



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA - CITA

DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO
CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA
NO BAIXO ACRE

VIVIANE PEREIRA CHAVES

RIO BRANCO, AC

MAIO 2024

VIVIANE PEREIRA CHAVES

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO
CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA
NO BAIXO ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, da Universidade Federal do Acre, como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Inovação Tecnológica**.

Orientador: DR. JOSIMAR BATISTA FERREIRA

RIO BRANCO, AC

MAIO 2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

C512d Chaves, Viviane Pereira, 1999 -

Desempenho produtivo de híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre / Viviane Pereira Chaves; orientador: Prof. Dr. Josimar Batista Ferreira. – 2024.

41 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Inovação Tecnológica para a Amazônia (CITA). Rio Branco, 2024.

Inclui referências bibliográficas.

1. Milho - Cultivo. 2. Agronegócio. 3. Milho – Aspectos econômicos – Baixo Acre (Acre). I. Ferreira, Josimar Batista (orientador). II. Título.

CDD: 509

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E
TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA – CITA

DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO
CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA NO BAIXO ACRE

VIVIANE PEREIRA CHAVES

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 14 de março de 2024

DR. JOSIMAR BATISTA FERREIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC

DR. LEONARDO PAULA DE SOUZA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC

DRA. RYCHAELLEN SILVA DE BRITO
INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - IFAC

Dedico este trabalho a Deus, por esta grande missão que me confiou, estando comigo em todos os momentos da minha vida, e aos Chaves e Pereira, minha base familiar.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e missão.

Aos meus amados pais, Edmilson Chaves e Maria Ivoneide Pereira, e aos meus irmãos, Letícia Chaves e João Fhelipe Chaves por todo o amor, apoio, dedicação, paciência, ensinamentos, por serem minhas inspirações.

Aos meus Avós Paternos, Maria Pereira e Milton Chaves (in memoriam) e avós maternos, Marilza Pereira e Mário Teles.

A todos os amigos e familiares que participaram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho.

As minhas amigas Janaira Santos e Maryane Aguiar por todo o apoio durante a pós-graduação e companheirismo na vida.

Ao Sr. João Batista Ferreira, por disponibilizar a área para a realização do experimento e por todo o apoio disponibilizada a equipe de trabalho.

A empresa AgroGalaxy, pelo fornecimento das sementes utilizadas no experimento deste trabalho.

Ao meu orientador Dr. Josimar Batista Ferreira, por ter-me direcionado e ajudado nesta etapa tão importante, bem como pela honra da sua amizade.

RESUMO

O cultivo de milho na segunda safra é uma das principais épocas de produção da cultura no Brasil, com objetivo de aprimorar a área de produção da primeira safra. No Acre, a maioria dos estabelecimentos agrícolas utilizam materiais não recomendados para as condições ambientais do estado. Dessa forma, o objetivo deste experimento é indicar novos híbridos de milho promissores para serem usados na segunda safra na região do Baixo Acre. O experimento foi implementado em março de 2023, na região do Vale do Acre, sob as coordenadas 09°51,05'S e 67°26,20'W. Os tratamentos foram estabelecidos com 13 híbridos de milho, em esquema de faixas, cinco repetições e 10 plantas avaliadas em cada uma delas, com espaçamento entre plantas de 0,20 m entre plantas e 0,45 m entre linhas. Foram realizadas avaliações de crescimento, na fase de pedoamento (VT) com determinação das variáveis altura de planta, diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga e número de folhas, e avaliação de produtividade no estágio de colheita (V6) utilizando as variáveis de grãos por espigas, peso de 100 grãos, umidade de grãos e produtividade. Para a análise estatística dos dados utilizou-se o *Software* estatístico R à ($p < 0,05$). Os resultados de todos os híbridos para a produtividade foram superiores a média nacional e média acreana, demonstrando uma boa adaptabilidade às condições da região do Baixo Acre, o híbrido H2 (B2800VYHR) que obteve destaque quanto a produtividade entre os híbridos avaliados no experimento.

Palavras-chave: Safrinha. Adaptação. Agronegócio.

ABSTRACT

The cultivation of corn in the second crop is one of the main production times of the crop in Brazil, with the objective of improving the production area of the first crop. In Acre, most agricultural establishments use materials that are not recommended for the state's environmental conditions. Thus, the objective of this experiment is to indicate new promising corn hybrids to be used in the second crop in the Baixo Acre region. The experiment was implemented in March 2023, in the Vale do Acre region, under the coordinates 09°51.05'S and 67°26.20'W. The treatments were established with 13 corn hybrids, in a stripe scheme, five replications and 10 plants evaluated in each of them, with plant spacing of 0.20 m between plants and 0.45 m between rows. Growth evaluations were carried out in the pedoation phase (VT) with determination of the variables plant height, stem diameter, ear insertion height and number of leaves, and yield evaluation at the harvest stage (V6) using the variables of grains per ear, weight of 100 grains, grain moisture and yield. For the statistical analysis of the data, the statistical software R à (p<0.05) was used. The results of all hybrids for productivity were higher than the national average and the average of Acre, demonstrating a good daptabilade of the conditions of the Baixo Acre region, the hybrid H2 (B2800VYHR) that stood out in terms of productivity among the hybrids evaluated in the experiment.

Keywords: Off-season. Adaptation. Agribusiness.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista aérea da área do experimento, Fazenda São João, Senador Guiomard, Acre (2023).....	21
Figura 2. Representação da área e do delineamento utilizado no experimento. Senador Guiomard, Acre (2023).....	25
Figura 3. Representação das faixas que compõe cada híbrido, com as repetições e plantas selecionadas. Senador Guiomard, Acre (2023)..	26

LISTA DE TABELAS

		Pág.
Tabela 1.	Resultado da análise química do solo realizada na camada de 0 a 20 cm na área experimental. Rio Branco, 2024.....	22
Tabela 2.	Condições climáticas registradas na região de localização da área experimental no período da segunda safra de 2023. Rio Branco, Acre.....	22
Tabela 3.	Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de folhas (NF) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.....	30
Tabela 4.	Resultado do teste de comparação de médias para as variáveis altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de folhas (NF) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.....	31
Tabela 5.	Resumo da análise de variância para as variáveis número de grãos por espiga (GE), peso de 100 grãos (P100G), umidade de grãos (UMD) e produtividade (PRO) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024	33
Tabela 6.	Resultado do teste de comparação de médias para as variáveis umidade de grãos (UMD), grãos por espiga (GE), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade (PRO) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra na região do Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024...	34

LISTA DE ABREVIATURAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

CV - Coeficiente de Variação

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Eq. 1 - Equação 1

E ha⁻¹ - Estande de plantas por hectares

FV - Fonte de Variação

GL - Graus de Liberdade

i.a - Ingrediente Ativo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAP - Fosfato monoamônico

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Aspectos Gerais da Cultura Do Milho.....	13
2.2 Fenologia	16
2.3 Melhoramento Genético Do Milho	18
2.4 Milho Segunda Safra no Brasil e no Acre	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Área Experimental	21
3.2 Caracterização do Solo.....	21
3.3 Dados Climáticos da Segunda Safra Agrícola 2022-2023.....	22
3.4 Caracterização dos Híbridos de Milho	23
3.5 Tratamentos e Delineamento Experimental	25
3.6 Implantação e Condução do Experimento	26
3.7 Avaliações	26
3.7.1 Crescimento vegetativo dos híbridos	26
3.7.2 Produtividade dos híbridos	27
3.8 Análise Estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Avaliação de Crescimento Dos Híbridos.....	30
4.2 Avaliação De Produtividade Dos Híbridos.....	33
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas produzidas mundialmente e devido a sua importância comercial a cultura é considerada uma matéria-prima essencial a manutenção básica da socioeconomia dos países. Classificada como uma *commodity*, faz parte da alimentação humana e animal, e ainda fornece diversos derivados utilizados no setor industrial dos mercados nacional e internacional (CONAB, 2019; MIRANDA et al., 2014).

