



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA –
PICVOL

**Potencial Genético de Híbridos Comerciais para Formação de
População Base**
**Estimativa do Potencial Genético Produtivo de Híbridos Comerciais de Milho no
Alto Sertão Sergipano**

Área do conhecimento: Ciências Agrárias

Subárea do conhecimento: Agronomia

Especialidade do conhecimento: Melhoramento Vegetal

Relatório Final

Período da bolsa: de setembro de 2021 a agosto de 2022

Este projeto é desenvolvido com bolsa de iniciação científica

PICVOL

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Hugo Ferreira de Oliveira

Autor: Nartênia Susane Costa Aragão



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	3
2.OBJETIVO.....	4
3.METODOLOGIA.....	4
3.1 Descrição do local.....	4
3.2 Genótipos utilizados.....	4
3.3 Delineamento experimental.....	5
3.4 Implantação e tratos culturais do experimento.....	6
3.5 Características avaliadas.....	7
3.6 Análises estatísticas.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	8
5. CONCLUSÃO.....	14
6. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	15
7. AGRADECIMENTOS.....	15
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
9. OUTRAS ATIVIDADES.....	18
9.1 Grupo de Estudos em Melhoramento Vegetal no Semiárido (GEMS).....	18
9.2 Dia de campo do GEMS.....	19
9.3 Palestras e minicursos.....	21

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie de metabolismo fotossintético C₄, ou seja, essa cultura previne a perda de CO₂, em razão da menor área entre as nervuras e lamela suberizada, o que lhe confere melhor eficiência no uso da radiação solar (BERGAMASCHI & MATZENAUER, 2014). Além disso, é uma das principais matéria-prima na produção de ração, sendo 53% para suprir as demandas das indústrias de alimentação animal (ABIMILHO, 2021).

Ademais, esse grão é uma das principais commodities comercializadas nacional e internacionalmente, onde no Brasil seu plantio ocorre em diferentes épocas, primeira e segunda safra, diferindo-o de outros países (ARTUZO et al., 2019). Cabe ressaltar, que tida como cultura estratégica, a agricultura e pecuária são dependentes desta cultura nas diversas formas disponíveis, seja de silagem ou em grão (CONTINI et al., 2019).

De acordo com a CONAB (2021), o Brasil produziu uma média de 4.316 kg/ha na safra de 2020/2021. Em relação a região Nordeste, a produtividade foi em média de 2.964 kg/ha na safra de 2020/2021, onde em produtividade Sergipe alcançou 4.180 kg/ha, ficando atrás somente do Estado Maranhão e 687,6 mil toneladas em produção, ocupando o quarto lugar de maior produtor de milho na região (CONAB, 2021). Outrossim, a cultura do milho está dispersa em todo semiárido brasileiro, considerada de importância socioeconômica e cultural na região, entretanto, devido as condições climáticas e hídricas, a cultura sofre variabilidade climática e hídrica (LOPES et al., 2019).

Contudo, apesar de apresentar irregularidades pluviométrica, o Nordeste brasileiro têm expectativas de aumento na produtividade para a safra 2021/2022, destacando-se o Estado de Sergipe com 5,5 t/ha, a maior da região (COÊLHO, 2021).

Os avanços no melhoramento genético, principalmente na cultura do milho, tem possibilitado melhores rendimentos na produção, isso devido o uso de genótipos melhorados e da sua adaptabilidade às condições climáticas da região (SILVA et al., 2021).

Assim, estudos com genótipos em regiões sob condições adversas são destaques nos programas de melhoramento, no entanto, são trabalhos mais complexos, sendo necessário mais tempo para se obter o resultado desejado (PATERNIANI et al., 2019).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Diante disso, é de grande importância que ocorra desenvolvimento de novas cultivares com potencialidades nas condições semiáridas sergipanas. Além de que os produtores desta região poderá obter respostas positivas da cultura. (SILVEIRA et al., 2021).

2. OBJETIVO

Estimar o potencial genético produtivo de híbridos comerciais de milho no alto sertão sergipano.

3. METODOLOGIA

3.1 Local e clima

O experimento foi implantado na fazenda experimental da Embrapa – Semiárido, localizada no município de Nossa Senhora da Glória (10°13'06" S 37°25'13" O e 291 m), Sergipe. A classificação climática da região é As – clima caracterizado por um verão muito quente e seco, além de precipitação nos meses de inverno (ALVARES et al., 2013).

3.2 Genótipos utilizados

Foram utilizados 27 genótipos de milho, dentre eles híbridos comerciais e experimentais conforme descritos na tabela 1, provenientes da Geneze Sementes, KWS Sementes, Sementes Agroceres e Instituto Agrônômico de Campinas.

Tabela 1. Identificação dos 27 genótipos de milho comerciais e experimentais utilizados no projeto de pesquisa.

