

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

LILIAN BIANCHINI DE LIMA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE VARIEDADES CRIOULAS DE
MILHO-PIPOCA DO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Lages
2023

LILIAN BIANCHINI DE LIMA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE VARIEDADES CRIOULAS DE
MILHO-PIPOCA DO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Trabalho de Conclusão de Curso do Instituto
Federal de Santa Catarina, Câmpus Lages para a
obtenção do diploma de Tecnóloga em Gestão do
Agronegócio

Orientador: Roberto Akitoshi Komatsu

Lages

2023

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

FOLHA DE APROVAÇÃO

LILIAN BIANCHINI DE LIMA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE VARIEDADES CRIOULAS DE
MILHO-PIPOCA DO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Tecnóloga em Gestão do Agronegócio, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Aprovado em, 12 de dezembro de 2023

Banca Examinadora

Prof.º Dr. Roberto Akitoshi Komatsu
Instituto Federal de Santa Catarina - Lages - SC

Especialista João Cláudio Zanatta
Estação Experimental de Lages EPAGRI- Lages - SC

Prof.º Dr. Fernando Domingo Zinger
Instituto Federal de Santa Catarina - Lages - SC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente venho agradecer aos meus familiares e ao meu namorado, pelo apoio e encorajamento. Os quais estiveram sempre ao meu lado, acreditando no meu potencial e não medindo esforços para me proporcionarem melhores condições de oportunidade de estudo. Em especial a minha mãe Rosangela Bianchini, exemplo de vida, pela educação e por ter me ensinado os verdadeiros valores fundamentais para um ser humano.

Ao meu orientador Roberto Akitoshi Komatsu pela orientação, a qual foi de grande e inegável contribuição na minha formação, por sua amizade e pelo empenho e dedicação para que fosse possível a realização deste trabalho, sempre disposto a orientar e ensinar, acima de qualquer titulação acadêmica existe a simplicidade, a compreensão e o respeito pelo próximo. Sou e serei sempre grata!

Aos meus amigos e colegas de faculdade, Luciano, Antônio, João, Renata, Albiery e Jéssica, pela colaboração e incentivo diário, cada um de uma maneira. Vocês me ensinaram o valor da amizade.

A todos meu muito obrigada!

Todo o meu saber consiste em saber que nada sei.

Sócrates.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de cinco variedades que integram o processo de resgate e multiplicação de sementes de milho pipoca crioulas, realizadas por produtores que praticam uma agricultura familiar no município de Lages-SC. Para a avaliação das características agromorfológicas, variedades foram cultivadas em delineamento experimental com cinco tratamentos e três repetições, instalado na área experimental do curso de Agroecologia do IFSC Campus Lages-SC, no ano agrícola de 2022/2023, em Lages, Estado de Santa Catarina. Houve diferença estatística significativa para os seguintes descritores avaliados: altura de planta, altura de espiga, diâmetro do colmo, comprimento de espiga, número de fileiras espiga, número de grãos por fileira, massa de 100 grãos e produtividade. Os dados obtidos permitem concluir que o trabalho de resgate, manutenção e multiplicação de sementes de variedades crioulas de milho-pipoca, realizado por agricultores que desenvolvem atividades agroecológicas em Lages, SC, tem sido eficiente na fixação das principais características morfológicas que diferenciam as variedades avaliadas no presente estudo.

Palavras-Chave: *Zea mays*, pipoca crioula; características agronômicas e diversidade

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of five varieties involved in the process of rescuing and multiplying heirloom popcorn maize seeds, carried out by farmers engaged in agroecological activities in Lages, SC. It has been effective in stabilizing the main morphological characteristics, the varieties were cultivated in an experimental design with five treatments and three replications, established in the experimental area of the Agroecology Course at IFSC Campus Lages, during the agricultural year 2022/2023, in Lages city, State of Santa Catarina. There was a statistically significant difference for the following evaluated descriptors: plant height, cob height, stem diameter, cob length, number of cob rows, number of grains per row, 100-grain weight, and productivity. The obtained data allow us to conclude that the work of rescuing, maintaining, and multiplying seeds of heirloom maize varieties, carried out by farmers engaged in agroecological activities in Lages, SC, has been effective in stabilizing the main morphological characteristics that differentiate the genotypes evaluated in this study.

Keywords: *Zea mays*, Creole popcorn; agronomic characteristics and diversity

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise de solo da área experimental de Lages-SC.....	16
Tabela 2 - Origem, descritores e umidade (U%) do germoplasma de sete (7) variedades locais de milho-pipoca dos municípios de Lages e Piratuba-SC.....	18
Tabela 3 - Análise de variância (quadrado médio) das avaliações de altura até a espiga (ATE), altura até o pendão (ATP), diâmetro do colmo (DCO), comprimento da espiga (CES) ,número de fileiras na espiga (NFE), número de grãos na fileira (NGF), massa de 100 grãos (MASSA), produtividade (PROD), de cinco variedades crioulas de milho-pipoca Lages-SC, safra 2022/23.	21
Tabela 4 - Médias das avaliações de massa e produtividade de 5 variedades locais de milho-pipoca, Lages-SC, safra 2022/2023.	24