O Brasil é o terceiro país maior produtor mundial de milho, ficando atrás dos Estados Unidos e China, juntos são responsáveis por 65% da produção mundial deste cereal (CONAB, 2019; USDA, 2018). Tamanha importância é impulsionada pela crescente expansão das fronteiras agrícolas resultante da utilização de novas tecnologias de produções tais como, o uso do melhoramento genético e manejo adequado nas culturas o que proporciona impactos significativos para o aumento da produtividade (CONAB, 2017; PEREIRA FILHO, 2015).

A segunda safra, também chamada de safrinha, representa uma das maiores épocas de produção de milho no Brasil, o cultivo realizado após o cultivo da soja, otimiza a área de plantio da primeira safra, evitando que o solo fique exposto as intemperes ambientais associando-se ainda a geração de receita, enquanto se faz o vazio sanitário para outra cultura, melhorando o uso do solo e favorecendo a sustentabilidade (CONAB, 2017). Além disso, a expansão da produção do milho safrinha aumentou devido a um maior nível tecnológico adquirido pelos produtores, fator que contribuiu para o aumento de produtividade da safra (OLIVEIRA, 2018).

Com a finalidade de desenvolverem cultivares com características de alta produtividade e tolerância às adversidades ambientais, a Embrapa Acre juntamente com a Embrapa Milho e Sorgo estabeleceram programas de melhoramento genético de milho, selecionando genótipos, todos os anos, que contribuem para o progresso na seleção genética de cultivares de milho que tornam-se mais adaptadas ao ambiente de cultivo e dessa forma, contribuem para que o produtor tenha o menor custo possível com a redução de danos potenciais (STORCK et al., 2005; OLIVEIRA, 2018).

No Acre, estado localizado no extremo norte do Brasil, o plantio da cultura permeia entre os pequenos, médios e grandes produtores, que pela falta de recomendações

de materiais direcionadas as condições ambientais e climáticas da região se obrigam a utilizar sementes recomendadas para outros estados como Rondônia e Mato Grosso, o que prejudica o real potencial de produção que poderia ser desenvolvido no estado (SANTOS et al., 2021).

A recomendação de híbridos que possuem bom desempenho agrônômico e que sejam adaptados as condições climáticas do Acre, se torna imprescindível para o crescimento da produção e a preservação dos recursos ambientais do estado, ressaltando o impulsionamento na receita estadual. Diante do exposto, o objetivo desse experimento foi avaliar o desempenho produtivo de híbridos de milho safrinha visando selecionar genótipos promissores para a região do Baixo Acre.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O milho no continente americano foi registrado inicialmente em 1492 na Costa Norte de Cuba, porém ainda não se tem certeza da origem do milho, as possíveis regiões vão desde áreas no Paraguai até parte da Colômbia, bem como da Guatemala e no México, sendo este o local mais provável quando observadas as evidências atuais do teosinto e de achados arqueológicos (VON PINHO, 2017). O autor ainda relata que, no Brasil as descrições do milho domesticado iniciaram em meados de 1500, onde predominavam plantas com grãos brancos e duros.

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

O milho é uma planta monocotiledônea da família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*, classificada quanto ao modo e estruturas de reprodução como alógama e monóica, com mecanismo C4 associado as características botânicas e morfológicas que favorecem a adaptação em diversos ambientes, a mesma é considerada fotossinteticamente uma das plantas mais eficiente (VON PINHO et al., 2017). O autor ainda ressalta que, morfológicamente a planta de milho é dividida em duas partes principais uma constituída pelo sistema radicular e a outra formada pela parte aérea com caule, folhas, pendão e espiga.

A germinação do milho, em condições favoráveis, ocorre entre 5 a 6 dias, os grãos são fruto de uma semente do tipo cariopse pesando de 0,25 a 0,30 gramas que não possui dormência, sendo dividida basicamente em quatro partes (pedicelo, embrião, pericarpo e endosperma); o grão ainda é constituído principalmente por amido (72%) e em menores quantidades por proteínas, fibras e óleo (28%) (VON PINHO et al., 2017). Como a maioria das gramíneas, o milho na emergência de suas plântulas mantém sua semente acima da superfície do solo, sendo assim classificada quanto ao processo germinativo como hipógea (FANCELLI, 2017).

As raízes presentes no milho, é uma das primeiras estruturas a se desenvolver com a germinação, estas são divididas em primárias, secundárias e adventícias, possuem hábito de crescimento superficial e de predominância de estruturas radiculares em até 30

centímetros de profundidade de solo, mas se tem registros de que estas podem chegar a ter até 3 metros de comprimento (MAGALHÃES, 1995).

Inicialmente ocorre o desenvolvimento das radículas envoltas pela coleoriza, sendo importantes para o estabelecimento da plântula, posteriormente ocorre o aparecimento das raízes primárias que são pouco ramificadas, mas com função de absorver os elementos importantes a nutrição da planta até o desenvolvimento das raízes secundárias que passam assim a desempenhar esta função (VON PINHO et al., 2017).

O colmo é constituído por nós e entrenós, no milho sua principal função está ligada a base estrutural e reserva energética para planta, principalmente durante o enchimento de grãos, o crescimento do colmo ocorre pela elongação dos internódios levando a planta de milho a ter de 1,0 a 4,0 metros de altura a depender da origem genética do grão e de fatores ambientais (VON PINHO et al., 2017).

Com o completo desenvolvimento vegetativo da planta e a continua necessidade de armazenar os fotoassimilados da fotossíntese, a mesma passa a realizar o armazenamento de reservas energéticas no colmo, sendo assim a fase de enchimento dos grãos ocorre por translocação das reservas do colmo para a espiga (MAGALHÃES et al., 1995).

O principal órgão de produção de fotoassimilados e importante em todas as fases da planta de milho são as folhas, elas surgem a partir de cada nó e podem ocorrer de 10 a 25 folhas por planta, quanto a morfologia essas em geral alternadas, lisas, lanceoladas e com presença de serosidade; a variação de tamanho se deve de acordo com o genótipo e as condições ambientais em que está submetida a lavoura (VON PINHO et al., 2017).

Uma mesma planta de milho tem em sua estrutura tanto a inflorescência masculina (pendão) quanto a feminina (espiga). O pendão desenvolve-se na parte superior da planta é constituído por uma haste principal e ramificações que variam de 10 a 50 unidades, com espiguetas (sésseis e pediceladas) que possuem duas flores com três anteras em cada, de onde são liberados os grãos de pólen (VON PINHO et al., 2017). A espiga é considerada um ramo lateral modificado, sendo composta por palha, grãos e sabugo. O desenvolvimento da espiga ocorre inicialmente com a formação dos óvulos e estilo-estigma, depois emergem para fora da espiga para serem polinizados e formarem o tubo polínico, viabilizando a formação do grão (MAGALHÃES et al., 1995).

Temperaturas entre 25 a 30°C são ideais a germinação das sementes, quanto ao florescimento temperaturas medias diárias de 26°C aceleram a fase, portanto a

temperatura basal da cultura é situada em 10°C, pois a maioria dos genótipos não germinam em temperaturas inferiores a essa, assim a disponibilidade de calor torna-se fator limitante na fase de desenvolvimento vegetativo. Condições ambientais favoráveis são importantes para o desenvolvimento adequado da planta de milho (FANCELLI, 2017).