Nº	Genótipo	Fase	Obtendor
1	KWS 9555 Vip3	Cm	KWS Sementes
2	GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV)	Ex	Geneze Sementes
3	7280 Pro2	Cm	Geneze Sementes
4	GNZ 15	Ex	Geneze Sementes
5	AG 1088 x JM2M77	Ex	IAC
6	IAC Airan	Cm	IAC
7	9501 Pro	Cm	Geneze Sementes
8	GNZ 7740 Vip3	Cm	Geneze Sementes
9	BM 709 x PopTol 2	Ex	IAC
10	IAC 8053	Ex	IAC
11	GNZ 59	Ex	Geneze Sementes


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

(conclusão)

Nº	Genótipo	Fase	Obtendor
12	7280 (Convencional)	Cm	Geneze Sementes
13	GNZ 16(Ex3W07L Vip3)	Ex	Geneze Sementes
14	GNZ 76	Ex	Geneze Sementes
15	7720 Vip3	Cm	Geneze Sementes
16	KWS 9606 Vip3	Cm	KWS Sementes
17	AG 8780	Cm	Sementes Agroceres
18	IAC 46 x PopTol 2	Ex	IAC
19	IAC 8046	Cm	IAC
20	AG 8088 x PopTol 2	Ex	IAC
21	BM 703 x JM21177	Ex	IAC
22	GNZ 96	Ex	Geneze Sementes
23	GNZ 40	Ex	Geneze Sementes
24	KWS 9960 Vip3	Cm	KWS Sementes
25	GNZ 19 (Ex 3W06L Vip3)	Ex	Geneze Sementes
26	KWS 9822 Vip3	Cm	KWS Sementes
27	GNZ 18(Ex 3W05L Vip3)	Ex	Geneze Sementes

Cm = Comercial; Ex = Experimental; IAC = Instituto Agrônômico de Campinas. Fonte: Autorial própria

3.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com duas repetições e 27 genótipos, totalizando 54 parcelas experimentais conforme especificado na Figura 1. Foram constituídas de duas linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,20 m entre plantas e 0,70 m entrelinhas, totalizando 25 sementes por linha e, portanto, 50 sementes por parcela e população estimada em 71.428 plantas por hectare.

Figura 1 - Croqui do delineamento experimental.

Bordadura							
	101	116	117	205	206	221	222
	101	116	117	205	206	221	222
	102	115	118	204	207	220	223
	102	115	118	204	207	220	223
	103	114	119	203	208	219	224
	103	114	119	203	208	219	224
	104	113	120	202	209	218	225
	104	113	120	202	209	218	225
	105	112	121	201	210	217	226
	105	112	121	201	210	217	226
	106	111	122	127	211	216	227
	106	111	122	127	211	216	227
	107	110	123	126	212	215	
	107	110	123	126	212	215	
	108	109	124	125	213	214	
	108	109	124	125	213	214	
Bordadura							

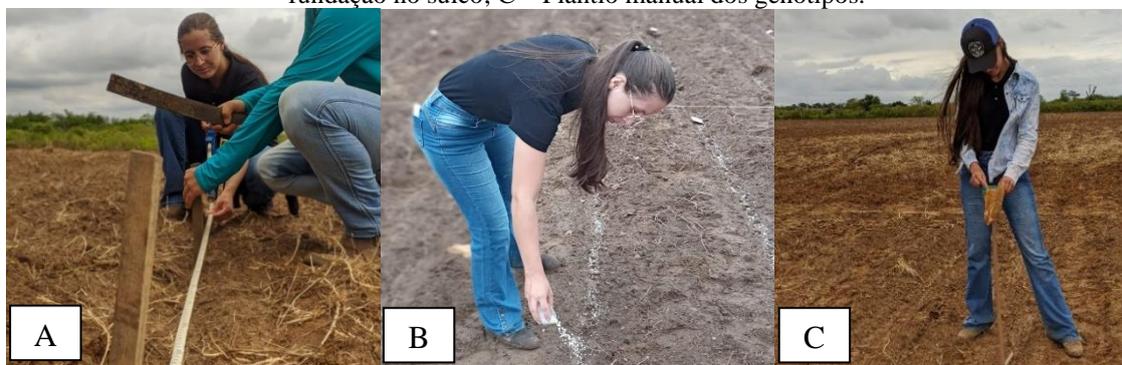
Fonte: GEMS.

3.2 Implantação e tratos culturais

No dia 18 de maio de 2021 iniciou-se o revolvimento do solo da área experimental, utilizou-se uma grade aradora, a 30 cm de profundidade. Em seguida, foi utilizada uma grade niveladora com o intuito de nivelar o solo para o plantio. As marcações das linhas de plantio nas parcelas foram feitas com sulcador. Posteriormente, com auxílio de cordões e piquetes foi realizada a demarcação do local de implantação (Figura 2A). Além disso, no mesmo dia ocorreu o plantio dos genótipos de milho, de forma manual (Figura 2C).

A adubação de fundação foi realizada durante o plantio (Figura 2B), de forma manual e no sulco, utilizando 833 kg/ha da formulação 6-24-12, seguindo a recomendação para a cultura do milho no estado de Sergipe descrita em Sobral et al., (2007). O resultado da análise química do solo da área experimental está detalhado na figura 3.

Figura 2 – Implantação do experimento: A – Demarcação do experimento; B - Adubação de fundação no sulco; C – Plantio manual dos genótipos.



Fonte: Do autor.

Em contrapartida, a adubação de cobertura, foi realizada no dia 16 de junho, quando as plantas atingiram os estádios V4 a V6, aplicada manualmente 100 kg/ha de N.