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Localização do município de Lages-SC, onde foi realizado experimento com variedades crioulas de milho-pipoca, safra 2022/23.16
- Figura 2** - Etapas da semeadura (A), estágio fenológico V2 (B), V10 (C) e R2 (D) da área experimental com sete milhos crioulos locais, IFSC Campus Lages-SC, safra 2022/23.17
- Figura 3** - Diversidade fenotípica de variedades crioulas locais de milho-pipoca no município de Lages-SC, safra 2022/23.19
- Figura 5** - Planta de milho com sintomas de enfezamento; (A) Pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*); (B) Cigarrinha (*Dalbulus maidis*); (C) enfezamento pálido; (D) enfezamento vermelho e (E) enfezamento Rayado fino ou vírus da risca, ocorridos em Lages-SC, safra 2022/23.....22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATE	Altura até a espiga
ATP	Altura até o pendão
CES	Comprimento de espiga sem palha
DCO	Diâmetro do colmo
MASSA	Peso de 100 grãos
NFE	Número de fileiras da espiga
NGF	Número de grãos por fileira da espiga
PROD	Produtividade de grãos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Milho-pipoca.....	13
2.2 Variedades de milho-pipoca.....	14
2.3 Sementes crioulas.....	14
2.4 Milho-pipoca em Santa Catarina.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Variáveis avaliadas	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é um dos cereais mais cultivados no mundo, tendo um papel significativo na economia por exibir alto valor comercial na produção de grãos, possuindo elevada produtividade devido sua habilidade em adaptar-se a condições ambientais adversas. Por apresentar uma elevada qualidade nutricional, o milho é utilizado desde a antiguidade para diversas finalidades fornecendo produtos para a alimentação humana e animal (Silveira *et al.*, 2015).

Embora a adoção de variedades melhoradas por parte dos agricultores tenha sido largamente estimulada pelos sistemas oficiais de pesquisa e extensão, a distribuição informal de agricultor para agricultor continua a ser o sistema predominante de suprimento de sementes crioulas para agricultura familiar em várias regiões do país (Silva, 2016).

A maior parte da diversidade genética de milho está sendo conservada *on-farm* por agricultoras e agricultores familiares de todo o mundo. No caso do Brasil, isso inclui também diversos povos tradicionais, comunidades quilombolas e indígenas tradicionais (Silva, 2015).

No Estado de Santa Catarina, a região do Extremo-Oeste tem sido reconhecida pela diversidade de variedades locais de milho (Canci *et al.*, 2006). A maior parte dessa diversidade é explicada pelo elevado número de variedades de milho-pipoca associado a uma expressiva riqueza de características morfológicas do grão (Silva *et al.*, 2016).

Silva *et al.*, (2015) estudaram a diversidade fenotípica, a qualidade culinária e a capacidade de expansão de 85 variedades locais de milho-pipoca dos municípios de Anchieta e Guaraciaba, na região Extremo Oeste de Santa Catarina, e verificaram que as variedades apresentaram boa capacidade de expansão e variabilidade quanto às características fenotípicas, que, associadas à qualidade culinária, demonstram a importância desse germoplasma regional como reserva genética para os programas de melhoramento.

Gonçalves (2016) estudou a diversidade de 149 variedades crioulas de pipoca em três municípios da região Oeste de Santa Catarina: Anchieta, Guaraciaba e Novo Horizonte, sendo 56 de coloração branca, 49 de coloração amarela, 29 pretas e 15 vermelha; e verificou que as variedades de pipoca crioulas apresentam potencial

agronômico, culinário e adaptativo, além de apresentarem divergências genéticas para formação de híbridos, ou compostos, intervarietais.

A diversidade genética é reconhecida como fator determinante para o desenvolvimento do melhoramento genético, sobretudo, diante das ameaças de mudanças climáticas e da tendência crescente de produção agroecológica. Atualmente, aproximadamente, 350 raças de milho são descritas nas Américas (Vigouroux *et al.*, 2000).

No Brasil, existem poucos trabalhos que avaliam o potencial genético de milho-pipoca, fato que se contrapõe a uma demanda crescente de germoplasma proveniente dos Estados Unidos e da Argentina (Miranda *et al.*, 2012).

Com base nesse cenário, o objetivo do presente trabalho foi avaliar características agromorfológicas de cinco variedades crioulas de milho pipoca do município de Lages de Santa Catarina.

1.1 OBJETIVO

Analisar o potencial agronômico de sementes crioulas de milho-pipoca, no município de Lages, SC.

1.1.1 Objetivos específicos

1. Avaliar características morfológicas.
2. Avaliar produtividade.

1.2 JUSTIFICATIVA

Estudos sobre características morfológicas de variedades crioulas de milhos pipoca vêm sendo realizados no Oeste Catarinense. Porém estudos desses materiais na região do Planalto Sul Catarinense são escassas, sendo os resultados a serem obtidos neste projeto, auxiliar na disponibilidade de cultivares para as regiões marginais ou de interesse secundário para o agronegócio de sementes, como para a agricultura familiar em sistemas produtivos com baixa quantidade de insumos agrícolas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Milho-pipoca

Os grãos de milho pipoca apresentam grande diversidade em relação aos formatos, tamanhos e colorações. Podem apresentar grãos redondos, chatos ou 16 pontiagudos e as colorações encontradas vão desde amarela, alaranjada, rosa, creme, vermelha, roxa, preta e azul (Bernal, 2017). Essa grande diversidade apresenta como consequência um valor nutricional diferente (Ronsoni, 2023).

O milho-pipoca é classificado dentro dos milhos especiais, junto com milho verde, doce e mini milho (Pereira Filho e Cruz, 2011). O milho-pipoca contém volume maior de água na sua composição e uma casca mais dura que sob ação do calor se expandem, originando a pipoca (Fachin *et al.*, 1993) com a finalidade principalmente na alimentação humana direta.