Quanto ao fotoperíodo, as plantas de milho possuem comportamento neutro devido à localização do Brasil, porém reduções de intensidade luminosa de até 40% nos períodos que compreendem o início da fase reprodutiva são os mais sensíveis e cruciais para a formação da massa específica de grãos na espiga. Por pertencer ao grupo C4 de plantas, na qual desenvolvem excelente produtividade biológica, as intensidades luminosas na cultura do milho resultam em alto rendimento (FANCELLI, 2017; MAGALHÃES et al., 2002).

O consumo de água é de aproximadamente 600 mm durante todo o ciclo da cultura, no entanto o cultivo de milho ocorre em regiões com variação de precipitação de 300 a 5000 mm (PEGORARE et al., 2009). De acordo com os mesmos autores, há uma alta complexidade na relação do efeito do estresse hídrico no desenvolvimento das plantas por envolver um grande número de processos fisiológicos, levando a diferentes efeitos causados em cada um, porém é notável a redução no desempenho da planta nessas situações, sendo observado inicialmente o efeito negativo no desenvolvimento vegetativo da planta.

De acordo com Coelho e Resende (2008), em milho cultivado em segunda safra tem-se um aumento linear da extração de nutrientes proporcional a produtividade desenvolvida pela cultura, sendo que as maiores extrações são de nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P), respectivamente da maior para a menor. Os micronutrientes como o ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), boro (Bo), cobre (Cu) e molibdênio (Mo) são requeridos em menores quantidades pela planta de milho, porém a deficiência de um ou mais desses nutrientes leva a complicações no funcionamento normal dos sistemas da planta, contribuindo para a redução da produtividade da cultura (COELHO et al., 2008).

A utilização de híbridos com alta capacidade de produção de biomassa e grãos combinado ao estabelecimento da cultura em ambientes com boa oferta de nutrientes, resulta na extração e exportação de nutrientes proporcionalmente maior (RESENDE et al., 2016; COELHO, 2006). A translocação dos nutrientes desenvolve-se de maneira

dinâmica entre os diferentes tecidos que constituem a planta, sendo que com relação a exportação de nutrientes para os grãos tem-se um maior índice de fósforo (77% a 86%), nitrogênio (70 a 77%) e enxofre (60%) (COELHO; RESENDE, 2008).

O interesse econômico na produção de milho está diretamente ligado ao seu uso para a produção de grãos destinado a alimentação animal e humana (MAGALHÃES et al., 2002). Môro e Fritsche-Neto (2017) ressaltam que o milho é utilizado como matéria-prima em diversos seguimentos com mais de 3500 formas de utilização sendo diretas ou indiretas, possibilitada pela grande variabilidade genética da cultura.

2.2 FENOLOGIA

O milho possui intervalo entre estádios fenológicos definidos pelo número de folhas estabelecidas durante seu ciclo, estes são influenciados por fatores de plantio ligados ao ano, período, região e manejo. O desenvolvimento da planta é estabelecido por um sistema de identificação que o divide em estágio vegetativo (V) e reprodutivo (R) (FANCELLI, 2015; MAGALHÃES et al., 2002)

No estágio vegetativo (V), onde tem-se crescimento e desenvolvimento anteriores ao aparecimento dos pendões, a identificação ocorre mediante a avaliação do número de folhas plenamente expandidas ou desdobradas, exceto o primeiro e o último estágio da fase vegetativa que recebem identificação especial sendo o de emergência (VE) e o de pendramento (VT) (FANCELLI, 2015).

Após o plantio e com condições favoráveis os grãos começam a absorver água (reidratação) e oxigênio, iniciando assim seu processo de crescimento ou estágio VE, nesta fase tem-se o alongamento da radícula e posteriormente do coleóptilo junto com a plúmula que ocorrem em um período de 4 ou 5 dias; como característico das gramíneas o milho na emergência das suas plântulas mantém a semente sob o solo o que o classifica como uma planta de germinação hipógea (MAGALHÃES et al., 2006).

Em V1 tem-se uma folha desenvolvida, no estágio V2 ocorre o desenvolvimento de duas folhas. É no estágio V3 ocorre a definição do número de folhas e espigas a serem desenvolvidas pela planta durante seu ciclo e conseqüentemente o seu potencial produtivo (MAGALHÃES et al., 2002). O colmo e o sistema radicular desenvolvem-se

intensamente, com o pendão e o ponto de crescimento da planta encontrando-se acima do nível do solo caracterizando o estágio V6 (MAGALHÃES et al., 2002).

Em V8 o estágio coincide, normalmente, com o período compreendido entre 30 e 35 dias da emergência, sendo caracterizado pelo crescimento do colmo em diâmetro e comprimento, com aceleração do processo de formação da inflorescência masculina e pelo início da confirmação do número de fileiras da espiga, além da presença de oito folhas desdobradas indicativas do estágio (FANCELLI, 2015).

No estágio V9 os órgãos florais estão em alta taxa de desenvolvimento, nesta fase o colmo segue em rápido desenvolvimento com alongação dos entrenós. No estágio V12 se inicia o período mais crítico para a produção indo até a fase de polinização, pois é nesta fase que o número de óvulos presentes em cada espiga e seu tamanho são definidos, assim uma deficiência de nutrientes e umidade reduzem drasticamente o potencial produtivo da planta, nessa fase a planta já possui cerca de 90% da sua área foliar desenvolvida, ocorre ainda o desenvolvimento de suas raízes adventícias (MAGALHÃES et al., 2002; FANCELLI, 2015).

É no estágio V15 que os estilo-estigmas começam a se desenvolver, em V18 os mesmos estão em fase de alongação que ocorre da área basal para a extremidade da espiga respectivamente, estando a planta a uma semana para o seu florescimento. O estágio de pendoamento (VT) ocorre quando se tem a emissão total do pendão com seus ramos que ocorre, em geral, de dois a cinco dias antes da emissão dos estilo-estigmas, que emergem individualmente para serem polinizados (MAGALHÃES et al., 2002).

O estágio reprodutivo (R1) inicia-se com a emissão dos estilo-estigmas e em seguida ocorre o período de polinização que se dá pela liberação do grão de pólen e o seu contato com os estilo-estigmas, esse processo ocorre em até 24 horas, o grão de pólen percorre o tubo polínico e fertiliza o óvulo, sendo o período de até 3 dias suficiente para fertilização de todos os estilo-estigmas (MAGALHÃES et al., 2002). Em R2 ocorre máximo acúmulo de açúcares solúveis no endosperma dos grãos, contribuindo, assim, para o incremento de sua massa (densidade), os grãos são classificados nesse estágio como bolha d'água por sua coloração clara e aspecto de bolha (FANCELLI, 2015).

De acordo com Magalhães et al., (2002), o estágio R3 inicia cerca de 12 a 15 dias após a polinização, o grão possui uma coloração amarelada com conteúdo em aspecto leitoso resultado da transformação dos açúcares em amido e intensa acumulação de matéria seca, os grãos possuem nessa fase cerca de 80% de umidade. Os autores ressaltam

que no estágio R4 ocorre mudança de consistência do grão passando de leitoso para pastoso, suas estruturas embrionárias já estão totalmente desenvolvidas e diferenciadas, e a umidade do grão já está em 70%.

