNCIAS

- ACRE.GOV.BR. Com apoio do governo, produtor aposta no milho e inspira agricultores da região. Notícias do Acre. Disponível em: <https://agencia.ac.gov.br/com-apoio-do-governo-produtor-aposta-no-milho-e-inspira-agricultores-da-regiao/> Acesso em Março de 2020.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento **Ecológico-Econômico do Acre** Fase II: documento Síntese - Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 354p.
- AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; LANI, J. L.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA, H. de; MELO, A. W. F. de; AMARAL, E. F.; SILVA, J. R. T. da; RIBEIRO NETO, M. A.; BARDALES, N. G. Ocorrência e distribuição das principais classes de solos do Estado do Acre. In: ANJOS, L. H. C. dos; SILVA, L. M. da; WADT, P. G. S.; LUMBREAS, J. F.; PEREIRA, M. G. I. (Ed.). Guia de campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: solos sedimentares em sistemas amazônicos - potencialidades e demandas de pesquisa. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 204 p.
- ALVES, H. C. R.; AMARAL, R. F. Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste. Informe rural ETENE. Banco do Nordeste, 2012.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. DA; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; MANJABOSCO, E.A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.71-78, 2001.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- BERNARDELI, K. Mapeamento de QTLs associados à espessura da parede do colmo em milho. 2005. 41f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Botucatu, v. 42, n. 02, p. 163-171, 2007.
- BORTOLINI, C. G. Influência do espaçamento entre linhas e do estande de planta de milho sobre o rendimento de grãos. In: XXIV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Florianópolis, 01 a 05 de setembro de 2002.
- CALONEGO, J. C.; POLETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.12, p.84-90, 2011.
- CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Produtividade de grãos de milho sob espaçamento reduzido em áreas de cerrado do Meio-Norte brasileiro. CONVIBRA. 2013. Disponível em: http://www.convibra.org/upload/paper/2013/83/2013_83_8452.pdf.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Análise mensal - Carne Suína: 2019 de exportações, levantamento, Brasília, 02 p. Abril de 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: Safra 2018/19 de grãos, v. 3, n. 8 levantamento, Brasília, 144 p. Setembro de 2020.

COSTA, S.; D.; K. **Efeito de diferentes espaçamentos entre linhas no desempenho de genótipos de milho (zea mays l.) no município de rio largo-al.** 2011. 30 f (Monografia em agronomia) Universidade Federal do Alagoas, Rio Largo, 2011.

COSTA, J. G.; CAMPOS, I. S. **Cultivares de milho recomendadas para o Estado do Acre.** Rio Branco, AC: EMBRAPA-UEPAE, 1990. 7 p.

CRUZ, C. D. **GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa.** Acta Sci., Agron. 2013, vol.35, n.3, pp.271-276.

CRUZ, D. A.; REGAZZI, J. A.; CARNEIRO, S. C. P.; Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. **Editora UFV**, Viçosa p. 116-117, 2004.

DEMÉTRIO, S. C.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, O. J.; CAZETTA, A. D. Performance of maize hybrids submitted to different row spacing and population densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

DEPARIS, G. A.; LANA, M. do C.; FRANDOLOSO, J. F. Espaçamento e adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho. **Acta Scitiarum Agronomy**, v.29, p.517-525, 2007.

DUARTE, L. S.; PEREIRA, A. C.; ALMEIDA, F. C. L.; TAVARES, M.; REIS, A. E.; Análise das variáveis dos custos de produção do milho no período da safra. **VII Simpósio de excelência e gestão em tecnologia.** 2010.

EDITORA GAZETA. **Anuário do Milho:** Santa Cruz do Sul/RS; p. 36, 2019.

ELLSTRAND N. C.; GARNER L. C.; HEGDE S.; GUADAGNUOLO R. L. Spontaneous hybridization between maize and teosinte. **Journal of Heredity**, v. 98, n. 3, p. 183-187, apr./may. 2007.