Na Revista Clube da Pipoca (2023), embora o cultivo tenha avançado no país nos últimos anos, quantificar a produção brasileira de milho-pipoca ainda é um desafio. As principais entidades do setor, como a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que acompanham a safra de grãos, não fazem levantamentos sobre o milho-pipoca e acabam contabilizando esse segmento do mercado junto com a primeira e a segunda safra do cereal convencional.

Segundo, Catanho, Lucas (2023), o Brasil é o segundo maior produtor de milho de pipoca do mundo, com uma produção de cerca de 300 mil toneladas por ano. Boa parte desse volume, cerca de 220 mil toneladas, fica no próprio país, para consumo interno. O maior produtor mundial são os Estados Unidos, com pouco mais de 375 mil toneladas.

O Estado do Mato Grosso é também o maior produtor de milho-pipoca. A perspectiva de mercado futuro é o que determina a área plantada com a cultura de um ano para o outro no Brasil, observam Israel Alexandre Pereira Filho e Emerson Borghi (2020), pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no Estado de Minas Gerais. Conforme eles, o consumo doméstico foi de 220 mil toneladas e movimentou US\$628 milhões em 2018. Dados de pesquisa mostram ainda que a região Sudeste é a que mais consome pipoca (56%), seguida das regiões Sul (16%), Nordeste (13%), Centro-Oeste (9%) e Norte (5%) (Editora Gazeta, 2020).

2.2 Variedades de milho-pipoca

Segundo Rojas (2017) os grãos de milho-pipoca apresentam grande diversidade em relação aos formatos, tamanhos e colorações. Podem apresentar grãos redondos, chatos ou pontiagudos e as colorações encontradas vão desde amarela, alaranjada, rosa, creme, vermelha, roxa, preta e azul.

As sementes de milho-pipoca são bem menores que as do milho comum, com peso de 100 sementes variando de 12 a 15 gramas, fazendo com que o consumo de sementes na semeadura seja bem mais baixo (Pacheco, *et al.*, 2001)

A indústria do milho-pipoca no Brasil trabalha exclusivamente com um único tipo, americano, que tem maior aceitação pelos consumidores, devido à melhor qualidade dos híbridos americanos, grãos tipo pérola, de tamanho médio a grande, de cor alaranjada brilhante, com pouca ponta e embrião pequeno, com capacidade de expansão variando de 30 a 37 mL.g (Sawazaki, 2010).

2.3 Sementes crioulas

Devido à diversidade de material genético, as variedades crioulas são significativas para o melhoramento vegetal, possuindo alto teor de adaptação às condições ambientais (Paterniani *et al.*, 2000), tolerância e resistência a fatores bióticos e abióticos (Araújo & Nass, 2002) e rusticidade (Sandri & Tofanelli, 2008).

As variedades crioulas passaram a fazer parte das tradições locais, incorporando-se como um patrimônio cultural. O que inicialmente mantinha a necessidade de subsistência (Pinheiro *et al.*, 2020), atualmente é fonte genética de diversos estudos para manutenção da agricultura moderna.

As variedades crioulas apresentam grande importância no que diz respeito à conservação dos recursos fitogenéticos. Apesar de, geralmente, apresentarem menor potencial produtivo, as variedades crioulas são fontes importantes de genes para o melhoramento, devido ao elevado potencial de adaptação (Paterniani *et al.*, 2000), sobretudo, sob as ameaças decorrentes das alterações climáticas e os desafios impostos pelos fatores de estresses bióticos e abióticos. Esses valores adaptativos associados às variedades crioulas deve-se, em parte, ao pouco ou nenhum uso de insumos em cultivos destinados à alimentação da própria família (Silva, 2015) ou à alimentação dos animais da propriedade (Vogt, 2005).

2.4 Milho-pipoca em Santa Catarina

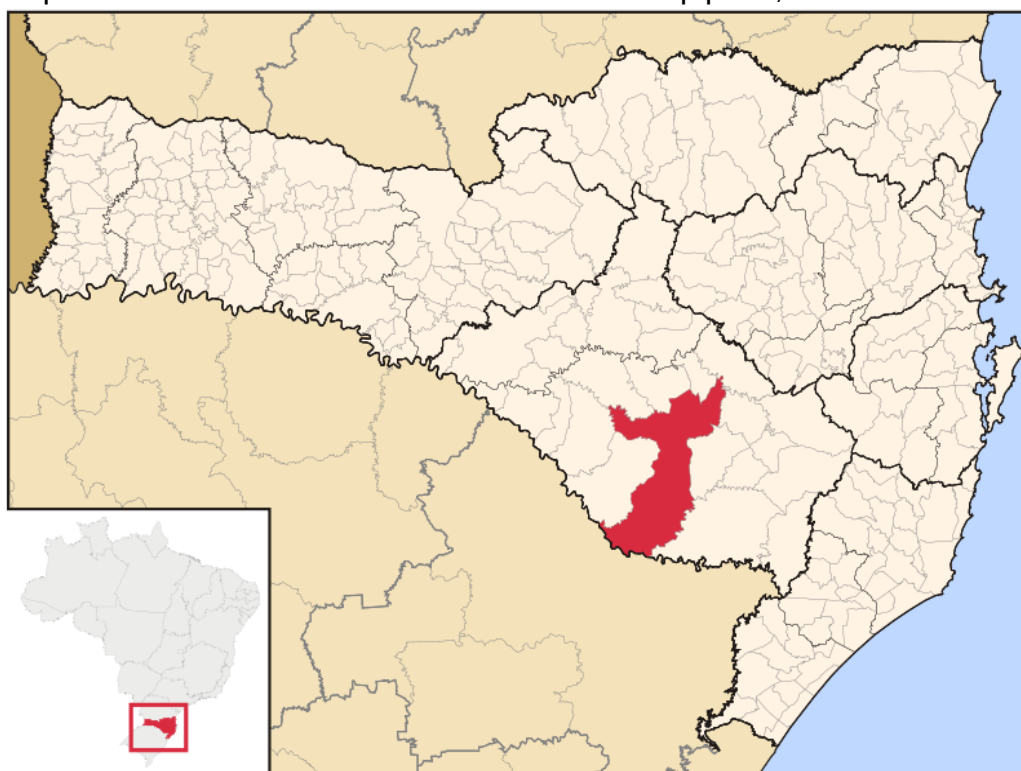
No Oeste de Santa Catarina a agricultura familiar é reconhecidamente apontada como uma das principais responsáveis pela conservação *on-farm* de variedades crioulas de milho no Brasil (Canci, 2004; Ogliari, 2004; Canci, 2006; Costa *et al.*, 2016), incluindo os tipos especiais (doce e pipoca) (Silva, 2015; Silva *et al.*, 2016; Souza, 2015).