Em relação ao controle de plantas daninhas, foi realizado com herbicida e manejo manual, com auxílio de enxada e rastelo. Além disso, foi realizado o controle da lagarta do cartucho por meio de inseticida.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Figura 3. Análise química do solo realizada pelo Laboratório do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe - ITPS.

Amostra	Amostra 03 - N. Sra. da Gloria/SE - Cultura: Plantio de milho			Código	1453/21-03	Coleta em	19/04/21
Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Método	Data do Ensaio		
pH em Água (RBLE)	5,50	--	--	H ₂ O	28/04/21		
Cálcio + Magnésio (RBLE)	5,88	cmolo/dm ³	0,38	MAQS-Embrapa 2009, KCl	28/04/21		
Cálcio (RBLE)	4,25	cmolo/dm ³	0,22	MAQS-Embrapa 2009, KCl	28/04/21		
Alumínio (RBLE)	<0,08	cmolo/dm ³	0,08	MAQS-Embrapa 2009, KCl	28/04/21		
Sódio (RBLE)	14,7	mg/dm ³	2,20	MAQS-Embrapa 2009, Mehlich-1	28/04/21		
Potássio (RBLE)	209	mg/dm ³	1,40	MAQS-Embrapa 2009, Mehlich-1	28/04/21		
Fósforo (RBLE)	5,90	mg/dm ³	1,39	MAQS-Embrapa 2009, Mehlich-1	28/04/21		

Fonte: GEMS.

3.3 Características avaliadas

As variáveis analisadas (Figura 4) foram:

- NEP – Número de espigas na parcela: contagem do total de espigas por parcela;
- PE – Peso de espiga (kg): aferido com balança de precisão;
- PGT – Peso grãos total na parcela (kg): quantificação do peso total dos grãos por parcela após a debulha, aferido por meio de balança de precisão;
 - AP – Altura de planta (cm): aferição em metros, da base da planta até a inserção da folha bandeira, utilizando de régua graduada;
 - AE – Altura de espiga (cm): aferição em metros, do nível do solo até a inserção da primeira espiga, sendo de baixo para cima, utilizando régua graduada;
 - PRE – Posição relativa da espiga (cm): determinado através da altura de espiga dividida pela altura de planta;
 - FM – Florescimento masculino (dias): obtido através dos dias do plantio, quando 50% das plantas da parcela apresentam dispersão do pólen;
 - FF – Florescimento feminino (dias): obtido através dos dias do plantio, quando 50% das plantas da parcela apresentam o aparecimento do estilo estigma;
 - PG – Produtividade (kg/ha): determinado pela equação: $\frac{PGTS}{ST*QP}$, onde: PGST = Produção de grãos por planta (kg); ST = Stand final; QP = Quantidade de plantas por hectare.

Figura 4 – Avaliações: A – Peso de espiga (kg); B – Avaliação de florescimento masculino.



Fonte: Do autor.

3.6 Análises estatísticas

Os dados de cada variável foram submetidos a análise de variância (ANOVA), por meio do software RStudio. As médias das variáveis de cada tratamento foram agrupadas pelo teste Scott-Knot, quando o efeito correspondente foi significativo pelo teste F no nível de 5% de significância.

Além disso, realizou-se a análise de componentes principais (CP), para melhor diferenciar os genótipos nas variáveis analisadas. Assim, foi gerado dois modelos de GYT biplot, desempenho médio versus estabilidade e qual-ganhou-onde, correlacionando a produtividade com as demais variáveis.

A análise aplicada ao componente principal e aos biplots foi realizado por meio do pacote Metan (OLIVOTO e LUCIO, 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de variância (Tabela 3) as variáveis número de espigas na parcela, peso de espiga, peso de grãos total, altura de espiga, posição relativa da espiga, florescimento masculino, florescimento feminino e produtividade de grãos, apresentaram diferenças estatísticas entre os genótipos ao nível de 1% de significância ($p \leq 0,01$) e somente altura de planta ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$). Estas significâncias comprovam que, no mínimo, um genótipo deferiu dos demais, permitindo a seleção de material superior para as variáveis em questão.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Segundo Fritsche-Neto et al. (2012) o coeficiente de variação (CV) é responsável por representar o erro experimental, o que permite a comparação de precisão no experimento. Para as culturas de soja, trigo, feijão, sorgo e milho só serão considerados os experimentos que apresentarem o coeficiente de variação (CV) inferiores ou iguais a 20% (GURGEL; FERREIRA; SOARES, 2013).

Assim, as variáveis analisadas durante o experimento apresentaram valores variando de 1,93 a 16,59%, estando dentro dos limites aceitáveis, indicando que o mesmo foi preciso e que há acurácia na estimativa da média.

Tabela 3. Análise de variância com quadrados médios e coeficientes de variação ambiental (CV%) das variáveis avaliadas na fazenda experimental da Embrapa – Semiárido, localizada em Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

FV	GL	QM								
		NEP	PE	PGT	AP	AE	PRE	FM	FF	PG
GENÓTIPOS	26	57,9**	1,95**	0,94**	0,05*	0,04**	0,003**	6,26**	10,28**	20983442**
BLOCO	1	20,16	0,02	0,004	0,007	0,01	0,0005	18,96	10,66	21768359
RESÍDUO	26	19,74	0,7	0,3	0,02	0,01	0,0004	1,42	1,74	3558289
CV (%)		11,99	16,01	16,59	6,88	9,14	4,28	1,93	2,15	2,15
MÉDIA GERAL	38	5,14	3,26	2,35	1,2	0,51	62	62	88571	

FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação; NEP – número de espigas na parcela; PE – peso de espiga; PGT- peso de grãos total na parcela (kg); AP – altura de planta (cm); AE – altura da espiga (cm); PRE – posição relativa da espiga; FM – florescimento masculino; FF – florescimento feminino; PG - produtividade de grãos (kg/ha); *, ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Fonte: Autoria própria.