No estágio de R5, entre 45 e 55 dias após a emissão dos estilos-estigma, constata-se acelerada perda de água em toda a planta. Poucas modificações caracterizam esta etapa, pois, além da acentuada queda na taxa de acumulação de substâncias orgânicas e minerais no grão, evidencia-se a maturação morfológica das sementes, cujas estruturas se encontram plenamente formadas e diferenciadas, porém, ainda não aptas a desempenhar suas funções específicas (FANCELLI, 2015).

O máximo acúmulo de peso seco e vigor por todos os grãos na espiga ocorre e R6, nesse estágio a camada preta que indica maturidade fisiológica já está completa e a umidade dos grãos está entre 30 a 38%, os grãos podem ser colhidos a partir de 25% de umidade desde que passem por previa secagem reduzindo a umidade ideal de 15 a 12% para realizar o armazenamento (MAGALHÃES et al., 2002).

2.3 MELHORAMENTO GENÉTICO DO MILHO

A genética e o melhoramento de plantas têm grande importância em vários setores ligados a sobrevivência humana, principalmente na agropecuária com viabilização do aumento da produtividade das principais culturas, no desenvolvimento de materiais com resistência a doenças, pragas e a condições adversas do ambiente, bem como a utilização de equipamentos para colheitas mecanizadas, favorecendo o rendimento das produções (TARDIN et al., 2019).

No Brasil a Embrapa Milho e Sorgo possui um programa de melhoramento desde 1986, voltado ao desenvolvimento de híbridos e variedades de milho, em parceria com empresas privadas de semente (TARDIN et al., 2019). Mas foi só em 2007, de acordo com os autores, que ocorreu o lançamento das primeiras cultivares de milho transgênicas, onde verificou-se grande transformação da cadeia produtiva da cultura, pois com 478 cultivares totais de milho disponíveis, 292 eram transgênicas.

Atualmente os híbridos presentes no mercado de sementes são constituídos de diferentes biotecnologias que visam proporcionar estabilidade de produção, maior

produtividade aliado a proteção ou tolerância as principais doenças e pragas que atacam a cultura do milho. Dentre elas podem ser citadas as biotecnologias a seguir:

- A Agrisure Viptera® 3 ou VIP 3, confere a planta tolerância aos principais herbicidas (glifosato e glifosinato de amônia) e proteção contra as principais lagartas que acometem as lavouras de milho.
- A biotecnologia VTPRO3® ou PRO3, proporciona uma proteção ampla da parte aérea e radicular da planta de milho contra as principais lagartas que atacam a cultura pois possui proteínas do tipo Cry1A.105, Cryb2 e Cry3Bb1.
- A tecnologia VTPRO4® ou PRO4, é constituída das mesmas proteínas da VTPRO3 com acréscimo da VIP3A e RNAi que proporciona proteção contra a larva alfinete (*Diabrotica speciosa*) que ataca a área radicular da planta.
- PowerCore® Ultra ou PWU, contém proteínas inseticidas (Cry1F, Cry1A.105, Cry2Ab2 e Vip3Aa20) que auxiliam no controle de pragas que acometem a cultura do milho na parte aérea, radicular e pragas secundárias, conferindo ainda a planta tolerância aos herbicidas glifosato e glifosinato de amônio;
- Tecnologia Leptra® ou YHR, é composta por três proteínas (Cry1F, Cry1Ab e Vip3Aa20) conferindo proteção contra insetos, auxiliando na proteção contra as principais lagartas que acometem as lavouras de milho, aliado a tolerância ao glifosinato de amônio e glifosato em outras versões.

Para que se mantenha o crescente desenvolvimento do agronegócio brasileiro é imprescindível que não somente os pesquisadores e técnicos, como também os empresários rurais estejam inseridos nessas novas tecnologias, sendo possível nortear os programas de melhoramento pelo conhecimento das dificuldades reais que ocorrem nos processos de produção (TARDIN et al., 2019).

2.4 MILHO SEGUNDA SAFRA NO BRASIL E NO ACRE

O cultivo de milho safrinha nos anos 1980 era caracterizado principalmente por ser instável e simplesmente acessório, onde era praticado para sua implantação apenas as operações de semeadura e de colheita, com aplicação de poucas ou nenhuma prática de manejo, as adubações consistiam do aproveitamento dos resíduos deixados pela cultura anterior, com utilização de sementes restantes da comercialização destinadas ao período de safra da cultura que não eram recomendadas ao período (CRUZ et al., 2021).

Atualmente a segunda safra corresponde ao período de maior produção de milho no Brasil, o cultivo é realizado principalmente em sucessão à safra de soja, com inúmeros benefícios que vão desde a economia de recursos financeiros em insumos pela realização do aproveitamento da adubação residual da cultura anterior, até a contribuição para o aumento da sustentabilidade da produção e da preservação por reduzir da necessidade de abertura de novas áreas (TARDIN et al., 2019).

De acordo com MAPA (2021) os dados do boletim de projeções do agronegócio para a próxima década ressaltam na área plantada de milho segunda safra grande expansão de 25,50%, sem a abertura de novas áreas, com crescimento das exportações prevista em 43,80%, impulsionados pela utilização da cultura para a produção de etanol caracterizando um dos principais fatores para impulsionamento e importância da produção da cultura do milho. Ainda de acordo com o boletim, na última década houve crescimento de 95,60% na área plantada de milho em segunda safra, resultado da adoção do sistema de rotação do plantio soja/milho.

No Acre de acordo com dados históricos da Conab, a produção de milho safrinha passou a ser registrada desde a safra 2018/2019, com 2 mil hectares plantadas e uma produção de 4,1 mil toneladas, associado ao plantio em larga escala da soja no estado que começou sua expressiva produção na mesma safra, se tornando o milho a espécie principal no manejo de produção adotado na entressafra da soja no estado. Na safra 2021/2022 a produção foi de 33,6 mil toneladas em uma área de 8,1 mil hectares (CONAB, 2023).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido durante a segunda safra de milho do ano agrícola de 2023 na área experimental da Fazenda São João, localizada na BR 317, km 57, estrada de Boca do Acre, em Senador Guimard, Acre, situada sob as coordenadas 09° 51,05' S e 67° 26,20' W, com altitude de 190 m e relevo suave ondulado (Figura 1).

Figura 1. Vista aérea da área do experimento, Fazenda São João. Senador Guimard, Acre (2024).



Fonte: Google Earth.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo presente na área é classificado como argissolo vermelho distrófico, classe de solo predominante no município de Senador Guimard, Acre. A realização da análise de solo antes da semeadura da cultura foi utilizada para determinar as condições químicas e físicas de solo da área, e desta forma foram realizadas as correções e adubações complementares e necessárias ao estabelecimento da cultura, os resultados da análise de solo é demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo realizada na camada de 0 a 20 cm na área experimental.

Macronutrientes e Resultados Complementares										
H	P	K	Ca	Mg	Al	H	S	CTC	V	M.O
H ₂ O	-----mg dm ⁻³ -----		-----cmol _c dm ⁻³ -----				--cmol _c dm ⁻³ --		%	g dm ⁻³
5,9	19,00	78,70	2,30	1,00	0,00	3,83	6,30	7,33	47,75	26,3

*pH – potencial hidrogeniônico em água; S – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V – saturação por bases; MO – matéria orgânica.

3.3 DADOS CLIMÁTICOS DA SEGUNDA SAFRA AGRÍCOLA 2022-2023

A região onde foi realizado o experimento é classificada com clima do tipo Am, equatorial quente e úmido de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com médias anuais de precipitação pluviométrica em 1.698,96 mm, umidade relativa do ar em 83% e para temperatura do ar 26 °C (ALVARES et al., 2013).