A utilização de variedades crioulas possibilita aos pequenos agricultores a produção da sua própria semente, sendo uma alternativa para contenção de custos (Meneguetti *et al.*, 2002). Coser (2010), observou que além de serem sementes mais rústicas, as variedades crioulas, não necessitam de tratamento com fungicidas. As sementes utilizadas para o plantio são selecionadas na espiga, como os melhores grãos, diminuindo ainda mais os custos de produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC-SC), no município de Lages-SC (Figura 1), situado a latitude 27°48'15"S e longitude 50°20'13"O, 980m de altitude, no ano agrícola de 2022/23. O solo foi classificado como Nitossolo Háptico (NH), com temperatura média de 14,3°C, temperatura máxima de 38°C e umidade relativa do ar em 79,3%, clima subtropical.

Figura 1 - Localização do município de Lages-SC, onde foi realizado experimento com variedades crioulas de milho-pipoca, safra 2022/23.



Fonte: Wikipedia, 2006.

Foi coletada amostra composta de solo, encaminhada ao laboratório de análise de solo, e obtido os resultados (Tabela 1) para recomendação da calagem e adubação.

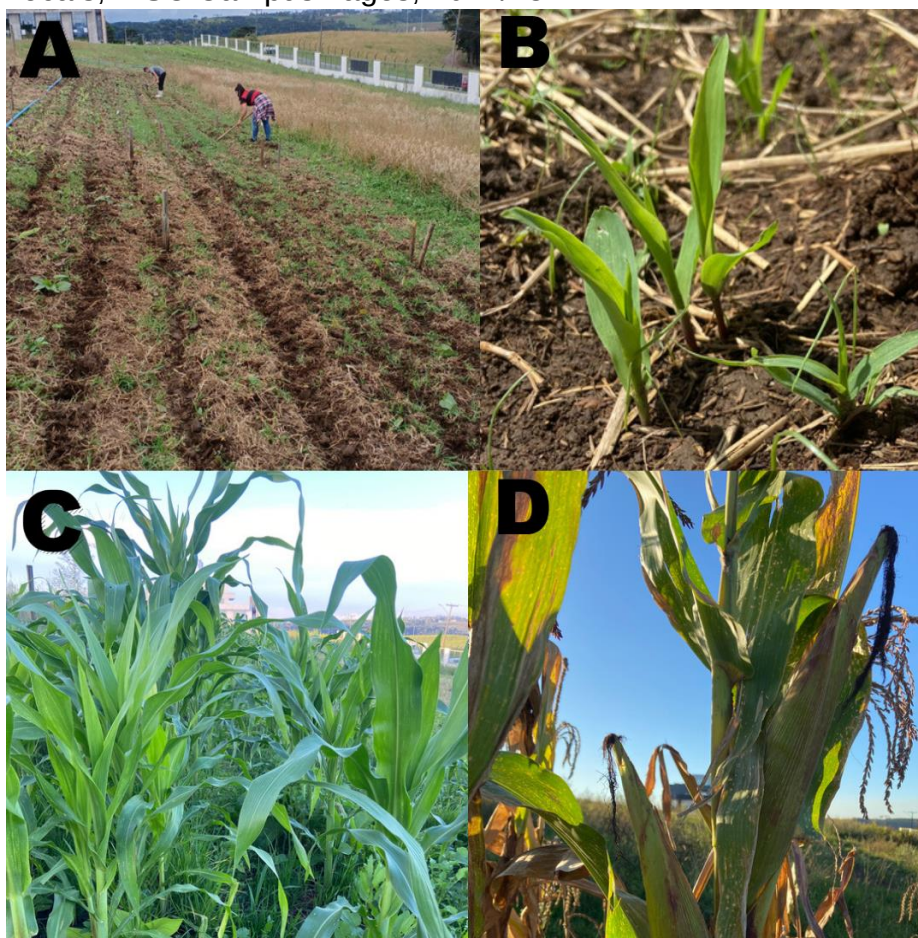
Não houve necessidade de calagem na área experimental (Tabela 1) pois segundo Raji *et al.*, (1997) a faixa adequada do pH para a cultura do milho situa-se entre 5,5 a 6,0.