Com intuito de comparar as médias dos genótipos avaliados, realizou-se o teste de Scott-Knott, onde o mesmo não apresenta ambiguidade nas comparações múltiplas de médias (SILVA, 2007). Com o resultado (Tabela 4), observou-se que os genótipos formaram um a dois grupos nas variáveis analisadas, exceto a variável altura de planta (AP) que foi a única que formou um agrupamento, indicando que os genótipos não diferem entre si.

Os genótipos KWS 9822 Vip3, GNZ 15, KWS 9606 Vip3 e GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) se destacaram por apresentarem maiores médias na variável número de espigas na parcela. Em relação a variável peso de espiga, destacaram-se os genótipos AG 8780 (Milharal), GNZ 96, GNZ 59, GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) e GNZ 40. Para o peso de grãos



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

total na parcela, destacaram-se os genótipos AG 8780 (Milharal), GNZ 19 (Ex 3W06L Vip3), GNZ 18(Ex 3W05L Vip3), GNZ 59 e GNZ 40. Os genótipos GNZ 18(Ex 3W05L Vip3), 7720 Vip3, KWS 9822 Vip3 e GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) apresentaram maiores médias para a posição relativa da espiga em relação aos demais materiais. Silva (2018) afirma que maiores valores deste caractere indica maior produtividade.

Para a variável altura de planta e espiga os genótipos IAC 8053, BM 709 x PopTol 2 e GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) apresentaram média maior em relação aos demais. Já os genótipos KWS 9606 Vip3 e AG 8780 (Milharal) apresentaram a menor altura de espiga, não diferindo entre si. Repke et al., (2012) relatam que a maior resistência ao acamamento e quebramento é devido a redução do peso que a espiga exerce sobre o colmo.

Os materiais GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV), BM 703 x JM21177, AG 1088 x JM2M77 apresentaram médias maiores para o florescimento masculino e feminino. Por outro lado, GNZ 40 e GNZ 15 apresentaram as menores médias nestas mesmas características.

Em termos de produtividades, os genótipos BM 703 x JM21177, IAC Airan, GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV) e IAC Airan se destacaram com as maiores médias, enquanto GNZ 40, KWS 9960 Vip3 e GNZ 19 (Ex 3W06L Vip3) apresentaram as menores médias.

Tabela 4. Teste de Scott-Knot para variáveis com efeitos significativos.

Genótipos	NEP	PE	PGT	PRE	AE	AP	FM	FF	PG
KWS 9555 Vip3	36,50a	5,02b	3,05b	0,48b	1,07b	2,20a	62,00a	61,50a	87856,44a
GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV)	32,00a	4,11b	2,50b	0,53a	1,09b	2,04a	65,50a	65,00a	92856,40a
7280 Pro2	32,00a	4,56b	2,73b	0,56a	1,21a	2,14a	60,00b	59,50b	84999,32b
GNZ 15	44,00a	5,44a	3,57a	0,48b	1,01b	2,09a	58,00b	58,50b	83570,76b
AG 1088 x JM2M77	27,50b	4,13b	2,62b	0,50a	1,11b	2,21a	64,00a	64,00a	91427,84a
IAC Airan	38,50a	4,67b	2,95b	0,52a	1,24a	2,37a	62,00a	64,50a	92142,12a
9501 Pro	35,00b	4,56b	2,95b	0,49b	1,10a	2,22a	63,00a	62,50a	89285,00a
GNZ 7740 Vip3	40,00a	5,10b	3,26b	0,53a	1,22a	2,28a	61,50a	60,50b	86427,88b
BM 709 x PopTol 2	32,00b	4,50b	2,54b	0,53a	1,37a	2,58a	62,00a	63,50a	90713,56a
IAC 8053	35,00b	4,95b	3,14b	0,53a	1,42a	2,66a	62,00a	63,00a	89999,28a
GNZ 59	38,50a	6,60a	4,21a	0,47b	1,16b	2,42a	61,00b	59,50b	84999,32b
7280 (Convencional)	35,00b	5,81a	3,66a	0,55a	1,30a	2,35a	61,00b	60,50b	86427,88b
GNZ 16(Ex3W07L Vip3)	33,00b	4,99b	3,10b	0,45b	1,15b	2,54a	63,50a	62,50a	89285,00a
GNZ 76	40,50a	5,85a	3,62a	0,47b	1,18b	2,46a	62,00a	60,00b	85713,60b
7720 Vip3	36,50b	4,69b	2,88b	0,54a	1,27a	2,32a	62,00a	63,00a	89999,28a



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

(conclusão)

