



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS CHAPECÓ**  
**CURSO DE AGRONOMIA COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA**

**VALÉRIA SPAGNOL VANIN**

**PRODUTIVIDADE DE MILHO NÃO IRRIGADO NO OESTE DE SANTA CATARINA**

**CHAPECÓ**  
**2023**

**VALÉRIA SPAGNOL VANIN**

**PRODUTIVIDADE DE MILHO NÃO IRRIGADO NO OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite

**CHAPECÓ**

**2023**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Vanin, Valéria Spagnol  
Produtividade de milho não irrigado no Oeste de Santa  
Catarina / Valéria Spagnol Vanin. -- 2023.  
51 f.:il.

Orientador: Doutor João Guilherme Dal Belo Leite

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

I. Leite, João Guilherme Dal Belo, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**VALÉRIA SPAGNOL VANIN**

**PRODUTIVIDADE DE MILHO NÃO IRRIGADO NO OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 07/07/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Neumann Silva

---

Prof. Dr. João Alfredo Braidá

Dedico este trabalho a todas as pessoas envolvidas na construção da vivência nos anos de universidade.

## AGRADECIMENTOS

Para minha família, amizades e rede de apoio, que caminharam comigo lado a lado antes e durante a vida acadêmica, e dessa forma possibilitaram o acontecimento desta.

A todos os docentes do curso de Agronomia do *campus* Chapecó, que elucidaram a base do conhecimento agrônomo com muita propriedade e profissionalidade durante minha graduação.

Ao professor João Guilherme Dal Belo Leite pela orientação, apoio e parceria.

Para Universidade Federal da Fronteira Sul, que como universidade pública e popular possibilita a expansão de conhecimento e de percepção do mundo, por meio do compartilhamento de experiência entre as pessoas, em todos os âmbitos.

Ao grupo de pesquisa Agroecossistemas Sustentáveis, que participou do experimento do início ao fim.

Aos pesquisadores e técnicos da EPAGRI, que auxiliaram na implantação do experimento, na coleta e compartilhamento de dados.

Para FAPESC pelo financiamento da pesquisa.

Um amor, uma carreira, uma revolução: outras tantas coisas que se começam sem saber como acabarão. (SARTRE, Jean-Paul)

## RESUMO

Atualmente no Brasil e em Santa Catarina, cresce a demanda de mercado pelo grão de milho principalmente em função da cadeia de produção animal, ao mesmo tempo em que a ocorrência de adversidades climáticas tem causado a diminuição da produtividade da cultura, e conseqüentemente a redução da oferta estadual de milho. Dessa forma, é imprescindível a geração de conhecimento técnico que fomenta a produtividade do grão em Santa Catarina. Logo, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de duas cultivares híbridas e duas variedades de polinização aberta, cultivadas sem irrigação. Para isso foram analisadas variáveis como altura de plantas, índice de área foliar, matéria seca acumulada sobre o solo, rendimento, número de espigas por planta, índice de colheita, além da pluviosidade. O experimento foi conduzido na área experimental da UFFS *campus* Chapecó, na safra de 2021/22, no verão. Foi empregado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Todos os dados coletados foram submetidos a Análise de Variância e Teste Tukey com 5% significância no software Sisvar. As VPAs não diferiram dos híbridos de milho simples, exceto pelas variáveis altura de plantas (maior para VPAs) e número de espiga por planta (maior para os híbridos simples). O estresse hídrico observado na safra 2021/22 afetou de forma similar o rendimento de grãos de VPAs e híbridos simples de milho.

Palavras-chave: Zea mays; agricultura familiar; risco climático; tomada de decisão;



## **ABSTRACT**

Currently in Brazil and in Santa Catarina, there is a growing market demand for corn primarily due to the animal production chain, while the occurrence of climatic adversities has caused a decrease in crop productivity and consequently a reduction in the state's corn supply. Therefore, it is essential to generate technical knowledge that promotes corn productivity in Santa Catarina. Thus, this research aims to evaluate the agronomic performance of two hybrid cultivars and two open-pollinated varieties, grown without irrigation. Variables such as plant height, leaf area index, accumulated dry matter on the soil, yield, number of ears per plant, harvest index, and rainfall were analyzed. The experiment was conducted in the experimental area of UFFS Chapecó campus, in the 2021/22 summer season. The experimental design employed was a randomized complete block design, with four treatments and four replications, totaling 16 plots. All collected data were subjected to Analysis of Variance and Tukey's test with a significance level of 5% using the Sisvar software. The open-pollinated varieties did not differ from the simple corn hybrids, except for variables such as plant height (higher for open-pollinated varieties) and number of ears per plant (higher for simple hybrids). The water stress observed in the 2021/22 season similarly affected grain yield in both open-pollinated varieties and simple corn hybrids.

Keywords: Zea mays; familiar farming; climate risk; decision-making;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Ensaio experimental oito dias após a semeadura.....	20
Figura 2- <i>Design</i> experimental aplicado a campo.....	21
Gráfico 1- Pluviosidade registrada (mm) de Novembro de 2021 a Março de 2022...	27
Gráfico 2- Altura de planta de milho (mm) para as cultivares estudadas.....	29
Gráfico 3- Rendimento de grãos (kg/ha <sup>-1</sup> ) para as cultivares estudadas.....	32
Gráfico 4- Número de espigas por planta para as cultivares estudadas.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultado da análise de solo da área experimental.....	21
Tabela 2- Índice de área foliar para as cultivares estudadas, com coletas no estádio V10 (22/12/21), R1 (27/01/2022), R3 (18/02/2022), R4 (04/03/2022).....	28
Tabela 3- Acúmulo de biomassa seca sobre o solo (kg ha <sup>-1</sup> ) para as cultivares estudadas.....	31
Tabela 4- Matéria seca acumulada na partição de grãos.....	31
Tabela 5- Índice de colheita para as cultivares estudadas.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DBC	Delineamento em Blocos Casualizados
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
IAF	Índice de Área Foliar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Colheita
ICG	Índice de Colheita Genético
ISSN	<i>International Standard Serial Number</i>
MSS	Matéria Seca Acumulada Sobre o Solo
NEP	Número de Espigas por Planta
SDR	Secretaria Regional do Desenvolvimento
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
VCU	Valor de Cultivo e Uso
VPA	Variedade de Polinização Aberta

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>14</b>
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
3.1	PANORAMA GERAL DA PRODUÇÃO DE MILHO.....	15
3.2	PRODUÇÃO DE MILHO EM SANTA CATARINA.....	16
3.3	VIABILIDADE DO CULTIVO DE VPAS E HÍBRIDOS NA AGRICULTURA FAMILIAR 16	
3.4	VARIÉDADES DE POLINIZAÇÃO ABERTA E HÍBRIDOS.....	17
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
4.1	LOCAL E CLIMA.....	19
4.2	TRATAMENTOS.....	19
4.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	20
4.4	PREPARO DO SOLO.....	21
4.5	MANEJO DA CULTURA.....	22
4.6	COLETA DE DADOS.....	23
<b>4.6.1</b>	<b>Pluviosidade registrada.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Índice de área foliar.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.3</b>	<b>Altura de plantas.....</b>	<b>24</b>
<b>4.6.4</b>	<b>Acúmulo de biomassa sobre o solo.....</b>	<b>24</b>
<b>4.6.5</b>	<b>Rendimento de grãos.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6.6</b>	<b>Número de espigas por planta.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6.7</b>	<b>Índice de colheita.....</b>	<b>25</b>
4.7	ANÁLISE DE DADOS.....	25
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
5.1	PLUVIOSIDADE REGISTRADA.....	27
5.2	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR.....	28
5.3	ALTURA DE PLANTAS.....	29
5.4	ACÚMULO DE BIOMASSA SOBRE O SOLO.....	30
5.5	RENDIMENTO DE GRÃOS.....	32
5.6	NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA.....	33

5.7	ÍNDICE DE COLHEITA.....	34
6	CONCLUSÃO.....	36
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	ANEXO A – Lavoura do experimento uma semana após a semeadura.....	45
	ANEXO B – Lavoura do experimento duas semanas após a semeadura.....	46
	ANEXO C – Lavoura do experimento após o desbaste.....	47

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é o cereal mais produzido no mundo, com uma área plantada de 196,4 milhões de hectares na safra 2020/21. O Brasil é o terceiro país com a maior produção, que chegou a 109 milhões de toneladas nesta mesma safra (ABIMILHO, 2022).