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

Análises	Lages
Teor de argila %(m/v)	32
pH-Água	6,25
Fósforo (mg/dm ³)	>51,0
Potássio (%)	3,98
Matéria orgânica %(m/v)	5,3
Cálcio (cmolc/dm ³)	45,00
Magnésio (%)	35,00
CTC pH 7,0 (cmolc/dm ³)	17,80

Laudo emitido por Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Data: 11/11/2022 - Selo digital de fiscalização de laudo 1F53BEB2-D2B1-40EF-9BAF-C672763AD1DC. Confira os dados do laudo em: <http://www.labfertil.com.br/>.

Figura 2 - Etapas da semeadura (A), estágio fenológico V2 (B), V10 (C) e R2 (D) da área experimental com sete milhos crioulos locais, IFSC Campus Lages, 2022/23.



Fonte: Autora, Lages-SC, safra 2022/23.

No preparo do solo foram realizada a roçada da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*), (cinquenta dias antes da semeadura), seguida de duas gradagens leves (cinco dias antes da semeadura). O milho foi semeado manualmente (Figura 2), em 19 de dezembro de 2022, onde sulcos de plantio foram realizados manualmente com enxadas. Foram utilizadas sete variedades crioulas de milho pipoca, resgatadas de agricultores familiares do município de Lages-SC e Piratuba, SC (Tabela 1), e apresentadas a origem, cor e forma do grão, densidade populacional na colheita, e umidade dos grãos (U%).

Tabela 2 - Origem, descritores e umidade (U%) do germoplasma de sete (7) variedades locais de milho-pipoca dos municípios de Lages e Piratuba-SC.

Variedade local	Origem do germoplasma	Cor do grão	Forma do Grão	Densidade Populacional	U (%)
T1	Lages	Vermelho	Pontuda	69,7	15,6
T2	Lages	Vermelho	Lisa	45,0	14,9
T3	Lages	Preto	Pontuda	90,0	15,0
T4	Lages	Vermelho	Pontuda	83,3	14,8
T5	Lages	Branco	Pontuda	70,0	15,4
T6	Lages	Vermelho	Lisa	-	-
T7	Piratuba	Preta	Lisa	-	-
Média				71,6	15,2

Média da densidade populacional e umidade dos grãos.

A umidade das variedades crioulas de milho pipoca foram determinadas na cooperativa Cravil - Entrepósito de Bom Retiro-SC, no aparelho medidor de umidade de grãos Motomco modelo 999E, dimensões: 28 x 24 x 20,5cm, a umidade registrada dos grãos foi de 14,8 a 15,6 % (Tabela 1), próximo da recomendação de 13,5% de umidade do grão para fins de comercialização do milho pipoca (Brasil, 2011).

As variedades crioulas T6 e T7 apresentaram baixos percentuais (< que 20%) de emergência a campo nas três repetições, por este motivo os dados foram desconsiderados neste trabalho. Permanecendo cinco variedades crioulas (Figura 3) para o desenvolvimento da cultura e obtenção dos resultados.

Foram realizados os tratamentos fitossanitários de acordo com as necessidades da cultura, sendo eles o controle de pulgão preto (*Rhopalosiphum maidis*) e cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), com aplicação de biofertilizante a base de

urina de vaca curtida (0,3%).

Para ocorrência dos insetos, fungos e roedores, não foram realizadas avaliações de incidência e severidade.

Figura 3 – Diversidade fenotípica de variedades crioulas locais de milho-pipoca no município de Lages-SC, safra 2022/23.



Fonte: Autora, Lages-SC, safra 2022/23.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Cada parcela constou de uma área de 10m² (2m x 5m), com quatro linhas de 5 m de comprimento, com 0,5 m entrelinhas, e com 0,17 m de espaçamento na linha. Após emergência, plantas no estágio fenológico V2 foram raleadas as parcelas constituindo estande médio de 71,6 mil plantas.ha⁻¹ (Tabela 1).

Para avaliação das características agromorfológicas do experimento, foram utilizadas as duas linhas centrais de 3 m de comprimento, formando uma área útil de 3m².

3.1 Variáveis avaliadas

Altura de plantas (ATP): medida em centímetros (cm) desde o solo até a base do pendão, amostras de 20 plantas da parcela útil;

Altura da espiga (ATE): altura até base da espiga primeira espiga (cm), amostras de 20 plantas da parcela útil;

Diâmetro do colmo (DCO): medido com paquímetro (cm), entre o primeiro e

o segundo internódio inferior imediatamente acima do solo, em amostras de 20 plantas da parcela útil;

Comprimento de espiga sem palha (CES): medido (cm) desde a base até o último grão produzido pela espiga principal, em uma amostra de 20 plantas da parcela útil;

Número de grãos por fileira da espiga (NGF): estimado com base na média do número de grãos de todas as fileiras da espiga principal, em amostra de 20 plantas da parcela útil;

Número de fileiras na espiga (NFE): estimado com base na média do número de de todas as fileiras de uma espiga principal, em amostra de 20 plantas da parcela útil;

Massa de 100 grãos (Massa): estimado com base na massa em gramas (g) média de três amostras de 100 sementes de cada repetição da parcela útil;[1]

Produtividade de grãos (PROD): estimada a partir da colheita e debulha manual de todas as plantas da parcela útil de 3m², e transformada em kg.ha⁻¹ de grãos.

As variáveis prolificidade e tombamento de plantas não foram consideradas nas avaliações, em função da ocorrência do enfezamento já estar prejudicando as variáveis previstas de serem avaliadas, e podem ter induzido ainda mais a prolificidade e tombamento de plantas, com isso, foi considerada apenas uma espiga por planta para as variáveis de produtividade.