A Tabela 2 a seguir mostra os resultados médios para temperatura do ar e precipitação pluviométrica média geral mensal e total acumulado, correspondentes aos meses de condução do experimento (fevereiro a junho de 2023).

Tabela 2. Condições climáticas registradas na região de localização da área experimental no período da segunda safra de 2023.

Período do Experimento	Variáveis Climáticas	
	Temperatura Média do Ar (°C)	Precipitação Pluviométrica Média (mm)
Fevereiro	25,30	281,60
Março	25,28	520,60
Abril	25,26	166,40
Maio	25,42	210,20
Junho	23,83	47,40
Média do período	25,01	245,24
Total Acumulado	-	1.226,20

Fonte: adaptado do INMET (2024).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS HÍBRIDOS DE MILHO

Os híbridos avaliados no experimento fazem parte de teste inicial de avaliação do desempenho produtivo de híbridos de milho, visando a recomendação de novos materiais promissores a região do Baixo Acre para a segunda safra. As características dos híbridos são descritas a seguir de acordo com cada empresa produtora de semente correspondente.

- H1 (F 564 PWU) - Grãos semidentados e com coloração amarela, plantas com altura média de 2,25 m, inserção de espigas a 1,10 m, indicado para safra normal e safrinha, nas regiões tropicais altas, transição baixa e subtropical alta e baixa (FORSEED, 2024).
- H2 (B2800VYHR) - Finalidade recomendada para grãos, de ciclo precoce, altura média de planta de 2,72 m, altura de inserção da espiga 1,65 m, tipo de grãos semiduro e coloração amarelo alaranjado, alta sanidade de planta e espiga, uniformidade de espigas, StayGreen acentuado, indicado para safra de verão e safrinha (BREVANT SEMENTES, 2024b).
- H3 (B2782PWU) - Finalidade recomendada é para grãos e silagem, de ciclo precoce, com altura média de planta de 2,50 m e de inserção da espiga de 1,30 m, os grãos são do tipo semidentado com coloração amarelo alaranjado, a planta possui boa tolerância ao complexo de enfezamentos, indicado para safra de verão e safrinha (BREVANT SEMENTES, 2024c).
- H4 (B2864PWU) - Destinado a produção de grãos, o híbrido possui ciclo precoce, altura média de plantas de 2,70 m, inserção de espiga média de 1,55 m, grãos do tipo semiduro com coloração amarelo alaranjado, indicado para a primeira e segunda safra (BREVANT SEMENTES, 2024a).
- H5 (B2620PWU) - Finalidade de grãos e silagem, com ciclo precoce, altura de planta de 2,35 m, altura de espiga 1,20 m, grãos do tipo semiduro com coloração amarelo alaranjado, requer alto nível de investimento, StayGreen acentuado, boa

tolerância ao complexo de enfezamentos e bom desempenho em condições de estresse hídrico (BREVANT SEMENTES, 2024d).

- H6 (NK506 VIP 3) - Destinado a produção de grãos, ciclo precoce, grãos do tipo semiduro com coloração amarelo alaranjado, tolerância ao complexo de enfezamento e ao glifosato, indicada a produção em safrinha (SYNGENTA, 2024c).
- H7 (NK525 VIP 3) - Recomendado para produção de grãos, ciclo precoce, grãos do tipo semiduro e coloração alaranjado, tolerância ao estresse hídrico, baixa fator de reprodução de nematoides, boa sanidade foliar para ferrugem e bipolares (SYNGENTA, 2024a).
- H8 (NK467 VIP 3) – Finalidade de produção grãos, com ciclo superprecoce, grãos do tipo semiduro de cor amarelo alaranjado, com boa tolerância ao complexo de enfezamentos e a quebra de colmo (SYNGENTA, 2024d).
- H9 (NK522 VIP 3) - Recomendado para uso de grãos, ciclo precoce, grãos do tipo semiduro e coloração alaranjado, com tolerância ao estresse hídrico e baixo FR para nematoides das galhas e lesões (SYNGENTA, 2024b).
- H10 (SHS 2050 PRO 4) - Recomendado para uso de grãos e silagem de grãos úmidos, ciclo semiprecoce, grãos do tipo semiduro e coloração amarelo alaranjado, arquitetura semiereta, altura da planta de 2,65 a 2,90 m, inserção da espiga entre 1,50 a 1,70 m, com excelente StayGreen (SANTA HELENA, 2024d).
- H11 (SHS 8010 VIP 3) - Recomendado para a produção de grão, silagem de planta inteira e imagem de grão úmido, com ciclo precoce, grãos do tipo semiduro com coloração alaranjado, planta semiereta. Pode ser usado tanto na safra normal como safrinha (SANTA HELENA, 2024a).
- H12 (SHS 7990 PRO 3) - Indicado para uso de grãos, silagem de planta inteira e de grão úmido, ciclo precoce, grão do tipo semidentado e coloração amarela,

arquitetura normal, altura de planta de 2,25 a 2,65 m, inserção de espiga ocorre entre 1,5 a 1,75 m de altura, StayGreen Bom (SANTA HELENA SEMENTES, 2024a).

- H13 (SHS 7940 PRO 3) - Recomendado para grão e silagem de planta inteira, ciclo precoce, grãos do tipo semidentado e na coloração alaranjado, arquitetura da planta é semiereta com 2,00 a 2,40 m de altura, inserção da espiga ocorre entre 1,00 a 1,40 m, com ótimo StayGreen (SANTA HELENA SEMENTES, 2024b).

3.5 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi constituído de 13 tratamentos sendo os híbridos de milho safrinha estudados. Os híbridos foram identificados como H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12 e H13. Com delineamento em esquema de faixas inteiramente casualizadas com 5 repetições identificadas como R1, R2, R3, R4 e R5 (Figura 3), onde foram avaliadas 10 plantas sequenciais por repetição. O espaçamento utilizado foi o de 0,20 m entre plantas e 0,45 m entre fileiras. A esquematização do delineamento utilizado é representada na Figura 2.

Figura 2. Representação da área e delineamento utilizado no experimental. Senador Guiomard, Acre (2023).

H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 3. Representação esquemática das repetições utilizadas em cada faixa ou híbrido. Senador Guimard, Acre (2023).



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.6 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A semeadura foi realizada após 7 dias da aplicação do herbicida glifosato (dose 1.920 g ha^{-1} do ingrediente ativo), utilizando a massa seca das plantas dessecadas como cobertura vegetal. Com a utilização de plantadeiras e em sistema de plantio direto com semeadura em profundidade aproximada de 5 cm, o plantio ocorreu no dia 01 de março de 2023 com colheita em 122 após a semeadura.

Foram realizadas durante todo o experimento duas adubações, uma pré-plantio com $150,00 \text{ kg}^{-1}$ de MAP na formulação 11-52-00 e uma adubação de cobertura no estágio reprodutivo V6 com 200 kg de MAP na formulação 30-00-20 de acordo com a análise química de solo realizada na camada de 0-20 cm do solo.

3.7 AVALIAÇÕES

3.7.1 Crescimento vegetativo dos híbridos

As características morfológicas foram avaliadas quando a maioria das plantas da área experimental estavam no estágio de pendramento (VT), de acordo com Magalhães et al., (2002), nesse estágio tem-se o completo desenvolvimento vegetativo da planta de milho. Foram mensuradas a altura da planta (cm); altura de inserção da espiga (m),

diâmetro de colmo (mm) e a contagem do número de folhas ativas (unidade) de dez plantas selecionadas de cada repetição.