No estado de Santa Catarina o milho tem uma grande importância associada a cadeia de produção animal, com ênfase em suínos e aves, pois é utilizado na composição das rações dos animais. Além disso, representa uma atividade tradicional de subsistência para o produtor rural, sendo uma fonte de alimento contribuidora para a segurança alimentar por suas características nutricionais (BISOGNIN *et al.*, 1996; BERMUDEZ *et al.*, 2016).

Todavia, o total de lavouras destinadas ao cultivo do milho em Santa Catarina na safra de 2021/22 demonstra uma redução de 74% comparativamente a safra de 1980/81. Na safra de 1980/81 a área plantada foi de 1.223.000 ha<sup>-1</sup>, enquanto que na safra de 2021/22 a área total plantada no estado foi de 328.764 ha<sup>-1</sup>. O milho perdeu espaço para soja que, para muitos agricultores, é uma escolha economicamente mais atrativa (ELIAS *et al.*, 2019; CEPA, 1981; EPAGRI, 2022).

Ao mesmo tempo em que a área cultivada reduziu, a produtividade de grãos no estado aumentou, gerando relativa estabilidade da produção ao longo do tempo. O rendimento da cultura na safra de 1980/81 foi de 2.600 kg/ha<sup>-1</sup>, já em 2021/22 foi de 5.352 kg/ha<sup>-1</sup>. A demanda por milho, no entanto, cresceu como consequência do aumento da produção animal, que depende em grande parte do milho para o sustento de sistemas intensivos ou semi-intensivos de criação (CEPA, 1981; EPAGRI, 2022; ELIAS *et al.*, 2019).

Conseqüentemente, em 2021 a relação entre consumo e produção na cadeia do milho em Santa Catarina resultou em um déficit que ultrapassa cinco milhões de toneladas, evidenciando o desafio no sustento da competitividade agropecuária e agroindustrial no estado (BORTOLOTTI *et al.*, 2021).

Para suprir o histórico déficit de milho, Santa Catarina importa o grão de outros estados do país que possuem excedentes de produção. De forma geral, a maior parte do milho importado é oriundo da região Centro-Oeste, principalmente dos estados Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além do Paraná.

No entanto, a partir da construção de ferrovias que conectam a região Centro-Oeste com os portos do Arco Norte, na região Norte do país, tais rotas comerciais foram fortalecidas e expandiram-se, reduzindo a disponibilidade da *commodity* para comércio com a região Sul. O transporte do grão para Santa Catarina depende apenas do modal rodoviário, o que dificulta e encarece a rota comercial do estado com a região Centro-Oeste, ocasionando um desafio ao desenvolvimento da cadeia agrícola do milho e da carne (ELIAS *et al.*, 2019).

De maneira geral os estabelecimentos agropecuários responsáveis pela maior parte da produção em Santa Catarina são caracterizados pela agricultura familiar. Na maioria dos casos, a tecnologia disponível para execução das operações agrícolas não é alta, o que reflete diretamente no manejo empregado às culturas, bem como as respostas de produtividade (NASCIMENTO, 2014; EMYDGIO *et al.*, 2008).

O mercado nacional de cultivares contempla sementes de híbridos simples, duplos, triplos e cultivares de milhos especiais, sendo que entre todos estes, 44% são de híbridos simples e apenas 10% são de variedades de polinização aberta (i.e. VPA). Comparativamente, sementes de híbrido simples podem custar até cinco vezes sementes de VPAs. Ao longo das últimas décadas, VPAs foram substituídas por híbridos, que apresentam potencial produtivo maior desde que conduzidos em condições de alta tecnologia, o que não costuma ocorrer na realidade da agricultura familiar em Santa Catarina (EMBRAPA, 2020; EMYDGIO *et al.*, 2008; BERMUDEZ *et al.*, 2016).

Visto isso, a adoção de sementes de híbridos sob condições de baixa tecnologia, onde não há grande investimento com insumos e aparatos tecnológicos, pode não ser a opção mais rentável para pequenos agricultores.



## 2 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho agronômico de duas cultivares híbridas e duas variedades de polinização aberta cultivadas sem irrigação.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a altura de plantas, índice de área foliar e matéria seca acumulada sobre o solo.

Medir indicadores de produtividade de grãos como rendimento, número de espigas por planta e índice de colheita.

Analisar o impacto do estresse hídrico sobre o rendimento de grãos.

Demonstrar os dados de pluviosidade registrados durante os meses de condução do experimento para correlacioná-los com os resultados indicadores de produtividade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PANORAMA GERAL DA PRODUÇÃO DE MILHO

Consolidada como a cultura mais produzida no mundo, o milho tem uma importância histórica na alimentação de populações, empregada tanto na alimentação humana quanto animal de maneira ampla e diversificada, além de ser destinada às indústrias energética e química (ELIAS *et al.*, 2019), evidenciando sua versatilidade como produto agrícola.

A estimativa da produção total nacional de 2022, é de 114,7 milhões de toneladas, o que representa um aumento em relação à safra anterior (que foi 109 milhões/ton).

Registrou-se uma queda de 20,1% na produtividade da Região Sul, ocasionada pela estiagem ocorrida no verão. Ressalta-se o fato de que a safrinha de milho não costuma ser viável em Santa Catarina, uma vez que periodicamente ocorrem geadas no início do outono, limitando a produção estadual para a safra de verão e demonstrando a condição regional de risco climático. Em outras regiões do país, especialmente no Centro-Oeste, a produção na segunda safra costuma ultrapassar os valores da primeira, dado que desde 2019 representou mais de 70% da produção nacional (NASCIMENTO, 2014; CONAB, 2022).

A maior demanda por milho no estado de Santa Catarina é oriunda da indústria de carnes (principalmente da avicultura, suinocultura e bovinocultura de leite), na qual o grão é utilizado como fonte principal de alimentação e também suplementação. A região oeste se destaca na concentração de indústrias e estabelecimentos agropecuários ligados ao mercado de carnes. (ASCOLI *et al.*, 2008).

Com isso, a demanda estadual por milho se torna alta, principalmente nesta região, que concomitantemente é a maior produtora da *commodity* em Santa

Catarina. Os principais municípios produtores são Chapecó, Joaçaba, São Miguel do Oeste, Canoinhas, Xanxerê e Curitibanos, respectivamente (NASCIMENTO, 2014).

### 3.2 PRODUÇÃO DE MILHO EM SANTA CATARINA

De acordo com os dados do IBGE (2022), em 2020 o estado produziu 2,7 milhões de toneladas de milho, a área colhida foi de 341,849 hectares com rendimento médio de 7,904 kg/hectare. A agricultura familiar no estado representa 87% dos estabelecimentos rurais que, comumente, possuem baixa capacidade de investimento tecnológico.

Na contemporaneidade a cultura do milho é altamente desenvolvida em toda sua cadeia produtiva, especialmente nos aparatos de tecnologia que fomentam sua produtividade, isto é, cultivares com genética selecionada, resposta a adubação e entre outras características desejáveis. Além de outros implementos do pacote tecnológico que são necessários para garantir os resultados de produtividade, como irrigação, produtos fitossanitários e adubos. Contudo, essa condição encarece o preço da semente e de todo o processo de produção (VOGT *et al.*, 2011; BISOGNIN *et al.*, 1996; EICHOLZ *et al.*, 2016). Ou seja, muitas vezes o pequeno produtor não terá condições de adaptação a tal pacote tecnológico, reduzindo sua capacidade de competir no mercado em função da escolha da cultivar e método de manejo.