FARINELLI, R.; Fernando Guido PENARIOL, G. F.; FORNASIERI FILHO, D. Características agrônomicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Científica**, Jaboticabal, v.40, n.1, p.21-27, 2012.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Características agrônomicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.40, n.1, p.21-27, 2012.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho.** Jaboticabal, SP: Funep, 1992. 273p.

GILO, E. G.; SILVA JUNIOR, C. A.; TORRES, F. E.; NASCIMENTO, E. S.; LOURENÇÃO, A. S. Comportamento de híbridos de milho no cerrado sulmatogrossense, sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 908-914, 2011.

KAPPES, C. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. 2010. 128 p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção), UNESP “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira - SP: Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, 2010.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; VALENTINI ARF. M.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas, **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343, 2011.

LANA, M. C.; WOYTICHOSKI JUNIOR, P. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; AVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 03, p. 433-438, 2009.

LANDAU, E. C.; GARAGORRY, L. F.; FILHO, H. C.; GARCIA, J. C.; DUARTE, CRUZ, J. C. Áreas de Concentração da Produção Nacional de Milho no Brasil. In: **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

LIMA, A. A. Aranjos de plantio de milho e doses de nitrogênio em cobertura na formação de pastagem em integração lavoura pecuária em Rio Branco – AC. Dissertação UFAC, 2013. 56 f.

LIMA, F. S.; ALVAREZ, F. C. R.; CONTARDI, M. L. Influência do espaçamento entre linhas em características filotécnicas e acúmulo de massa seca de híbridos de milho. **Ambiência**, Guarapuava PR, v.12 n.4 p. 1027 - 1039 Set./Dez. 2016.

MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 03, p. 435-441, 2010.

MARCHÃO, R.L.; BRASIL, E.M.; DUARTE, J.B.; GUIMARÃES. C.M.; GOMES, J.A. Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.35, p.93-101, 2005.

MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 03, p. 435-441, 2010.

MORAIS, O. P.; RANGEL, P. H. N.; FAGUNDES, P. R. R.; CASTRO, E. M.; NEVES, P. C. F.; CUTRIM, V. A.; PRABHU, A. S.; BRONDANI, C.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Melhoramento Genético**. In: **A cultura do arroz no Brasil**. Editores: SANTOS, A.B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. 2. ed. rev. ampl. - Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 289-358.

NASCIMENTO, E.S.; GILO, E.G.; TORRES, F.E.; SILVA JÚNIOR, C.A.; OLIVEIRA, L.V.A. E LOURENÇÃO, A.S. (2012) - Resposta de híbridos de milho a diferentes espaçamentos entre linhas. **Nucleus**, Ituveraba, vol. 9, n. 2, p. 131-140.

NARESSI, R. A. Uma análise sobre o plantio de transgênicos e o uso de agrotóxicos: o caso do milho Bt e da soja Rr. Realeza - RS. Universidade Federal Fronteira do Sul. 2015.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas, MG: 2006. 6 p. (Circular técnica, 75).

PAIVA, C. T. C. Cultivo do milho em plantio direto e convencional com diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. Rio Branco: UFAC, 2011, 33 f,

PELLIZZARO, C. E.; ALBRECHT, P. L.; KRENCHINSKI, H. F.; ALBRECHT, P. J. A.; MIGLIAVACCA, A. R. Redução no espaçamento do milho em solos de baixa altitude **Revista de Ciências Agrárias**, Vol. 42, n. 2, p. 492-501. Out./jan. 2019.

Panorama da agricultura. **Seleção genética de caracteres qualitativos e quantitativos**. Disponível em: <www.panoramadaaquicultura.com.br/no> Acesso em: 26 de Janeiro de 2018.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Plantio**. In: Cultivo de milho. 2008. Disponível em <http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/plntespaca.htm>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2014.