As avaliações de florescimento (masculino e feminino), foram realizadas, porém a de maturação fisiológica não foi possível realizar para cada cultivar, sendo realizada tardiamente por ocorrência da antecipação da colheita por ocorrência do ataque de roedores no experimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as suas médias comparadas pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade de erro, quando o teste F foi significativo ao mesmo nível de significância, utilizando o programa estatístico *RStudio*®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F em 5% de probabilidade, para as variáveis ATE, ATP, CES, NGF, MASSA e PROD, indicando a existência de variabilidade entre os materiais utilizados, o que é uma situação esperada já que foram avaliadas diferentes variedades crioulas locais de milho-pipoca.

Tabela 3 - Análise de variância (quadrado médio) das avaliações de altura até a espiga (ATE), altura até o pendão (ATP), diâmetro do colmo (DCO), comprimento da espiga (CES), número de fileiras na espiga (NFE), número de grãos na fileira (NGF), massa de 100 grãos (MASSA), produtividade (PROD), de cinco variedades crioulas de milho-pipoca Lages-SC, safra 2022/23.

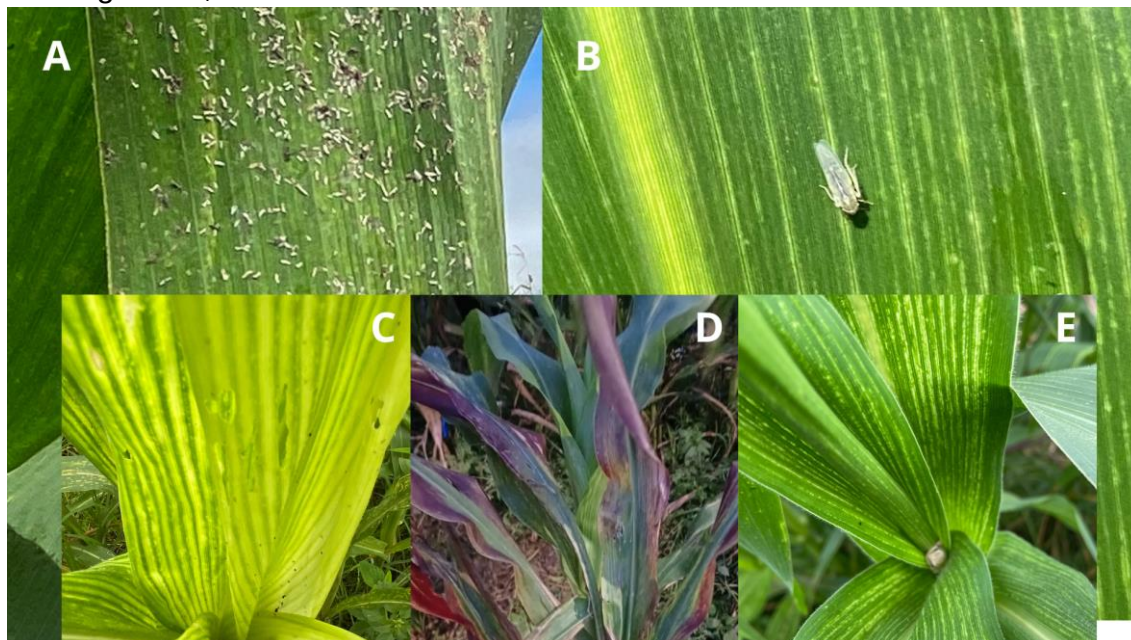
Variável	G.L. ¹	ATE	ATP	DCO	CES	NFE	NGF	MASSA	PROD
Bloco	2	764,1*	730,2*	0,1	0,8	0,0	10,4	2,6	210416
VRD	4	671,8*	1555,2*	0,1 ^{ns}	10,4*	0,6*	19,0*	136,4*	18620851*
Resíduo	8	73,3	63,3	0,0	0,6	0,0	2,8	10,7	359724
C.V.(%) ²	-	9,1	5,4	11,0	6,5	5,3	7,3	13,4	7,6
Média ³	-	503,1	782,9	0,1	3,9	0,2	10,7	49,9	6396997

¹Graus de liberdade; ²Coeficiente de variação; ³Média de 3 repetições; Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ^{ns}= Não significativo no nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; * = Significativo no nível de 5% de probabilidade.

Durante a condução deste experimento, foram observadas plantas que apresentavam sintomas de enfezamento pálido, vermelho e rayado fino (Figura 5). Não foram avaliados neste trabalho a incidência e severidade destas doenças; porém o impacto sobre a alteração fisiológica das plantas de milho devem ter sido impactantes neste experimento.

No Brasil, o ataque da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), inseto vetor dos molicutes, causadores dos enfezamentos (Figura 5), têm sido observado desde a década de 90. O enfezamento é uma doença severa, que tem sido relatada como um importante fator limitante da produção de milho e de difícil controle (Campos, 2020, Bedendo e Lopes, 2019). Nas safras anteriores a 2019 a incidência da doença foi relatada em grande escala nas principais regiões produtoras, com destaque para a região Centro-Oeste, cuja produtividade das lavouras de milho foi comprometida em até 35% (Costa *et al.*, 2019).

Figura 5 - Planta de milho com sintomas de enfezamento; (A) Pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*); (B) Cigarrinha (*Dalbulus maidis*); (C) enfezamento pálido; (D) enfezamento vermelho e (E) enfezamento Rayado fino ou vírus da risca, ocorridos em Lages-SC, safra 2022/23.



Fonte: Autora, Lages-SC, safra 2022/23.