Genótipos	NEP	PE	PGT	PRE	AE	AP	FM	FF	PG
KWS 9606 Vip3	43,00a	6,02a	3,77a	0,43b	0,96b	2,22a	59,50b	58,50b	83570,76b
AG 8780 (Milharal)	42,50a	7,45a	4,86a	0,43b	0,96b	2,20a	59,00b	58,50b	83570,76b
IAC 46 x PopTol 2	26,50b	3,42b	2,11b	0,51a	1,26a	2,43a	64,00a	63,50a	90713,56a
IAC 8046	38,00a	4,11b	3,60a	0,54a	1,29a	2,39a	62,00a	62,00a	88570,72a
AG 8088 x PopTol 2	27,00b	3,84b	2,41b	0,51a	1,24a	2,40a	63,00a	64,00a	91427,84a
BM 703 x JM21177	33,00b	5,17b	2,71b	0,57a	1,55a	2,70a	64,00a	65,00a	92856,40a
GNZ 96	41,00a	6,65a	4,40a	0,46b	1,08b	2,32a	62,00a	62,00a	88570,72a
GNZ 40	42,50a	6,54a	4,06a	0,45b	1,01b	2,24a	58,50b	58,00b	82856,48b
KWS 9960 Vip3	41,00a	5,92a	3,57a	0,55a	1,38a	2,48a	62,50a	58,50b	83570,76b
GNZ 19 (Ex 3W06L Vip3)	41,50a	6,20a	4,21a	0,48b	1,11b	2,32a	60,50b	58,50b	83570,76b
KWS 9822 Vip3	45,50a	4,76b	3,01b	0,50a	1,19b	2,34a	62,50a	63,00a	89999,28a
GNZ 18(Ex 3W05L Vip3)	43,00a	6,06a	4,07a	0,50a	1,30a	2,56a	63,00a	62,50a	89285,00a

NEP – número de espigas na parcela; PE – peso de espiga; PGT- peso de grãos total na parcela (kg); AP – altura de planta (cm); AE – altura da espiga (cm); PRE – posição relativa da espiga; FM – florescimento masculino; FF – florescimento feminino; PG - produtividade de grãos (kg/ha). Fonte: Autoria própria.

De acordo com Carvalho (2020) a análise de componentes principais permite a ocorrência de transformação de um conjunto de variáveis relacionadas entre si em um conjunto de variáveis não relacionadas. As oito variáveis foram representadas por oito componentes principais (Tabela 5). Oliveira et al. (2019) afirma que aquelas variáveis que apresentam maiores autovalores são de maior relevância dentro do componente principal.

Assim, levando em consideração os valores de cada componente principal, observou-se que o número de espigas na parcela, peso de espiga, peso de grãos total na parcela e posição relativa da espiga no CP1 apresentaram a maior contribuição na diferenciação dos genótipos. Estas mesmas variáveis se destacaram no CP2, além de altura de planta, altura de espiga e florescimento masculino.

Tabela 5. Autovalores (autovetores) entre os caracteres agrônômicos e os componentes principais dos genótipos de milho.

Variáveis	Componentes Principais							
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8
NEP	3,515	1,869	-0,344	-1,690	-1,864	1,916	-0,133	-0,005
PE	4,228	2,015	-0,462	-0,756	0,754	-1,318	-0,982	-0,001
PGT	4,472	1,801	-0,370	-0,617	0,299	-0,935	1,127	0,010
AP	-3,000	3,523	0,548	-0,744	1,839	0,539	0,071	0,204
AE	-4,011	2,702	-1,127	1,007	0,492	-0,022	0,034	-0,258
PRE	2,353	-0,336	4,068	0,166	1,797	0,724	-0,018	0,118



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

(conclusão)

Variáveis	Componentes Principais							
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8
FM	-2,429	1,237	3,204	-1,097	-2,414	-1,125	0,000	0,024
FF	-0,649	-3,179	-0,239	-3,950	0,880	-0,174	0,046	0,019

NEP – número de espigas na parcela; PE – peso de espiga; PGT- peso de grãos total na parcela (kg); AP – altura de planta (cm); AE – altura da espiga (cm); PRE – posição relativa da espiga; FM – florescimento masculino; FF – florescimento feminino. Fonte: Autoria própria.

Para os biplots GYT o rendimento de grão é o atributo de maior importância e as demais características só serão avaliadas por níveis de combinação com o rendimento, onde a superioridade do genótipo será determinada por estas combinações (YAN; FRÉGEAU-REID, 2018).

Os componentes principais dos biplots (Figura 5 e 6) representaram 61,95% da variação total dos dados. Carvalho (2020) afirma que valores acima de 60% permitem observar, com eficiência, os resultados.

Nas figuras 5 e 6 a combinação do rendimento com as variáveis posição relativa da espiga, florescimento feminino e florescimento masculino apresentaram a divisão como operador. Segundo Yan e Frégeau-Reid (2018) isso significa que antes de serem multiplicadas pelo rendimento, elas foram revertidas, portanto, os menores valores das mesmas são desejáveis.