### 3.3 VIABILIDADE DO CULTIVO DE VPAS E HÍBRIDOS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Em quase metade da área cultivada com milho em Santa Catarina na década de 1980 empregava-se variedades de polinização aberta (i.e. VPA). Com o decorrer das últimas três décadas, desenvolveu-se grande quantidade de novas cultivares híbridas que gradativamente dominaram o sistema de produção de milho,

representando a maior parte das sementes disponíveis hoje no mercado. Em contrapartida, o cultivo de VPAs reduziu drasticamente. Híbridos possuem menor plasticidade fenotípica, sendo mais suscetíveis às condições de estresse e necessitando do aporte de alta tecnologia para expressar seu grande potencial produtivo, o que muitas vezes diverge da realidade do agricultor familiar (EMYDGIO *et al*, 2008; BERMUDEZ *et al.*, 2016; BISOGNIN *et al.*, 1996).

Embora as VPAs sejam menos produtivas que híbridos, estas apresentam rusticidade e capacidade de se adaptar a sistemas de baixo uso de insumos (VOGT *et al.*, 2011), podendo oferecer retorno satisfatório em relação ao investimento realizado para o seu cultivo, particularmente sob condições de baixa disponibilidade hídrica.

### 3.4 VARIEDADES DE POLINIZAÇÃO ABERTA E HÍBRIDOS

No Brasil do século XXI as variedades de polinização aberta são geralmente desenvolvidas por instituições públicas, que através do melhoramento genético clássico, buscam ofertar ao mercado de sementes cultivares que possuam produtividade efetiva mediante condições de estresse biótico e abiótico, cenário cada vez mais comum em função do desequilíbrio ecológico nos sistemas agrícolas.

A degradação de solos, aumento da temperatura média do ar, manejo inadequado, e entre outros fatores ocasionam situações de adversidade ambiental para as plantas.

A VPA SCS155 Catarina, desenvolvida pela EPAGRI, possui um material genético oriundo de híbridos, que por meio do melhoramento por seleção recorrente durante seis gerações, procurou-se incrementar a frequência de alelos favoráveis, mantendo a variabilidade genética. Tal variabilidade ocasiona maior estabilidade produtiva em função de adversidades ambientais. Lançada no ano de 2006, a VPA Catarina consiste em um material largamente utilizado em Santa Catarina, e na região sul brasileira (DÁVALOS *et al*, 2010; EPAGRI, 2020; BESPALHOK *et al*, 2017; EICHOLZ *et al*, 2017).

A VPA Composto B encontra-se em estágio final de melhoramento, na fase de registro para posterior lançamento no mercado de sementes. É uma cultivar obtida por meio da seleção recorrente com teste de progênie e índice de seleção de Mulamba e Mock. Seleção recorrente consiste em um método de melhoramento genético de plantas onde são desenvolvidas as etapas de obtenção de progênies, avaliação destas, seleção, e por fim, a recombinação (BESPALHOK, 2017). Este é um processo longo e que costuma ter a duração de múltiplos ciclos ao longo dos anos.

Os híbridos simples de milho são as variedades mais cultivadas no Brasil contemporâneo, portanto, o percentual de sementes ofertadas no mercado é alto e as empresas que desenvolvem tais cultivares são públicas e privadas, embora predominantemente privadas.

As vantagens na utilização das VPAs envolvem a maior estabilidade produtiva em função da ampla base genética, o menor custo da semente em comparação a de híbridos, além da possibilidade de reprodução da própria semente pelas agricultoras e agricultores em safras posteriores (EICHOLZ *et al*, 2017; BISOGNIN *et al*, 1997; VOGT *et al*, 2011).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL E CLIMA

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, SC, situada na latitude  $-27,12^\circ$  e longitude  $-52,70^\circ$ , com altitude estimada de 610 metros acima do nível do mar.

O clima da região é classificado como Cfa subtropical, ou seja, mesotérmico úmido com verões quentes, segundo Koppen.

O indicador 'C' representa climas mesotérmicos com temperatura média do ar dos 3 meses mais frios entre  $-3^\circ\text{C}$  e  $18^\circ\text{C}$ , além de estações de verão e inverno bem definidas e temperatura média do mês mais quente acima de  $10^\circ\text{C}$ . O indicador seguinte, 'f', informa a ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e clima úmido. Por fim, o indicador 'a' designa que a temperatura média do ar no mês mais quente é acima dos  $22^\circ\text{C}$  (HOLANDA *et al*, 2019).

### 4.2 TRATAMENTOS

Foram empregadas quatro cultivares de milho para obtenção dos dados experimentais. As cultivares Catarina e Composto B consistem em variedades de polinização aberta (i.e. VPA) desenvolvidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (i.e. EPAGRI), sendo a Catarina já amplamente utilizada no estado. A cultivar Composto B ainda encontra-se em Ensaio de Valor de Cultivo e Uso, para após a finalização deste, ser lançada ao mercado de sementes. As outras duas cultivares são híbridos simples comerciais amplamente utilizadas em

Santa Catarina, estes são Pioneer P3016 e Syngenta Feroz. Vale ressaltar que as quatro cultivares empregadas no experimento são de duplo propósito, ou seja, são funcionais para produção focada tanto em grão quanto em silagem.

#### 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

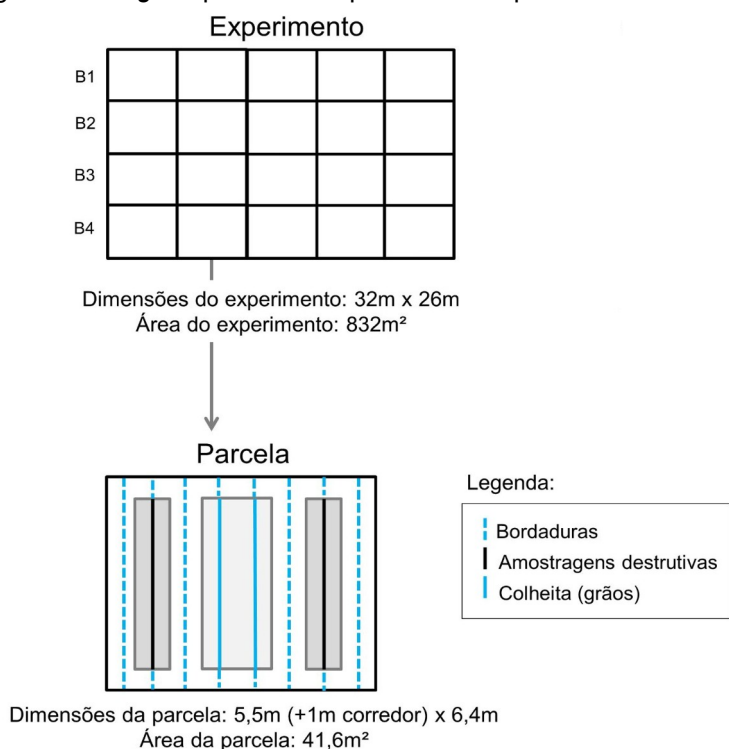
Foram realizados quatro tratamentos com quatro repetições, com delineamento experimental em blocos casualizados (i.e. DBC), totalizando 16 parcelas.

A semeadura foi realizada no dia 08 de Novembro de 2021, em parcelas com 5,5 metros de comprimento e 6,4 metros de largura (41,60m<sup>2</sup>) somados a 1 metro de espaçamento para corredor, com densidade de 62.500 plantas por hectare (0,80m x 0,20m), como segue exposto nas figuras 1 e 2.

Figura 1: Ensaio experimental oito dias após a semeadura



Fonte: fotografia registrada pela Autora (2021).

Figura 2: *Design* experimental aplicado a campo.

Fonte: a Autora (2021).

#### 4.4 PREPARO DO SOLO

A Tabela 1 demonstra o resultado da análise de solo da área experimental da UFFS, *campus* Chapecó.

Tabela 1- Resultado da análise de solo da área experimental.