As variedades T3 e T4 foram visualmente as mais afetadas pelo enfezamento, o que pode ter influenciado negativamente suas características de produção. Isso é indicado pela redução da média do número de grãos na fileira (NGF) e do número de fileiras na espiga (NFE) dessas variedades, atribuída ao enfezamento, que provoca alterações hormonais nas plantas de milho (Figura 4).

Provavelmente, a redução da média de NGF e NFE dessas variedades, se deve ao acometimento pelos enfezamentos, já que a doença provoca alterações hormonais nas plantas de milho.

Os resultados obtidos para as características agronômicas estão apresentados nas Tabelas 4 e 5, evidenciando variabilidade nas características estudadas, resultado esperado pelas diferenças fenotípicas das populações de milho-pipoca crioulos (Figura 3).

Para ATP e ATE seguiram uma tendência de correlação positiva da altura de planta com a altura de inserção da espiga (Cabral *et al.*, 2016). A cultivar T5 apresentou maior ATP com 171,8 cm e ATE com 112,1 cm. A cultivar T4 apresentou as menores ATP com 117,9 cm e ATE 75,2 cm (Tabela 4). Estes resultados ficam dentro de médias de ATP obtido por Gonçalves (2016) em experimento cultivando 14

cultivares de milhos pipocas crioulos locais (Florianópolis e Anchieta, SC) em Anchieta e Florianópolis, sob adubação química, 89 a 189 cm.

Tabela 4 - Médias e resultado da análise de variância das avaliações de altura até a espiga (ATE), altura até o pendão (ATP), diâmetro do colmo (DCO), comprimento da espiga (CES), número de fileiras na espiga (NFE), número de grãos na fileira (NGF), de cinco variedades crioulas de milho-pipoca Lages-SC, safra 2022/2023

Variedade local	ATE	ATP	DCO	CES	NFE	NGF
T1	98,1 b	162,3 ab	1,7 ab	13,4 a	11 b	[2]23,7 a
T2	103,2 ab	157,1 b	1,6 abc	13,3 a	11 b	[3]24,2 a
T3	83,3 c	130,2 c	1,6 bc	12,9 a	11 b	[4]20,0 b
T4	75,2 c	117,9 d	1,4 c	10,3 b	11 b	[5]20,1 b
T5	112,1 a	171,8 a	1,9 a	9,4 b	12 a	25,5 a
C.V.(%)¹	9,1	5,4	11,0	6,5	5,3	7,3
Média ²	94,4	147,9	1,7	11,9	11,3	22,7

¹ Coeficiente de variação; ³ Média de 3 repetições; Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Já Silveira *et al.*, (2015), estudando duas variedades de milhos pipocas crioulos (Roxa e Branca) em Cruz Alta, RS, sob condições de manejo agroecológico, obtiveram ATP e ATE entre 185 a 196 cm, e 91 a 98 cm respectivamente, sendo ATP mais altas do que os materiais cultivados neste experimento, e para ATE ficando dentro da média dos materiais estudados aqui em Lages.

Gonçalves (2016), estudando 149 variedades, sendo 59 brancas 49 amarela, 29 preta e 15 vermelha nos municípios de Florianópolis-SC e Anchieta-SC. Para DCO em Florianópolis-SC variam de 12,0cm a 15,7cm e Anchieta-SC variam de 0,5cm a 114,4 cm. Os valores de DCO variaram de 1,4 cm a 1,9cm, sendo valor menor para T4 e maior para T5 (Tabela 4).

Os valores de DCO e ATP seguem comportamento descrito por Amaral Júnior *et al.*, (2016), onde comentam que essa relação faz parte da própria estrutura fisiológica da planta, pois, quanto mais alta for à planta, maior será a altura de inserção da espiga no colmo, o que permite a mecanização da cultura. Logo plantas mais altas e com inserção de espigas também mais altas apresentam vantagens na colheita mecanizada (Campos *et al.*, 2010).

As variáveis CES, NFE e NGF, apresentaram menor variabilidade, T1 a T3 maiores CES (12,9 a 13,4 cm); T5 maior NFE (12); e T1, T2 e T5, maiores valores de NGF (23,7 a 25,5 grãos por fileira) (Tabela 4).

Silveira *et al.*, (2015) estudando duas variedades de milhos pipocas crioulos (Roxa e Branca) em Cruz Alta, RS, verificaram valores de CES 10,2 a 11,7 cm; 15,8 a 18,3 NFE; 34,5 a 36,7 NGF, demonstrando serem espigas, de CES menores, porém, de NFE e NGF, bem maiores que os estudados neste trabalho.

Silva (2016), estudando 210 variedades de milho-pipoca crioulo, da região do Cariri, Ceará, verificaram para MASSA entre 11,21m a 16,19m.

Os valores apresentados na Tabela 5 permitem comparar as diferentes variedades avaliadas em relação à MASSA em gramas e PROD em kg.ha⁻¹.

Tabela 4 - Médias das avaliações de massa e produtividade de 5 variedades locais de milho-pipoca, Lages-SC, safra 2022/2023.

Variedade local	MASSA	PROD
T1	11,3 a	3529,9 b
T2	11,0 a	3510,6 b
T3	5,2 b	1674,9 c
T4	4,7 b	1241,0 d
T5	10,9 a	4013,8 a
C.V(%)¹	13,4	7,6
Média ²	8,6	2794,0

¹ Coeficiente de variação; ³ Média de 3 repetições; Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

A MASSA foi agrupado em dois grupos distintos (a,b) com destaque para T1, T2 e T5 com grãos mais pesados, e as demais T3 e T4 como as de menor MASSA (Tabela 5), conforme a Figura (5), se observa pelo tamanho das sementes.