O biplot “Desempenho médio vs. Estabilidade” (Figura 5), possibilitou avaliar o rendimento e a estabilidade dos genótipos testados. Em relação aos caracteres relacionados a produtividade, os genótipos 27 (GNZ 18(Ex 3W05L Vip3)), 22 (GNZ 96), 17 (AG 8780 (Milharal)), 11 (GNZ 59), 26 (KWS 9822 Vip3), 14 (GNZ 76) e 24 (KWS 9960 Vip3), na respectiva ordem, apresentaram maiores destaques, sendo os mesmos acima da média. Além de apresentarem boa produtividade os genótipos 27 e 26 apresentam maior estabilidade. Por outro lado, os genótipos 20 (AG 8088 x PopTol 2), 18 (IAC 46 x PopTol 2), 7 (9501 Pro), 5 (AG 1088 x JM2M77), 3 (7280 Pro2) e 2 (GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV)) foram os menos produtivos.

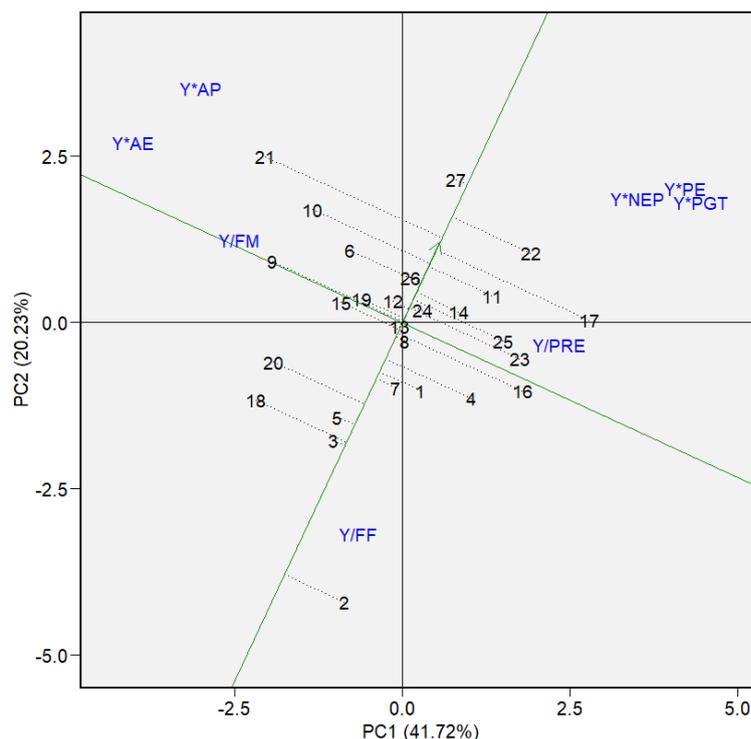
Os genótipos 21 (BM 703 x JM21177), 10 ((IAC 8053), 6 (IAC Airan), 9 (BM 709 x PopTol 2), 15 (7720 Vip3), 19 (IAC 8046) e 12 (7280 (Convencional)) são os genótipos mais altos e com florescimento feminino mais tardios. Em contrapartida, os



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

genótipos 25 (GNZ 19 (Ex 3W06L Vip3)), 23 (GNZ 40), 16 (KWS 9606 Vip3), 4 (GNZ 15), 1 (KWS 9555 Vip3) e 8 (GNZ 7740 Vip3) são mais precoces, porém apresentam plantas mais baixas.

Figura 5 - GYT biplot do “Desempenho médio vs. Estabilidade” dos 27 genótipos.



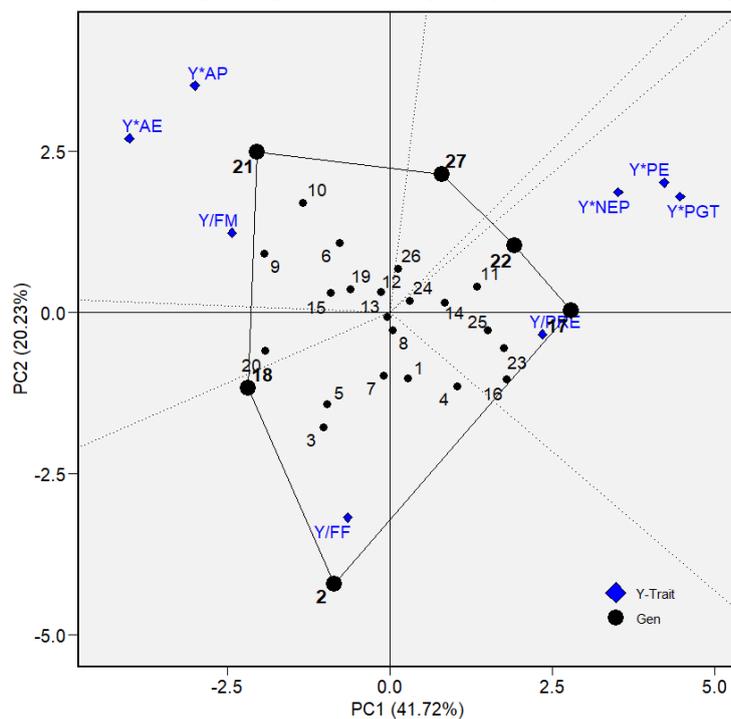
Fonte: Autoria própria.

Na figura 6, o biplot “Quem-ganhou-onde” representa um polígono unindo os genótipos (27, 22, 17, 2, 18 e 21), GNZ 18(Ex 3W05L Vip3), GNZ 96, AG 8780 (Milharal), GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV), IAC 46 x PopTol 2 e BM 703 x JM21177, respectivamente. Estes são considerados mais responsivos em relação aos demais com relação as variáveis em cada polígono.