Profundidade	% Argila m/v	pH - Água	Índice SMP	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	% MO m/v	Al cmolc/dm <sup>3</sup>
0 – 10 cm	48	6,5	6,7	7,1	136	4,9	0
10 – 20 cm	51	5,8	6,4	5,6	76	4,3	0
20 – 30 cm	55	5,7	6,3	3,3	36	4,6	0

Profundidade	Ca cmolc/dm <sup>3</sup>	Mg cmolc/dm <sup>3</sup>	H + Al cmolc/dm <sup>3</sup>	CTC cmolc/dm <sup>3</sup>	% Saturação	
					Bases	Alumínio
0 – 10 cm	6,8	3,2	1,95	12,34	84,23	0
10 – 20 cm	7,7	3,5	2,75	14,12	80,55	0
20 – 30 cm	4,5	2,1	3,9	9,83	68,56	0

Fonte: laudo obtido pelo laboratório da EPAGRI (2021).



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Distrófico.

De acordo com o resultado da análise de solo e as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na linha de semeadura foi aplicado  $650 \text{ kg/ha}^{-1}$  de fertilizante com formulação N-P-K 9-33-12. Trinta e seis dias depois foi realizada adubação de cobertura com  $150,0 \text{ kg/ha}^{-1}$  de uréia e  $75,0 \text{ kg/ha}^{-1}$  de cloreto de potássio.

#### 4.5 MANEJO DA CULTURA

O tratamento fitossanitário foi efetuado de acordo com a Resolução Nº22/CONSUNI/UFFS/2018, que prevê apenas o uso de produtos aprovados para produção orgânica. Dessa maneira, foi pulverizado uma solução contendo óleo de nim (*Azadirachta indica*) semanalmente durante todo o processo de desenvolvimento das plantas na lavoura. Foi empregado o óleo de nim para controle da população de insetos e, apesar da prática, houve graves danos foliares causados por lagartas.

Durante o plantio semeou-se duas sementes por cova para garantir a emergência de plântulas. Devido a esta situação foi necessária a execução de desbaste, que foi realizado em 09 de Dezembro de 2021, um mês após a semeadura.

O controle de plantas espontâneas em toda a área do experimento foi mecânico, por meio de capina, que foi realizada no dia 23 de Novembro de 2021, duas semanas após a semeadura. A infestação de plantas espontâneas foi díspar entre as parcelas, o que ocasionou uma interferência variável entre as repetições do experimento, ou seja, forte interferência em algumas parcelas, e fraca interferência em outras.

É importante ressaltar que não houve irrigação durante a condução do experimento.

## 4.6 COLETA DE DADOS

As variáveis experimentais quantificadas ao longo de todo processo da pesquisa foram índice de área foliar (i.e. IAF, com quatro coletas em diferentes estádios de desenvolvimento - V10, R1, R3, R4), altura de plantas, acúmulo de biomassa acima do solo (realizando quatro coletas em diferentes estádios de desenvolvimento - V10, R1, R3, R4) e componentes de produtividade de grãos como rendimento, número de espigas por planta, índice de colheita e pluviosidade.

Para obtenção do material vegetal de análise, em cada coleta foram selecionadas 3 plantas em cada uma das 16 parcelas. Com isto, analisou-se 48 plantas por coleta.

### 4.6.1 Pluviosidade registrada

Os dados de pluviosidade foram obtidos por meio dos registros climatológicos da estação meteorológica instalada na unidade da EPAGRI Chapecó, situada a 10 km de distância da UFFS. É a estação meteorológica mais próxima da área experimental da UFFS, onde foi implantado o experimento.

Coletou-se os dados de precipitação registrados de Novembro de 2021 a Março de 2022, período de desenvolvimento das plantas nas parcelas.

### 4.6.2 Índice de área foliar

Realizou-se a coleta de dados de área foliar em quatro datas distintas ao longo do desenvolvimento do milho. Essas foram, respectivamente, 22/12/2021

(estádio V10), 27/01/2022 (estádio R1), 18/02/2022 (estádio R3) e 04/03/2022 (estádio R4).

Para calcular o índice de área foliar foi necessário obter os dados de área foliar da população de plantas. Ou seja, exercer a medição da largura e altura do limbo de todas as folhas da planta. A partir disso relaciona-se a área total foliar com a unidade de área da lavoura onde as plantas desenvolveram-se. Empregou-se a seguinte fórmula, proposta por Guimarães et al. (2002):

$$\text{Área foliar} = (\text{comprimento [mm]} \times \text{largura [mm]} \times 0,7458) / \text{área [mm}^2\text{]}$$

#### **4.6.3 Altura de plantas**

Os dados relativos a altura de planta foram obtidos por meio da medição da distância entre do solo até a extremidade mais alta da planta (comumente o pendão). Esta medida foi tomada após a maturação fisiológica, durante a colheita das espigas. Para isso se empregou trenas com três metros de comprimento.

#### **4.6.4 Acúmulo de biomassa sobre o solo**

O acúmulo de massa seca sobre o solo (MSS) foi definido através de quatro coletas realizadas nas datas de 22/12/2021, 27/01/2022, 18/02/2022 e 04/03/2022.

Cada planta analisada foi cortada na base do colmo, rente ao solo. As plantas coletadas foram armazenadas em embalagens e secas em estufa em 60°C, para posterior pesagem. O peso médio das embalagens de armazenagem foi calculado em cada data de coleta, para que seu valor fosse subtraído do valor total pesado.

#### **4.6.5 Rendimento de grãos**

O valor do rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi encontrado por meio do peso total de grãos colhidos nas duas fileiras centrais das parcelas de  $41,6 \text{ m}^2$ , com umidade aproximada de 13%.

#### **4.6.6 Número de espigas por planta**

O número de espigas por planta foi definido pelo total de espigas coletadas nas duas fileiras centrais de cada parcela analisada, dividido pelo número de plantas presentes nessa mesma parcela.

#### **4.6.7 Índice de colheita**

A coleta do material vegetal para definição do índice de colheita (i.e. IC) ocorreu no dia 01/04/2022, enquanto que a pesagem do mesmo ocorreu em 20/04/2022.

O índice de colheita é a porcentagem de grãos em relação à matéria seca total da planta. Consiste em um indicativo que elucida o acúmulo de fotoassimilados na partição de interesse de cada cultura, no caso do milho, o grão.

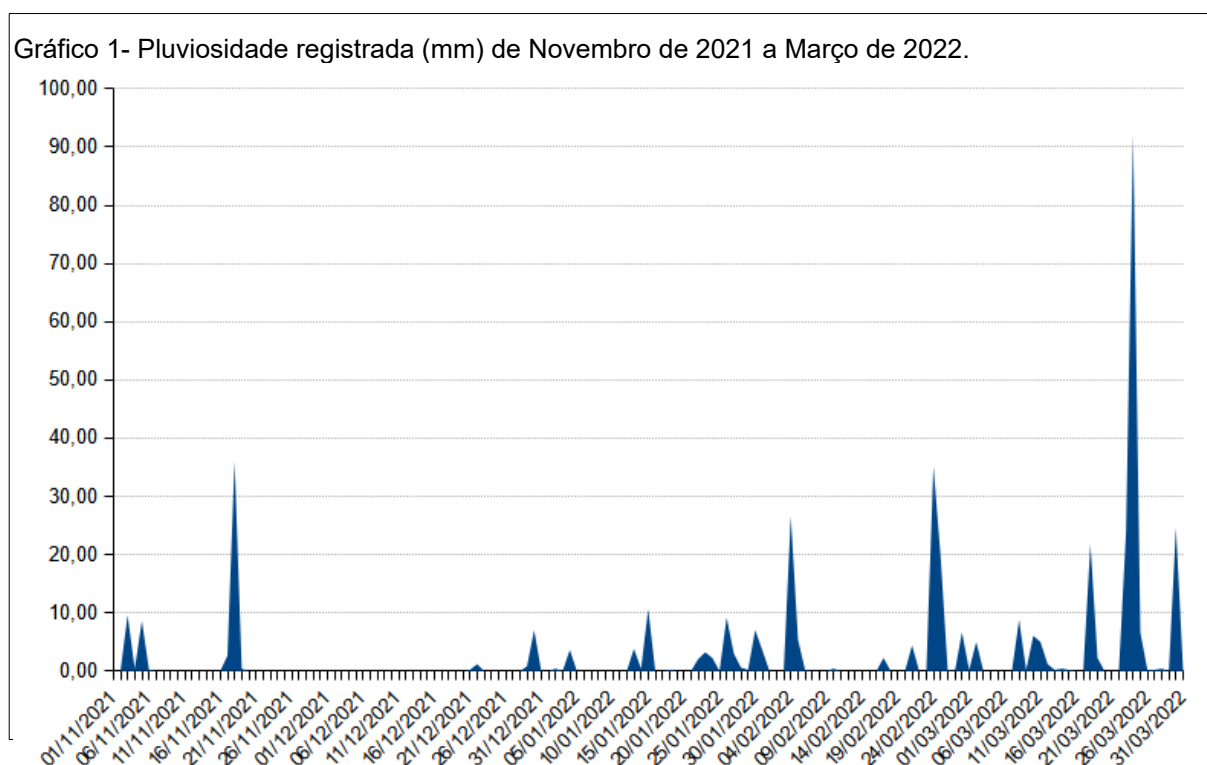
No cálculo do IC empregou-se apenas o valor de massa seca da parte aérea das plantas.