- Altura de planta - AP

A altura da planta foi determinada com o auxílio de uma fita métrica graduada em centímetros, medindo-se da superfície do solo até a base da folha bandeira.

- Diâmetro de colmo - DC

A medida do diâmetro de colmo das plantas foi mensurada com utilização de um paquímetro graduado em milímetros, considerando a medida do segundo internódio da planta.

- Altura de inserção da espiga - AIE

A altura de inserção da espiga foi determinada com a utilização de uma fita métrica graduada em centímetros, medindo desde a superfície do solo até a inserção da primeira espiga formada.

- Número de folhas - NF

Realizou-se a contagem manual das folhas fotossinteticamente ativas de cada planta.

3.7.2 Produtividade dos híbridos

Aos dias 31 de junho de 2023 ocorreu a colheita das espigas para avaliação dos híbridos quanto ao número total de espigas (espigas por ha^{-1}), número de grãos na espiga (unidades), massa total de 100 grãos (g) e rendimento de grãos por área (kg ha^{-1}).

- Número total de espigas - E ha^{-1}

O número de espigas totais foi determinado a partir dos resultados de estande de plantas que cada híbrido, considerando que cada planta produziu uma espiga. Foi realizado a contagem do total de plantas em 30 metros lineares, sendo os resultados extrapolados por hectare.

- Número de grãos por espiga - GE

Para todos os híbridos foram utilizadas 5 espigas ao acaso de cada repetição, após retirada das palhas que envolvem a espiga, realizou-se a contagem manual do número de fileiras de grãos e do número de grãos por fileira para obter o produto dessas variáveis e quantificar o número de grãos totais por espiga para cada amostra. Com os dados por repetição, realizou-se a média dos valores por híbrido.

- Massa de 100 grãos - M100G

Realizou-se a debulha das 5 espigas utilizadas na contagem de número de grãos por espiga, sendo retirada uma amostra que foi embalada em saco de papel e identificada, a mesma foi exposta ao ar livre por 5 dias, após esse período foi realizado a leitura direta da umidade de grãos, com equipamento portátil G600 (GEHAKA, versão 3,95) que utiliza o método elétrico não destrutivo indireto. Realizada a verificação da umidade e constatando que a mesma estava com média máxima de 13% de umidade para todas as amostras, fez-se a contagem e a pesagem de 100 grãos em triplicata para cada híbrido.

A equação demonstrada a seguir (Eq. 1), foi utilizada para determinar a produtividade de cada híbrido através do produto das variáveis descritas anteriormente, os resultados estão convertidos para kg ha⁻¹.

$$PRO = (GE \times M100G \times E \text{ ha}^{-1}) \times 1000 \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que:

PRO = Rendimento (kg ha⁻¹)

GE = Grãos por espiga (unidade)

M100G = Massa de 100 grãos (g)

E ha⁻¹ = Espigas por hectare (unidades)

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se o software estatístico R para aplicar aos dados resultantes das avaliações de caracteres morfológicos e produção os testes para a verificação da presença de dados discrepantes (BARTLEY; COHEN 1998), normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), sendo aplicado teste F (SNEDCOR; COCHRAN, 1948) e quando significativos, foram submetidos a comparação de médias pelo teste Tukey (1949) a ($p>0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Fancelli et al. (2017), pode-se concluir quanto aos dados climáticos (Tabela 2) obtidos para os meses de condução do experimento, que as médias de 25,02 °C para temperatura do ar e de 1.226,20 mm para precipitação pluviométrica total acumulada do período foram adequadas ao desenvolvimento das plantas de milho.

4.1 AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DOS HÍBRIDOS

Os resultados da análise de variância ressaltam o efeito significativo ($p > 0,05$) para as variáveis diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de folhas por planta (NF) para os 13 híbridos comerciais avaliados em cultivo de segunda safra na região do Baixo Acre. Para a variável altura de planta (AP) não houve efeito significativo ($p > 0,05$) de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de folhas (NF) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	AIE	NF
Híbrido	12	1475,55 ^{ns}	3833,40*	2739,20*	4,61*
Resíduos	52	810,33	421,4	376,97	0,36
Média	-	205,72	216,95	103,55	12
CV (%)	-	13,84	9,46	18,75	5,18

* - significativo a 0,05 de significância; ^{ns} – não significativo.

O índice de coeficiente de variação para as variáveis analisadas (AP, DC, AIE e NF) evidenciam boa precisão dos dados analisados neste estudo. A AP (cm) média do experimento foi de 205,72 cm (Tabela 4). Este resultado corrobora com as alturas médias de plantas obtidas por Nascimento (2018), ao avaliar híbridos de milho em diferentes espaçamentos na mesma região geográfica, com médias superiores a 200 cm.

Para a variável AIE (cm) houve a formação de três grupos de médias, o menor resultado foi obtido por 61,54% dos híbridos avaliados (H1, H3, H5, H6, H8, H9, H11 e 13) com 91,67 cm de AIE, a segunda menor média foi resultado de 30,77% dos híbridos

com 109,88 cm de AIE. Apenas o híbrido H12 diferenciou-se dos demais com a maior AIE de 173,24 cm (Tabela 4).

Tabela 4. Resultado do teste de comparação de médias para as variáveis altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE) e número de folhas (NF) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.

Híbridos	AP	DC	AIE	NF
H1	190,70 a	248,20 a	95,69 c	12,00 c
H2	204,64 a	231,60 a	114,60 b	12,00 c
H3	194,80 a	216,90 a	97,20 c	10,80 d
H4	220,88 a	225,70 a	113,62 b	11,80 d
H5	202,02 a	213,30 a	93,34 c	10,80 d
H6	216,58 a	242,00 a	94,86 c	13,00 b
H7	214,06 a	220,00 a	105,50 b	13,00 b
H8	237,54 a	203,10 a	89,40 c	10,60 d
H9	178,40 a	202,20 a	76,38 c	11,00 d
H10	221,04 a	222,20 a	105,78 b	11,60 d
H11	182,70 a	205,40 a	88,12 c	10,60 d
H12	216,48 a	141,20 b	173,24 a	12,00 c
H13	194,54 a	248,10 a	98,38 c	13,40 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura de planta e de inserção da espiga possuem grande impacto no momento da colheita, uma vez que as plataformas das colheitadeiras podem não conseguir colher de forma eficiente o estande de plantas. Campos et al. (2010) ressaltam que plantas mais altas tendem a ter inserção de espiga também mais altas, sendo estas características favoráveis no momento da colheita. Por outro lado, Kappes et al., (2011) resalta que a maior relação da inserção de espiga com a altura de plantas está ligada linearmente a susceptibilidade de quebra de colmo, relacionado ao desequilíbrio do centro de gravidade da planta.

De acordo com Silva et al. (2023) é natural que ocorra diferenças de alturas de planta e de inserção de espiga entre os híbridos, uma vez que os mesmos são materiais oriundos de composições genéticas diferentes. Kappes et al. (2011) ressalta que plantas muito altas podem interferir na quantidade de luz disponível no dossel, mesmo em áreas foliares maiores, assim as menores alturas de plantas são importantes para cultivos em maiores densidades onde a baixa competição intraespecífica. O mesmo autor ressalta que menores alturas de planta são preferidas por produtores de milho.

A altura de inserção da espiga está diretamente ligada positivamente com a produtividades, onde tem-se maior probabilidade de obter maiores produtividades em plantas mais altas (SILVA et al., 2023). Uma maior altura de inserção de espiga é também influenciada por menores espaçamentos (NASCIMENTO, 2018).