Os genótipos 22 (GNZ 96) e 27 (GNZ 18(Ex 3W05L Vip3)), apresentaram valores mais altos para número de espiga na parcela, peso de grãos total na parcela e peso de espiga no CP1, o que significa que os mesmos são indicados para o cultivo com o objetivo de alta produtividade de espiga. De forma similar, o genótipo 21 (BM 703 x JM21177), apresentou níveis mais elevados de Y*AP, Y*AE, Y/FM, significando que esse genótipo apresenta planta mais alta, espiga mais alta e um florescimento feminino tardio, não sendo indicados para região do semiárido.

Além disso, os genótipos 17 (AG 8780 (Milharal)), 2 (GNZ 17(Ex3W06L Vip3-INV)) e 18 (IAC 46 x PopTol 2) apresentaram maiores valores para posição relativa da espiga (Y*PRE) e florescimento feminino precoce, respectivamente.

Figura 6 - GYT biplot representando “quem-ganhou-onde” dos 27 genótipos.



Fonte: Autoria própria.

5. CONCLUSÃO

O genótipo GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) é indicado por apresentar melhores médias para as variáveis número de espigas na parcela, peso de espiga, peso de grãos total na parcela e conseqüentemente, melhor rendimento na produtividade.

Para estabilidade o GYT biplot indica o genótipo GNZ 18(Ex 3W05L Vip3) e KWS 9822 Vip3.

Os genótipos GNZ 96 e GNZ 18(Ex 3W05L Vip3), são indicados para o cultivo com o objetivo de alta produtividade de espiga.

Os genótipos GNZ 18(Ex 3W05L Vip3), KWS 9822 Vip3 e GNZ 96 são indicados como os melhores genótipos para a região do semiárido.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

Continuar a implantação dos experimentos anualmente, visto que o processo de melhoramento de milho na região do alto sertão sergipano é de extrema importância para estudos e obtenção mais precisa dos genótipos superiores para as características de produtividade.

7. AGRADECIMENTOS

O Grupo de Estudos em Melhoramento Vegetal no Semiárido (GEMS), pela oportunidade e conhecimento necessário para concluir este trabalho.

À Fazenda Experimental da EMBRAPA – Semiárido, pelo espaço cedido para implantação do experimento e todo auxílio prestado.

À GENEZE Sementes, KWS Sementes, Sementes Agroceres e Instituto Agrônomo de Campinas pela disponibilidade das sementes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMILHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO, Estatísticas, Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>, Acesso em: 05 de jul, 2022.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, pág. 711-728, 2013.

ARTUZO, Felipe Dalzotto et al. O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. O milho e o clima. **Porto Alegre: Emater/RS-Ascar**, v. 84, p. 85, 2014.

CARVALHO, Maisa Nascimento. Seleção de genótipos de milho com potencial forrageiro no alto sertão sergipano: uma abordagem multivariada. 2020.

COÊLHO, Jackson Dantas. Milho: produção e mercados, 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: 12º Levantamento – Safra 2020/2021. Brasília –DF: CONAB, 2021.

CONTINI, Elisio et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. **Brasília: Embrapa. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2)**, 2019.

DA SILVA, Davi Francisco et al. Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e12310313172-e12310313172, 2021.

DE OLIVEIRA, Tâmara Rebecca Albuquerque et al. The performance of bean pod lineage inoculated with *Gluconacetobacter diazotrophicus* PAL5. *Scientia Horticulturae*, v. 249, p. 65-70, 2019.

DE SOUZA, Tadeu Vilela et al. Relações entre componentes de rendimento e características morfológicas de milho, 2014.

FRITSCHÉ-NETO, Roberto et al. Updating the ranking of the coefficients of variation from maize experiments. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 34, p. 99-101, 2012.

GURGEL, F. de L.; FERREIRA, D. F.; SOARES, ACS. O coeficiente de variação como critério de avaliação em experimentos de milho e feijão. **Embrapa Amazônia Oriental-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2013.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

LOPES, José Ricardo Ferreira; DANTAS, Milena Pereira; FERREIRA, Francisco Edson Paulo. Variabilidade da precipitação pluvial e produtividade do milho no semiárido brasileiro através da análise multivariada. **Nativa**, v. 7, n. 1, p. 77-83, 2019.

PATERNIANI, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto et al. Estratégias de melhoramento para tolerância à seca em germoplasma de milho tropical. **Singular. Meio Ambiente e Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 19-24, 2019.

OLIVOTO, Tiago; LÚCIO, Alessandro Dal'Col. metan: Um pacote R para análise de ensaios em vários ambientes. **Métodos em Ecologia e Evolução**, v. 11, n. 6, pág. 783-789, 2020.

REPKE, R. A. et al. Altura de planta, altura de inserção de espiga e número de plantas acamadas de cinco híbridos de milho. In: **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. 2012. p. 1940-1943.

SOBRAL, L. F. et al. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

SILVA, Cristiane Mariana Rodrigues da. **Uso do teste de Scott-Knott e da análise de agrupamentos, na obtenção de grupos de locais para experimentos com cana-de-açúcar**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, Érica Munique da. Estimação de parâmetros genéticos em populações de seleção recorrente em milho. 2018.