### **4.7 ANÁLISE DE DADOS**

Todos os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (i.e. ANOVA), com as médias comparadas pelo teste Tukey no software Sisvar, com 5% de significância.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PLUVIOSIDADE REGISTRADA



Fonte: EPAGRI (2022).

Ao considerar o regime de chuvas registrado para do período de Novembro de 2021 a Março de 2022 na região do experimento, pode-se observar a incidência de estiagem. Isso ocorre porque de acordo com o gráfico, durante o período de um mês (entre Novembro e Dezembro de 2021) não houve incidência de chuva (período logo após a semeadura). Ou seja, da emergência das plântulas até o estágio V 7, não houve precipitação registrada. Até o final do mês de Março de 2022 foram registrados apenas dois episódios de chuva com cerca de 30mm. Os demais registros de precipitação demonstram chuvas esparsas de 5mm em média.

## 5.2 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

Tabela 2- Índice de área foliar para as cultivares estudadas, com coletas no estágio V10 (22/12/21), R1 (27/01/2022), R3 (18/02/2022), R4 (04/03/2022).

<b>Tratamento Estádio</b>	<b>IAF V 10</b>	<b>IAF R 1</b>	<b>IAF R 3</b>	<b>IAF R 4</b>
Catarina	2,34 a	3,27 a	1,80 a	0,41 a
Composto B	2,04 a	3,31 a	2,97 a	0,43 a
P 3016	2,57 a	2,75 a	1,62 a	0,54 a
Feroz	2,12 a	2,96 a	1,98 a	0,36 a
<b>CV %</b>	14,55	30,83	50,79	41,62
<b>Média geral</b>	2,26	3,07	2,09	0,43

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

A tabela 2 demonstra os dados de IAF obtidos nas quatro coletas realizadas em diferentes datas.

O índice de área foliar (i.e. IAF) consiste num marcador significativo para o entendimento de resultados de produtividade do milho. É importante considerar que são diversos os fatores que afetam o desenvolvimento de plantas a campo, sendo estes relacionados ao genótipo e aos fatores ambientais. Dentre os ambientais, a radiação solar e sua interceptação pelas plantas interfere diretamente na taxa fotossintética e, conseqüentemente, no acúmulo de matéria seca. Logo, o IAF influencia diretamente na captação de radiação solar pelas plantas, afetando respostas de produtividade (GALUCCI, 2022; GUIMARÃES *et al*, 2002).

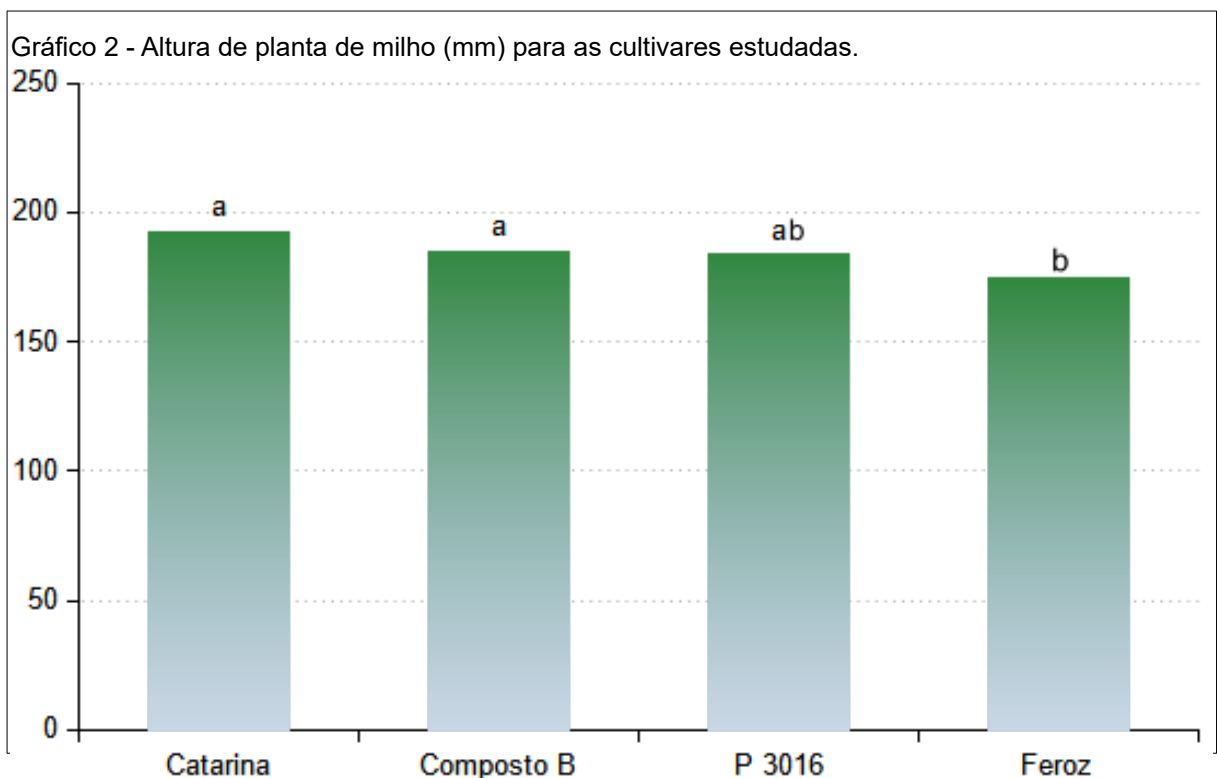
A partir dos dados obtidos por meio de coletas realizadas em quatro estádios diferentes de desenvolvimento das cultivares estudadas, os valores de IAF não diferiram estatisticamente entre si em nenhuma coleta.

Os maiores índices de área foliar para todos os tratamentos ocorreram no estágio R1 (data de 27/01/2022), que caracteriza o período de embonecamento, ou seja, o desenvolvimento dos estilo estigma da flor feminina do milho. Registrou-se a queda no IAF durante os estádios reprodutivos seguintes em todas as cultivares

testadas, fenômeno associado a translocação de carboidratos das folhas para os órgãos reprodutivos.

De acordo com Barros (1997), durante a fase reprodutiva do milho, a translocação de carboidratos das folhas para os órgãos reprodutivos pode levar à queda do índice de área foliar. Isso ocorre porque os carboidratos produzidos nas folhas são direcionados para as flores, frutos ou sementes em desenvolvimento, fornecendo energia e nutrientes necessários para o crescimento desses órgãos. Além disso, a senescência das folhas pode ser maior do que a produção de novas folhas. Todos esses fatores influenciam na redução do IAF.