Silva et al. (2023) obtiveram resultados semelhantes ao avaliarem o desempenho agrônomo de híbridos de milho cultivados na região sul de Rondônia, onde a altura de inserção de espiga variou de 0,79 a 1,05 m. Em contrapartida os resultados para altura de planta dos materiais avaliados no mesmo trabalho, variaram de 2,49 a 3,06 m sendo superiores à média obtida pelos 13 híbridos avaliados no Baixo Acre.

Avaliando diferentes doses nitrogenadas aplicadas em cobertura no milho safrinha Cirqueira et al. (2021), obtiveram alturas de plantas que variaram de 1,79 a 1,97 m, e altura de inserção de espiga de 0,65 a 0,46 m, estes resultados corrobora com os obtidos neste experimento.

O diâmetro de colmo foi estatisticamente igual a ($p>0,05$) para a maioria dos híbridos (92,30%) com resultados médios de 223,2 mm, sendo apenas o híbrido H12 o de menor resultado com 141,20 mm de DC (Tabela 4). Pereira et al. (2017) avaliando o desempenho agrônomo da cultura do milho sob diferentes arranjos espaciais, relataram aumento no diâmetro de colmo relacionado a maiores densidades de plantas em espaçamento reduzido, resultando em um maior desenvolvimento do colmo em diâmetro.

Esta variável tem sido cada vez mais associada aumento nos percentuais de acamamento ou quebramento de plantas na cultura do milho, que ocorrem em situações desproporcionais de plantas muito altas e com pouco diâmetro (KAPPES et al., 2011). Não foram observados neste experimento ocorrência de tombamento de plantas em nenhum dos híbridos avaliados.

Quanto ao número de folhas, apenas o híbrido H13 obteve maior média com 13,40 unidades. A menor média foi de 10,70 de unidades de NF para os híbridos H3, H4, H5,

H8, H9, H10 e H11, os demais obtiveram média de NF igual a 13 unidades sendo eles H7, H6; 12 unidades de NF os híbridos H1, H2 e H12.

Os milhos de regiões tropicais, diferentemente do milho de regiões temperadas, atuam como dreno limitante, ressaltando que a perda de área foliar e a perda da fonte de fotoassimilados nos estágios V4 e V5 não geram perdas de grãos significativas (BORGHI et al., 2023). Santos et al. (2021) avaliando obteve resultados médios para o experimento desenvolvido um total para número de folhas igual a 13,96 unidades.

4.2 AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DOS HÍBRIDOS

O resultado da análise de variância na Tabela 5, ressalta a significância a ($p > 0,05$) para os variáveis grãos por espiga (GE), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade (PRO) para os híbridos avaliados. Os resultados para a variável umidade de grãos (UMD) não apresentou diferenças significativas a ($p > 0,05$). Evidenciando que não houve influência da variável UMD (%) nos resultados obtidos no peso de grãos para os híbridos. Sendo assim é possível utilizar estes resultados para identificar híbridos com grãos mais pesados e promissores a utilização na região do Baixo Acre.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis número de grãos por espiga (GE), peso de 100 grãos (P100G) umidade de grãos (UMD) e produtividade (PRO) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra no Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.

FV	GL	Quadrados médio			
		GE	P100G	UMD	PRO
Híbridos	12	17123,00 ^{ns}	76,80*	0,13 ^{ns}	6360317,00*
Resíduos	52	1820,90	51,21	0,07	886784,00
Médias	-	471,00	34,00	12,82	7644,03
CV (%)	-	9,07	20,82	2,19	12,32

* - significativo a 0,05 de significância; ^{ns} - não significativo.

Os resultados dos coeficientes de variação das variáveis demonstram boa precisão dos dados analisados e resultados obtidos (Tabela 5). Houve formação de cinco grupos de híbridos com resultados estatísticos semelhantes para o número médio de grãos por espiga (GE). Destacando-se o híbrido H13 com 547,20 grãos, sendo a maior média dentre os híbridos avaliados. A segunda maior média, seguidos pelos híbridos H2, H5 e H10 com resultado a 507 grãos. A menor média de 420 grãos por espiga foi obtida por 46,15%

dos híbridos sendo eles os híbridos H3, H4, H6, H8, H9 e H12. Os híbridos H1 e H10 obtiveram média de 540 grãos.

Tabela 6. Resultado do teste de comparação de médias para as variáveis número de grãos por espiga (GE), umidade (UMD), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade (PRO) de 13 híbridos de milho cultivados em segunda safra na região do Baixo Acre. Rio Branco, Acre, 2024.

Híbridos	GE	UMD	P100G	PRO
H1	537,60 b	12,56 a	34,40 b	7813,23 c
H2	506,80 c	12,84 a	38,00 b	9557,38 a
H3	408,80 e	12,92 a	35,60 b	7753,31 c
H4	374,80 e	12,94 a	38,40 b	8000,59 c
H5	508,80 c	12,86 a	34,20 b	8771,61 b
H6	429,20 e	12,70 a	41,20 a	8928,16 b
H7	473,60 d	12,48 a	34,16 b	8367,61 b
H8	402,80 e	12,94 a	30,20 b	6177,56 c
H9	451,20 e	13,00 a	27,80 b	5948,24 c
H10	542,00 b	12,78 a	28,40 b	6070,21 c
H11	508,00 c	12,90 a	37,20 b	7280,99 c
H12	428,40 e	12,74 a	34,40 b	7656,99 c
H13	547,20 a	13,04 a	32,80 b	7046,49 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Klein (2022) ao avaliar o desempenho agrônômico do milho em função de arranjos populacionais em zonas de manejo de agricultura de precisão, obteve resultados médios de 544 grãos por espiga, sendo este superior em 13,41% em relação à média do experimento.

Com relação ao P100G, a maioria dos híbridos obtiveram média de 36 gramas, apenas o híbrido H6 destacou-se dos demais por obter a maior média para a variável com 41,20 g (Tabela 6). Passos et al. (2018), obtiveram resultado médio para P100G de 28,68 g, ao avaliarem o desempenho agrônômico e econômico de genótipos de milho safrinha no sudoeste da Amazônia.

A variável peso de grãos é importante pois está diretamente ligada ao desempenho da planta na região de cultivo, assim grãos mais pesados tendem a ser o resultado de um bom desenvolvimento na fase de granação. Passos et al. (2018) obteve 28,68 g de média para P100G ao avaliar o desempenho agrônomo e econômico de genótipos de milho em safrinha tardia na região sudoeste da Amazônia, sendo estes inferiores à média obtida neste experimento.

Os resultados de produtividade submetidos ao teste de comparação de médias demonstraram a formação de três grupos com resultados estatisticamente semelhantes a $p > 0,05$ (Tabela 6). Houve destaque para o híbrido H2 com a maior produtividade entre os híbridos avaliados no experimento de 9.557,38 kg ha⁻¹. A segunda maior média, com 8.689,13 kg ha⁻¹, foi obtida por três híbridos sendo eles H5, H6, H7. O grupo com o menor resultado de produtividade foi composto por 9 híbridos sendo H1, H3, H4, H8, H9, H10, H11, H12 e H13 com resultados médios de 7.083,07 kg ha⁻¹.

A produtividade do milho em segunda safra sofre influência da disponibilidade e quantidade de água, do acúmulo de graus-dias, e em condições com oscilações maiores entre as temperaturas diárias podem ocorrer aumento dos resultados dos graus dias interferindo na duração de cada estágio fenológico da planta (BORGHI et al., 2023).