SILVEIRA, Eduarda Santos et al. Caracterização de diferentes classes genéticas de milho cultivados em região semiárida quanto ao potencial forrageiro. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 26, 2021.

YAN, Weikai; FRÉGEAU-REID, Judith. Biplot de genótipo por característica de rendimento* (GYT): uma nova abordagem para a seleção de genótipos com base em múltiplas características. **Relatórios científicos**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2018.

9. OUTRAS ATIVIDADES

9.1 Grupo de Estudos em Melhoramento Vegetal no Semiárido (GEMS)

O Grupo de Estudos em Melhoramento Vegetal no Semiárido (GEMS) (Figura 7) foi formado em 2018 por meio do professor Gustavo Oliveira juntamente com cinco discentes e atualmente, o grupo conta com 11 discentes efetivos, além de um coordenador adjunto, professor José Jairo,

Ademais, o intuito do grupo é aperfeiçoar o conhecimento destes discentes, proporcionando-os projetos de iniciação científica (PIBIC) e inovação tecnológica (PIBITI), além de ações de extensão sobre a área de melhoramento vegetal.

Semanalmente são realizadas reuniões para planejamento do desenvolvimento dos experimentos e quinzenalmente cada discente é responsável por apresentar e discutir um artigo científico referente a melhoramento genético vegetal, sob orientação dos coordenadores do grupo. Além disso, mensalmente são realizados cursos de treinamento com o software RStudio, onde o coordenador traz convidados de outras instituições. Os objetivos são preparar os discentes para futuras apresentações de trabalhos em eventos, além de aumentar o conhecimento sobre a estatística experimental por meio do software R.

Figura 7 – Logo do grupo de estudo.



Fonte: GEMS.

9.2 Dia de campo do GEMS

Em 2021, foi realizado o primeiro dia de campo do GEMS, devido ao agravamento da pandemia proveniente do Covid-19, ocorreu no formato presencial e híbrido (Figura 8), contando somente com a participação dos membros efetivos do grupo e alguns parceiros. O intuito da realização desse evento foi compartilhar os resultados dos experimentos desenvolvidos, levando informações importantes sobre os diversos cultivares e característica inerentes para os agricultores da região. Assim, foram utilizados meios de divulgações para que as informações necessárias chegassem ao produtor rural com maior facilidade e segurança.

Figura 8 – Membros efetivos com o coordenador geral e adjunto do grupo.



Fonte: GEMS.

Outrossim, os experimentos foram conduzidos em três áreas diferentes na fazenda experimental da Embrapa unidade Semiárido, localizada em Nossa Senhora da Glória, Sergipe. As mesmas possuíam placas de identificação, contendo imagem aérea de todo experimento (Figura 9).


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Figura 9: Design da placa de identificação de uma das áreas experimentais.



Fonte: GEMS.

Ademais, foi elaborado um infográfico sobre o desenvolvimento da cultura do milho, com objetivo de mostrar toda a fase de desenvolvimento e comportamento da cultura (Figura 10). Portanto, todas as descrições dos estádios referem-se ao início, a não ser em casos que determinam outras condições.

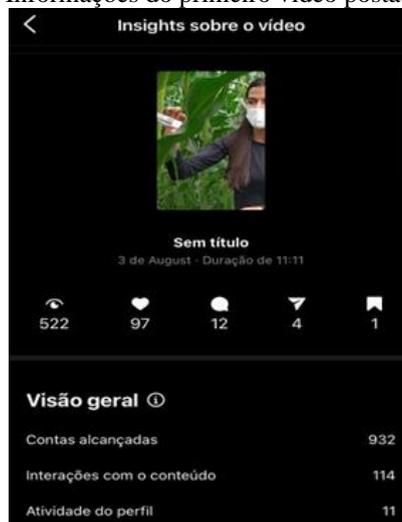
Figura 10: Infográfico sobre o desenvolvimento da cultura do milho.



Fonte: GEMS.

Além disso, foram produzidos 5 vídeos curtos, abordando diferentes temáticas. Foram gravados por integrantes do GEMS, com o intuito de apresentar alguns dos treinamentos que são desenvolvidos dentro do grupo. Em seguida, esses vídeos foram disponibilizados na plataforma Instagram do grupo de estudo em melhoramento vegetal do semiárido (GEMS), (@gems_ufsser) (Figura 11).

Figura 11: Informações do primeiro vídeo postado no perfil do: GEMS.



Fonte: Instagram do GEMS.

9.3 Participação em palestras e minicursos

A bolsista realizou a participação em palestras e cursos de treinamentos, listados abaixo, com intuito de melhor aperfeiçoamento:

- Gems-R: Treinamento Em Delineamentos I;
- Gems-R: Análise Gráfica;
- Gems-R: Genótipos X Ambientes;
- Gems-R: Fenotipagem De Alto Rendimento;
- Gems-R: Setor Corporativo;
- Gems-R: Genética Molecular;
- Gems-R: Dialelos;
- Gems-R: Package Metan;
- Gems-R: Package Multivariateanalysis;
- Gems-R: Package Expdes;
- Gems-R: Package Envrttype;
- Programas utilizados no planejamento da escrita científica;
- Gems-R: Package Pliman;
- Gems-R: Análise de Variância;
- Anava no programa genes;
- Atividade de Extensão 31º ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.