### 5.3 ALTURA DE PLANTAS



Fonte: elaborado pela Autora (2023).

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).



Para a variável altura de plantas foi detectada diferença significativa entre as médias das cultivares estudadas. A cultivar híbrida Feroz demonstrou diferença estatística significativa quando comparada com as VPAs.

De maneira geral, a altura de plantas em uma lavoura é resultado da arquitetura da cultivar, densidade e espaçamento de plantas por unidade de área, e afeta diretamente a possibilidade de acamamento. Este pode ser ocasionado, principalmente, se houver uma alta relação entre altura da planta e altura de inserção da espiga, pois ao haver uma alteração no centro de gravidade da planta, ocorre o favorecimento do tombamento desta (SANGOI *et al*, 2002; BRACHTVOGEL *et al*, 2009).

No caso deste experimento não foi registrada incidência problemática de acamamento. As menores médias de altura de planta foram registradas nas cultivares híbridas P 3016 e Feroz, o que pode ser explicado devido ao melhoramento genético de híbridos priorizar a alta densidade de plantas por hectare, e conseqüentemente menor altura de planta.

De forma complementar, as variedades de polinização aberta apresentam diferenças marcantes em relação aos híbridos. Estas são mais suscetíveis aos efeitos das densidades de plantio, pois possuem uma altura de planta e inserção da espiga mais elevadas em comparação à média identificada nas variedades híbridas melhoradas (MERGENER, 2007), condição que foi registrada no resultado entre os tratamentos.

#### 5.4 ACÚMULO DE BIOMASSA SOBRE O SOLO

A análise estatística dos resultados obtidos para a biomassa seca acumulada sobre o solo (i.e. MSS) demonstrou não haver diferença significativa nas médias entre as quatro cultivares estudadas, em todas as coletas realizadas. A Tabela 3 informa os valores de MSS nas quatro coletas realizadas.

Tabela 3 - Acúmulo de biomassa seca sobre o solo (kg ha<sup>-1</sup>) para as cultivares estudadas.

<b>Tratamento Estádio</b>	<b>MSS V 10</b>	<b>MSS R 1</b>	<b>MSS R 3</b>	<b>MSS R 4</b>
Catarina	2,654 a	6,609 a	7,761 a	8,654 a
Composto B	2,297 a	5,244 a	8,397 a	7,403 a
P 3016	2,830 a	6,595 a	8,130 a	8,247 a
Feroz	2,232 a	4,825 a	6,783 a	6,198 a
<b>CV %</b>	11,05	19,74	21,22	28,67
<b>Média geral</b>	2,503	5,818	7,767	7,626

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Na última coleta de material vegetal para análise de MSS, no dia 04 de Março de 2022, o valor médio de acúmulo de biomassa para as VPAs foi de 8.028,5 kg ha<sup>-1</sup>. Para essa mesma data, a média de matéria seca acumulada sobre o solo das cultivares híbridas foi 7.222,5 kg ha<sup>-1</sup>.

A Tabela 4 informa a percentagem por tratamento de matéria seca acumulada na partição de interesse do milho, o grão, em relação as outras partições aéreas da planta.

Tabela 4 - Matéria seca acumulada na partição de grãos

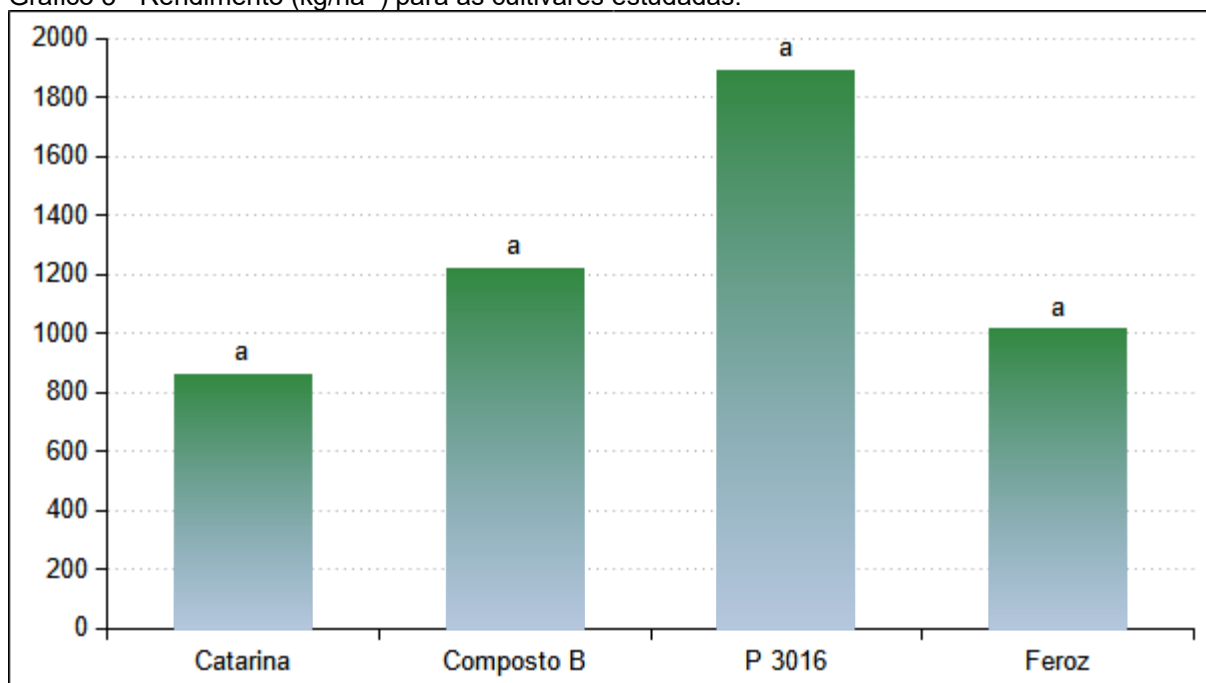
<b>Tratamento</b>	<b>MS na partição de grão</b>
Catarina	11,4%
Composto B	17,9%
P 3016	36,4%
Feroz	19,9%

Ao analisar as médias gerais do peso de biomassa por partição de planta em cada tratamento, obteve-se os seguintes resultados. A VPA Catarina acumulou 88,6% do peso total de massa seca em folhas, colmos, pendão e espigas. Enquanto apenas 11,4% do peso total de massa seca em grãos. A VPA Composto B obteve massa seca de grãos com 17,9% do peso total da planta. A massa de folhas, colmos, pendão e espigas representou 82,1% de seu total.

A cultivar híbrida P 3016 acumulou 36,4% de massa seca em grãos. Logo, 63,6% do peso representou outras partes da planta. Para a híbrida Feroz, o peso de grãos representou 19,9% da massa seca total da planta. Outras partições representaram 80,1% do total de biomassa.

## 5.5 RENDIMENTO DE GRÃOS

Gráfico 3 - Rendimento ( $\text{kg/ha}^{-1}$ ) para as cultivares estudadas.



Fonte: elaborado pela Autora (2023).