PEREIRA, B. L.; MACHADO, S. D.; FILHO, A. C. D.; BRONDANI, L. I.; SILVA, S. V.; ARGENTA, M. F.; MOURA, F. A.; DANIELE BORCHATE, D. Características agronômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho Submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, V. 29, N.1 p.18-27, Jan./Mar.2017.

PINTO, D. A.; KRENSKI, A.; MEERT, L.; CHITOLINA, M.P.; BORGHI, W.A; Características agronômicas de milho em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava-PR, v.12, n.1, p.79-85, Jan-Abr., 2019.

PORTO, A. P. F. Cultivares de milho submetidos a diferentes Espaçamentos e manejos de capinas no planalto da Conquista - BA. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista- BA, 74 f. 2011.

QUEIROZ, L. R.; GUIMARÃES, P. E.; MOREIRA, L. J. Desempenho de híbridos de milho nas condições de primeira safra em Rio Branco-AC. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 30., 2014, Salvador. Anais... Salvador, 2014. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/992200/1/Desempenhohibridos.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

RODRIGUES, R. A. L.; BORGUI, E.; FILHO, A. I. P.; NETO, M. M. G. Caraterísticas agronômicas de híbridos experimentais e comerciais de milho em diferentes densidades populacionais. In: **Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo**. XXXI. 2014, Bento Gonçalves. Anais. RS. 2016.

RUSSEL, W. A. Contribution of breeding to maize improvement in the United States 1920s1980s. **Journal of Research**, Iowa State, v. 4, n. 2, p. 5-34, Aug./sept. 1986.

SCAPIM, A. C.; CARVALHO, P. G. C.; CRUZ, D. C. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1985.

SANGOI L.; SILVA PR, Silva A, Ernani P, Horn D, Strieder M, Schmitt A, Schweitzer C (2006) Desempenho agrônomo de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 5:218-231. doi:10.18512/1980-6477.v.5, n. 2, p. 25.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.; BIANCHET, P. E HORN D. (2002) - Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 1, n. 2, p. 63-72.

SANS, L. M; GUIMARÃES, D. P. Zoneamento agrícola. In: CRUZ, J. C. (Ed.), **Cultivo do milho**. 6. Ed. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIRA, J. A.; FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

SANTOS, W. J.; NASCIMENTO, M. M.; SILVA, L. A. Caracterização morfofisiológica de 36 híbridos de milho em Rio Branco, Acre. In: XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais do XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2016. SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBREAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

SILVA, A. G. da *et al.* Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônomo do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Bioscience jornal**, v. 24, n. 02, p. 89-96, 2008.

SOUZA FILHO, A. X. **Avaliação de componentes da planta e da forragem de híbridos de milho colhidos em diferentes estádios fenológicos**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009.

STACCIARINI; T. C. V.; CASTRO; P. H. C.; BORGES; M. A.; GUERIN; H. F.; MORAES; P. A. C.; GOTARDO; M. Avaliação de caracteres agrônomo da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.4, p.516-519, jul./ago. 2010.

TAKASU, T. A.; RODRIGUES, A. R.; GOES, J. R.; ARF, O.; HAGA, I. K. Desempenho agrônomo do milho sob diferentes arranjos populacionais e espaçamento entrelinhas **Revista Agrarian**, Dourados. v.7, n.23, p.34-41, 2014.

TURCO, G. M. S. Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio. 2011. 65 f. **Dissertação**. Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR.

TURCO, G. M. S. (2011). Produção física de plantas de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamento entre linhas e duas densidades de plantio. Dissertação de Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 29, N.1 p.18-27, Jan./Mar.2017. 27 Mestrado, Universidade Estadual do Centro- Oeste, Guarapuava, PR, Brasil.

ZUBER, M. S.; COLBERT, T.R.; DARRAH, L.L. Effect of recurrent selection for crushing strength on several stalk components in maize. **Crop Science**, Madison, v. 20, p. 711-717, 1980.