A média dos resultados do experimento são superiores aos obtidos por Sichocki et al. (2014), de 5.771,00 kg ha⁻¹ ao avaliarem a resposta do milho safrinha a doses de nitrogênio e de fósforo em Minas Gerais. De acordo com Souza et al. (2008) o número de plantas por área influencia proporcionalmente no número de espigas na população, considerando que todas as plantas tenham ao menos uma espiga.

A produtividade média obtida no experimento de 7.644,03 kg ha⁻¹ é superior em 27,42 % quando comparada à média nacional de 5.548,00 kg ha⁻¹ para o milho cultivado em segunda safra no ano de 2023/2024 (CONAB, 2024). Ainda de acordo com os dados da Conab (2024) a média acreana para o milho cultivado em segunda safra em 2023 é igual a 4.232,76 kg ha⁻¹, sendo este resultado inferior em 44,62% aos obtidos pelos híbridos avaliados neste experimento.

Os dados de produtividade convertidos em sacas ha⁻¹ ressaltam os expressivos resultados do experimento, com 159 sacas ha⁻¹ produzidas pelo híbrido H2 B2800VYHR, o mesmo é o único dos materiais avaliados com a tecnologia Leptra® (YHR) que confere a planta proteção as principais pragas que atacam a cultura, principalmente lagartas, bem como proporciona tolerância aos principais herbicidas utilizados nas lavouras

(Glufosinato de amônio e glifosato). A média de produtividade de sacas para o experimento foi igual a 127 sacas ha⁻¹.

5. CONCLUSÕES

As produtividades médias obtidas por todos os híbridos são superiores à média acreana e a média nacional, ressaltando a capacidade dos materiais utilizados diante as condições climáticas da região de obter expressivos índices de produtividade.

O híbrido H2 (B2800VYHR) destacou-se quanto a produtividade entre todos os híbridos avaliados.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map from Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BARTLEY, W. A.; COHEN, M. A. The effect of concealed weapons laws: an extreme bound analysis. **Economic Inquiry**, 36, n. 2, p. 258-265, 1998.
- BREVANT, 2023. Milho B2864PWU. Sementes. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/milho/b2864pwu.html>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- BREVANT, 2023. Milho B2800VYHR. Sementes. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/milho/b2800vyhr.html>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- BREVANT, 2023. Milho B2782PWU. Sementes. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/milho/b2782pwu.html>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- BREVANT, 2023. Milho B2620PWU. Sementes. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/milho/b2620pwu.html>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010.
- CIRQUEIRA, Gislaine. Leandro. Cirqueira. Diferentes doses nitrogenadas aplicadas em cobertura no milho safrinha. In: FORUM RONDONIENSE DE PESQUISA, 2021. Ji-Paraná, **Anais...** Ji-Paraná: UNISL, 2021.
- COELHO, A. M. Nutrição e adubação do Milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2006. 10 p. 2006. (Circular Técnica, 78).
- COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, 2008. 10 p. (Circular Técnica 111).
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Série Histórica: Grãos - Por unidades da federação. Brasília, v. 4, n. 6, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/907-graos-por-unidades-da-federacao>. Acesso em: 11 fev. 2024.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Sexto levantamento da safra 2016/17. Brasília, v. 4, n. 6, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletimdasafra-de-graos/item/download/1311b6b56be832637420a34f46919cc0bf9f>. Acesso em: 11 jan. 2024.
- FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. Milho: do plantio à colheita**. Tradução. Viçosa: Editora da UFV, 2017. 382 p.

FANCELLI, A. L. Ecofisiologia, Fenologia e Implicações Básicas de Manejo. Botânica. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (Ed) **Milho do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015.

FORSEED, 2024. FS564. Híbrido precoce para alto investimento. Disponível em: <https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs564pwu/>. Acesso em: 16 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL - INMET. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 20 de jan. de 2024.

KAPPES, C. et al. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 334-343, 2011.

KLEIN, Mathias Sassei. **Desempenho agrônômico do milho em função de arranjos populacionais em diferentes zonas de manejo definidas pela agricultura de precisão**. 2022. 72 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó, Chapecó, 2022.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 76).

MAGALHÃES, P. C. et al. Fisiologia do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2002. 23 p. (Circular Técnica, 22).

MAGALHÃES, P. C. et al. Fisiologia da planta de milho. Sete Lagoas: **Embrapa-CNPMS**, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Projeções do Agronegócio 2020-2021 a 2030-2031, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 22 jul. 2023.

MIRANDA, R. A. de. et al. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2014. 102 p. (Documentos, 168).

MORÔ, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A.; GLAVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (Ed) **Milho do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015.

OLIVEIRA, Aurilene Santos. **Potencial genético de populações exóticas de milho para o melhoramento visando caracteres agrônômicos e resistência aos fitopatógenos**. 2018. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018.

PASSOS, A. M. A. dos. et al. Desempenho agrônômico e econômico de genótipos de milho em safrinha tardia na região sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia Biosfera**, v.15 n.28, p. 376-389, 2018.

PEREIRA, L. B. et al. Características agronômicas da planta e produtividade de silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, v. 29, n. 1, p. 18–27, 2017.

PEREIRA FILHO, I. A. **Sistema de produção (Cultivo do Milho)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2015. 453 p.

SANTOS, V. B. dos. et al. Progresso genético do programa de melhoramento de variedades de milho da Embrapa no Acre. **Revista Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, p. 2346-2357. 2021.

SANTOS, W. F. et al. Genetic diversity in maize under nitrogen restriction conditions. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 5, n. 2, p. 44-53, 2018.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, **Boston**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SICHOCKI, D. et al. Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. Statistical methods. **Ames: Iowa State University Press**, 1948. 503 p.

STORCK, L. et al. Ganho genético decorrente da substituição anual de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 881-886, 2005.

SANTA HELENA. SHS 8010 - Estabilidade na produção de grãos. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-8010>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTA HELENA. SHS 7990 - Estabilidade com resposta ao investimento. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-7990>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTA HELENA. SHS 7940 - Produtividade e sanidade em um só produto. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-7940>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTA HELENA. SHS 2050 - Performance superior nos ambientes de médio e alto potencial produtivo. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-2050>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SICHOCKI, D. et al. Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.1, p. 48-58, 2014.

SILVA, L. D. et al. Avaliação Agronômica de híbridos de milho cultivados no Cone Sul de Rondônia. **Brazilian Journal of Development**, v.9, n.4, p. 14293-14306, 2023.

SOUZA, A. R. R. E. et al. Correlação de caracteres de uma população crioula de milho para sistema tradicional de cultivo. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.183-190, 2008.

SYNGENTA BRASIL, 2023. NK525 VIP3. Acerte na escolha do Híbrido de Milho e nos Resultados. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/nk-525-vip3>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SYNGENTA BRASIL, 2023. NK522 VIP3. O precoce completo com estabilidade para todos os ambientes e com comportamento diferenciado sob estresse hídrico. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/nk-522-vip3>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SYNGENTA BRASIL, 2023. NK506 VIP3. Proteção diferenciada para a rentabilidade da sua lavoura. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/nk-506-vip3>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SYNGENTA BRASIL, 2023. NK467 VIP3. Híbrido de Milho com Alta Velocidade para Super-Rentabilidade. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/nk-467-vip3>. Acesso em: 20 jan. 2024.

VON PINHO, R. G. et al. Botânica. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. c. c.; Pimentel, m. a. (Ed) **Milho do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015.

USDA. United States of Department of Agriculture. **World agricultural production**. 2018. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production>. Acesso em: 12 jun. 2023.