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

A análise de variância não detectou diferença estatística para a produtividade de milho entre as quatro cultivares estudadas. O rendimento médio de todas as cultivares testadas foi de  $1.246,1 \text{ kg/ha}^{-1}$ , valor muito inferior à média de rendimento estadual, que foi de  $5.632 \text{ kg/ha}^{-1}$  na safra de 2022 (IBGE, 2022). O resultado do baixo rendimento entre as cultivares pode ser explicado pelo regime de precipitação

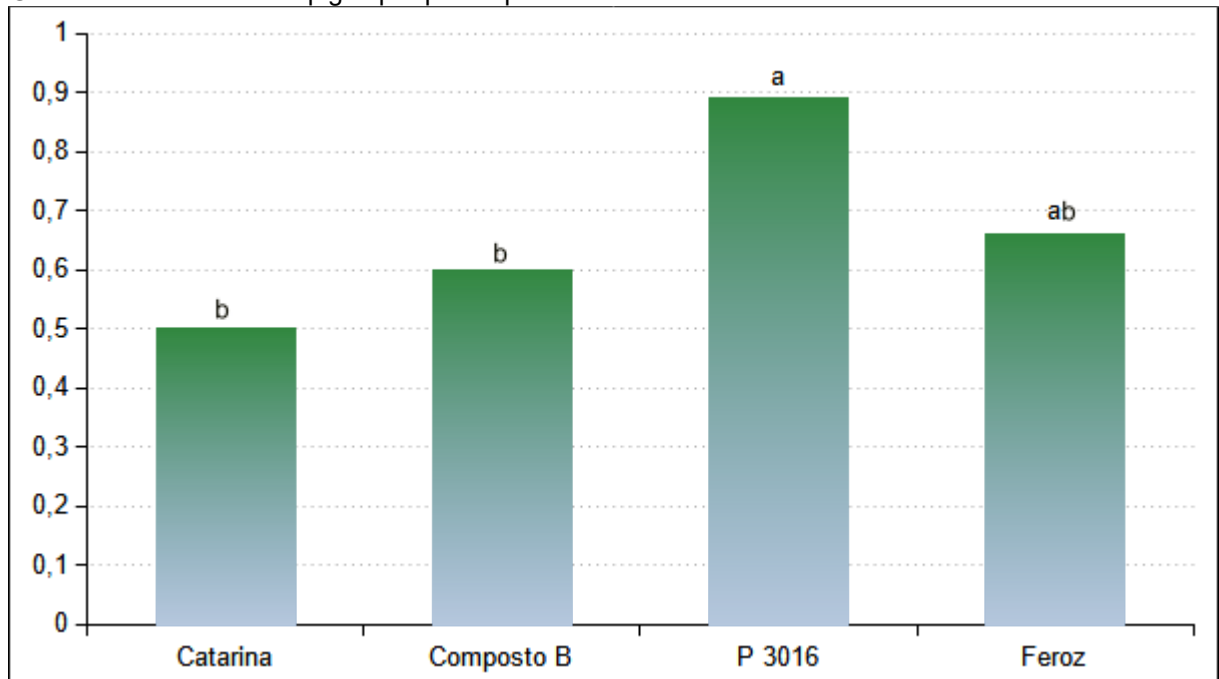
ocorrido ao longo da safra 2021/2022, que foi insuficiente para que as mesmas atingissem todo seu potencial produtivo.

Até janeiro de 2022, as perdas estimadas para a cultura do milho em função do estresse hídrico chegaram a 43% em Santa Catarina, variando entre 80% a 20% por microrregião do estado, caracterizando um cenário de risco climático para a produção do grão. As principais regiões afetadas pela condição de seca foram Oeste, Extremo Oeste e Planalto Norte, que representam parte significativa da produção de milho no estado (EPAGRI, 2022).

As variedades de polinização aberta Catarina e Composto B apresentaram média de produtividade de 1.039,9 kg/ha<sup>-1</sup>. Enquanto a média de rendimento dos híbridos Pioneer P3016 e Feroz foi de 1.452,2 kg/ha<sup>-1</sup>.

## 5.6 NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA

Gráfico 4 - Número de espigas por planta para as cultivares estudadas.



Fonte: elaborado pela Autora (2023).

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a variável número de espigas por planta (i.e. NEP) foi encontrada diferença significativa entre as médias dos tratamentos testados.

O tratamento com maior NEP foi a cultivar híbrida P 3016, que teve o valor de NEP de 0,89. A mesma diferiu estatisticamente das duas VPAs, Catarina e Composto B, que obtiveram seus valores de NEP 0,50 e 0,60, respectivamente.

Na morfofisiologia da cultura do milho, o número de espigas por planta é definido quando as plantas apresentam aproximadamente cinco folhas desenvolvidas, ou seja, no estágio V5. É constatado na bibliografia que o número espigas por planta constitui um importante componente na estimativa da produtividade de grãos, exercendo efeito direto sobre a mesma (BALBINOT *et al*, 2005).

## 5.7 ÍNDICE DE COLHEITA

Tabela 5- Índice de colheita para as cultivares estudadas.

<b>Tratamento</b>	<b>Índice de colheita</b>
Catarina	0,09 a
Composto B	0,16 a
P 3016	0,28 a
Feroz	0,19 a
<b>CV %</b>	71,05
<b>Média geral</b>	0,18

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

A Tabela 4 demonstra o IC para cada cultivar testada. Este índice contempla o direcionamento dos produtos da fotossíntese na partição da planta que possibilita o retorno econômico. Ou seja, é significativo para o entendimento da produtividade com ênfase nos grãos. Trata-se da quantidade de grãos produzidos em relação a matéria seca total da planta, e é empregado na análise do desempenho de diferentes cultivares em variadas condições climáticas. Essencialmente o índice de colheita está atrelado a interação entre o genótipo das plantas e o ambiente. Fatores

que interferem no resultado do IC são temperatura, disponibilidade hídrica, fotoperíodo e densidade de plantio (DURÃES *et al*, 2002).

Visto isso, é pertinente executar análises comparativas entre o valor do IC resultante do experimento, ao valor do índice de colheita genético (i.e. ICG) para a cultura do milho. O ICG consiste na demonstração mais alta do potencial de acúmulo de matéria seca para um órgão de interesse, que um determinado material genético pode efetivar. O índice de colheita genético para o milho geralmente é variável entre 0,3 e 0,5, sendo que com valores de IC a partir de 0,4, considera-se a condição da lavoura como de produtividade elevada (BERNARDON, 2005).

A comparação entre diferentes variedades de plantas cultivadas pode ser feita com base nos IC que se aproximam ICG em certas condições ambientais. A variação entre o IC observado e o ICG é influenciada pela natureza e intensidade das condições edafoclimáticas. A partir disso, as condições ambientais podem afetar o desempenho das cultivares, ocasionando desvios maiores ou menores entre o IC observado e o ICG, dependendo da intensidade e características dessas condições.

Entre os quatro tratamentos testados a campo não houve diferença estatística significativa, e os valores de IC variaram entre 0,1 e 0,3, evidenciando uma relação inferior com o ICG estimado para o milho, logo, uma situação de baixa produtividade.

De forma geral, a produtividade obtida neste experimento foi prejudicada pelas altas temperaturas juntamente a baixa pluviosidade ocorridos na região no período da safra. Situação que resultou em um IC muito abaixo do adequado para a cultura.

## 6 CONCLUSÃO

As VPAs não diferiram dos híbridos de milho simples, exceto pelas variáveis altura de plantas (maior para VPAs) e número de espiga por planta (maior para os híbridos simples).

O estresse hídrico observado na safra 2021/22 afetou de forma similar o rendimento de grãos de VPAs e híbridos simples de milho.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o cenário de crescente risco climático para a agricultura, é imprescindível o desenvolvimento de conhecimento técnico-científico que fomente a produtividade de milho em Santa Catarina, e dessa maneira sustentar a competitividade agroindustrial do estado. A partir do resultado da análise estatística dos dados, é importante observar que as variedades de polinização aberta não diferiram estatisticamente dos híbridos em seu rendimento de grãos, evidenciando que optar pelo seu cultivo em situações em que há risco climático e baixo nível tecnológico (p.ex., ausência de irrigação) pode ser mais viável economicamente, visto que seu custo com sementes é inferior ao de híbridos.



## REFERÊNCIAS

ABIMILHO. **Oferta e demanda de milho - Brasil**. 2021. Estatísticas. [s. l.]. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/estatisticas>>. Acesso em 10 ago. 2022.

ASCOLI, Lidiana *et al.* O Déficit entre a produção e consumo de milho em Santa Catarina com ênfase na região Oeste Catarinense a partir da década de 90. *In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE*, 2., 2009, Chapecó. **Anais** [...]. Chapecó: UNOCHAPECÓ, 1994. Disponível em: <https://docplayer.com.br/32358288Odeficit-entre-a-producao-e-consumo-de-milhoemsanta-catarina-com-enfase-na-regiao-oeste-catarinense-a-partir-da-decada-de90-1.html>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BALBINOT, Junior *et al.* Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 161-166, abr/jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1184/977>. Acesso em: 23 mai. 2023.

BARROS, Alexandre. **Análise do crescimento, do desenvolvimento e da produtividade da cultura do milho (Zea mays L.): experimentos e modelos**. 85 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1997. Disponível em:<<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/11400>>. Acesso em 10 mai. 2023.

BERMUDEZ, Felipe *et al.* Desempenho de variedades de milho em Santa Catarina. *In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO*, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais** [...]. Bento Gonçalves: [s.n.], 2016. Disponível em: [http://www.abms.org.br/cnms2016\\_trabalhos/docs/1079.pdf](http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/1079.pdf). Acesso em: 09 ago. 2022.

BERNARDON, Tatiane. Componentes de produtividade de grãos de milho (*Zea mays* L.) visando obter parâmetros para agricultura de precisão. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9605/DISSERTACAO%20COMPLETA.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2023.

BESPALHOK, Filho *et al.* **Melhoramento de populações por meio de seleção**. [S.l.]: [s. n.], 2017. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%2012.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BISOGNIN, Dilson *et al.* Potencial de Variedades de Polinização Aberta de Milho em Condições Adversas de Ambiente. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 1, p. 29-34, 30 jun. 1996. Disponível em: <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398918380\\_art\\_05.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398918380_art_05.pdf)>. Acesso em 07 ago. 2022.

BRACHTVOGEL, Eliseu *et al.* Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Revista Ciência Rural**, edição 39, vol. 8. UNESP, Botucatu, SP, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000193>. Acesso em: 10 set 2022.

BRASIL. Lei de nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm#:~:text=LEI](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm#:~:text=LEI). Acesso em: 08 ago. 2022.

BORTOLOTTI, Fernanda *et al.* Desafios e alternativas para ampliar a produção de milho em Santa Catarina. *In*: I Simpósio de Pós Graduação do Sul do Brasil., 2021, Chapecó. **Anais** [...]. Chapecó: UFFS, 2021. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/simpos-sul/article/download/15627/10382>. Acesso em 10 out. 2022.

COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA (CEPA). **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1981. 220 p. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_1981.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_1981.pdf). Acesso em: 31 dez. 2022

CONAB. Grãos. **Acompanhamento da safra brasileira**, [s./], v. 9, n. 10, p. 1-88, jul. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 11 ago. 2022.

DÁVALOS, Estanislao *et al.* Variedades de polinização aberta SCS155 Catarina e SCS156 Colorado para a agricultura familiar. **Agropecuária Catarinense**, [s. /], v. 23, n. 3, 2010. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/746>. Acesso em: 15 jan. 2023.

DURÃES, Frederico *et al.* Índice de colheita genético e as possibilidades da genética fisiológica para melhoramento do rendimento de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s. /], v. 1, n. 1, p. 33-40, 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/480563/1/Indicecolheita.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

EICHOLZ, Eberson *et al.* **Produção de Sementes e Conservação de Variedades de Milho de Polinização Aberta e Crioulos**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084529/producao-de-sementes-e-conservacao-de-variedades-de-milho-de-polinizacao-aberta-e-crioulos>. Documento447.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023. ISSN 1516-8840.

EICHOLZ, Eberson *et al.* Produtividade de variedades de milho de polinização aberta no RS. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais** [...]. Bento Gonçalves: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149417/1/Eberson-1310.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

ELIAS, Haroldo *et al.* Oferta e Demanda de Milho e o Desenvolvimento das Cadeias Produtivas de Carnes no Estado de Santa Catarina. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*. 57., 2019, Ilhéus. **Anais** [...]. Ilhéus: UESC, 2019. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/Artigos/Oferta\\_demanda\\_milho\\_2019.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Artigos/Oferta_demanda_milho_2019.pdf). Acesso em: 07 ago. 2022.

EMBRAPA. **Sementes de Milho**: nova safra, novas cultivares e contínua a dominância dos transgênicos. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1122744/1/Doc-251.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022. ISSN 1518-4277.

EMYDGIO, Beatriz *et al.* Fenologia e características agrônômicas de variedades de milho recomendadas para o RS. **Circular Técnica**, Pelotas, n. 74, out. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30876/1/Circular-74.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022

EPAGRI. **Boletim agropecuário nº 8**. Florianópolis: EPAGRI, maio. 2022. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/Boletim\\_agropecuario/boletim\\_agropecuario\\_n108.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agropecuario_n108.pdf). Acesso em: 29 dez. 2022. ISSN: 2764-7579.

EPAGRI. **Milhos desenvolvidos pela Epagri resistem à estiagem e ganham confiança dos agricultores**. 4 mar. 2020. Disponível em: [https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/03/04/milhos-desenvolvidos-pelaepagriresistem-a-estiagem-e-ganham-confianca-dos-agricultores/#:~:text=Desde%202006%20o%20Centro%20de,Catarina%20e%20o%20CS156%20Colorado](https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/03/04/milhos-desenvolvidos-pelaepagriresistem-a-estiagem-e-ganham-confianca-dos-agricultores/#:~:text=Desde%202006%20o%20Centro%20de,Catarina%20e%20o%20CS156%20Colorado.). Acesso em: 10 jan. 2023.

GALUCCI, Artur. **Relação entre o índice de área foliar e a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa na soja e milho**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-11052022-120548/publico/Artur\\_Deperon\\_Gallucci\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-11052022-120548/publico/Artur_Deperon_Gallucci_versao_revisada.pdf). Acesso em: 22 mai. 2023.

GUIMARÃES, Daniel *et al.* Estimativa da Área Foliar de Cultivares de Milho. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 24., 2002, Sete Lagoas. **Anais** [...]. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34888/1/Estimativa-area.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

HOLANDA, Romildo *et al.* Classificação climática pelo método de Köppen e Thornthwaite em Bom Jesus do Piauí, Brasil. **Revista Pantaneira**, Pernambuco, v. 16, p. 57-69, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/9075#:~:text=De%20acordo2com%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o,B2rA'a>. Acesso em: 12 jan. 2023. ISSN 1677-0609

IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 07 ago. 2022.

MERGENER, Rafael. **Morfofisiologia de variedade de polinização aberta de milho em diferentes densidades de plantas**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/89593/263957.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jan. 2023.

NASCIMENTO, André. **Uma análise sobre o déficit da produção de milho em Santa Catarina**. 51 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://necat.paginas.ufsc.br/files/2011/10/Andr%C3%A9-Akio-Saito-do-Nascimento.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

SANGOI, Luís *et al.* Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinarias**, Lages, v. 1, n. 2, p.63-72, 2002. Disponível em: <https://docplayer.com.br/68559700-Sustentabilidade-do-colmoemhibridos-de-milho-de-diferentes-epocas-de-cultivo-em-funcao-da-densidade-deplantas.html>. Acesso em: 21 mai. 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. [S. l.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. Disponível em: [http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/Manual\\_de\\_Calagem\\_e\\_Adubacao\\_para\\_os\\_Estados\\_do\\_RS\\_e\\_de\\_SC-2016.pdf](http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/Manual_de_Calagem_e_Adubacao_para_os_Estados_do_RS_e_de_SC-2016.pdf). Acesso em: 10 ago. 2022.

VOGT, Gilcimar *et al.* Estabilidade e adaptabilidade de variedades de polinização aberta de milho em Santa Catarina. **Revista Agropecuário Catarinense**, [s. l.], v. 24, n. 1, mar. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96763/1/Estabilidade-e-adaptabilidade-de-variedades-de-polinizacao-aberta-de-milho-em-Santa-Catarina.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

## ANEXO A – Lavoura do experimento uma semana após a semeadura



Fonte: fotografia registrada pela autora (2021).



**ANEXO B – Lavoura do experimento duas semanas após a semeadura**

Fonte: fotografia registrada pela autora (2021).



**ANEXO C – Lavoura do experimento após o desbaste**

Fonte: fotografia registrada pela autora (2021).