Silveira *et al.*, (2015) estudando duas variedades de milhos pipocas crioulos (Roxa e Branca) em Cruz Alta, RS, verificaram diferença significativa para MASSA, sendo de 12,5 e 28,9g, mesmo assim, de maiores MASSA, do que os materiais estudados neste trabalho.

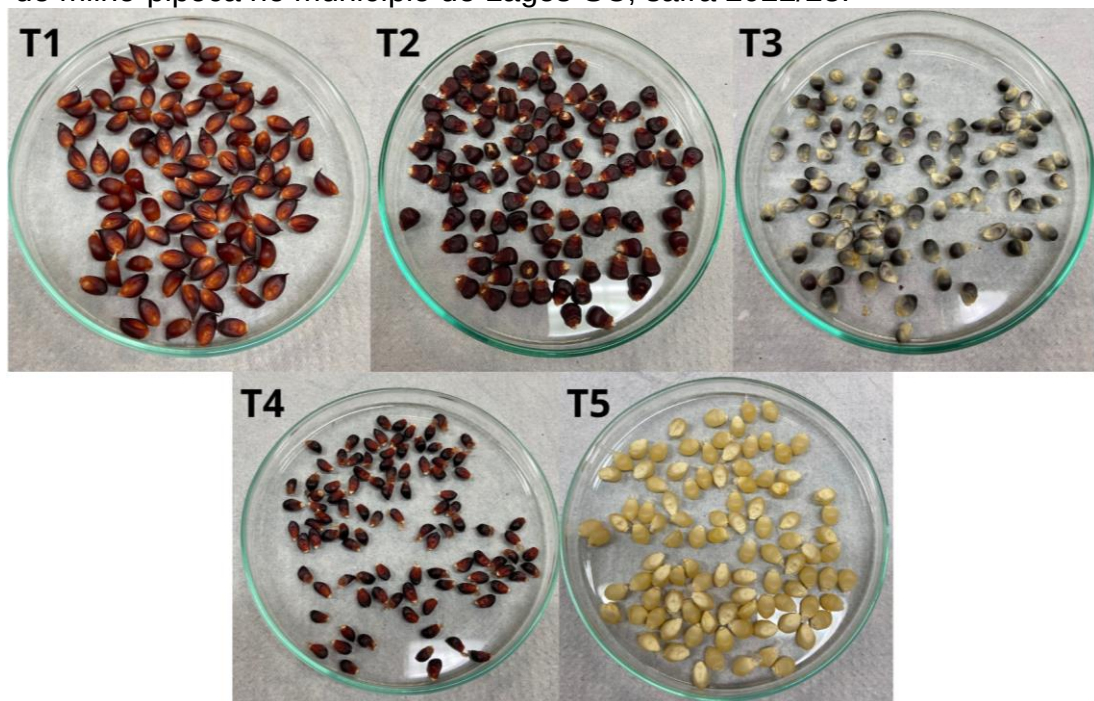
Silva (2016), estudando 210 variedades de milho-pipoca crioulo, da região do Cariri, Ceará, verificaram para MASSA variam de 11,21 a 16,19.

De acordo com a Tabela 5, a variedade local de milho-pipoca que apresentou quatro grupos distintos (a, b, c, e d), sendo a maior PROD média de grãos T5, com e 4.013,8 kg.ha⁻¹ e a menor PROD foi T3 com 1.674,9 kg.ha⁻¹.

Benini *et al.*, (2020) avaliando 15 híbridos de milho-pipoca comerciais em Cáceres-MT a PROD variou de 1290 a 2490 kg.ha⁻¹.

Silva (2016), estudando 210 variedades de milho-pipoca crioulo, da região do Cariri, Ceará, verificaram para PROD variam de 150,0 a 3064,0 kg.ha⁻¹.

Figura 6 – Diversidade fenotípica de 100 grãos das variedades crioulas locais de milho-pipoca no município de Lages-SC, safra 2022/23.



Fonte: Autora, Lages-SC, safra 2022/23.

5 CONCLUSÃO

Ocorreu diversidade entre as variedades crioulas para todas as variáveis agromorfológicas, demonstrando a importância dessas variedades como população-base de programa de melhoramento regional.

Considerando as condições deste trabalho, a variedade crioula de milho pipoca branco pontuda (T5) apresentou o maior valor para produtividade

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P.M.; NASS, L.L. **Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo**. Scientia Agrícola, v.59, n.3, p.589-593, 2002.

BEDENDO, I.P.; LOPES, J.R.S. **Impact and management of major phytoplasma diseases in Brazil**. Sustainable Management of Phytoplasma Diseases in Crops Grown in the Tropical Belt: Biology and Detection, p. 251-268, 2019.

BENINI, C.S.; PONCE, B.H.S.; NASCIMENTO, A.J.P. *et al.* **Efeito de caracteres agronômicos na seleção para alta capacidade de expansão em híbridos de milho-pipoca**. Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (11). 2020. p. 45-50.

BERNAL ROJAS, Betzaida *et al.* **Diversidade e estrutura genética de variedades crioulas de milho pipoca conservadas por agricultores familiares dos municípios de Anchieta e Guaraciaba no extremo oeste de Santa Catarina**. 2017.

BRASIL, **Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento, Instrução Normativa Nº 61**, de 22 de Dezembro de 2011.

CAMPOS, M.C.C. *et al.* **Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás**. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010.

CAMPOS, T.S. **Desempenho de cultivares de milho-pipoca no estado de Goiás**. 2020.

CATANHO, L. **Paraná tem 97 municípios com produção de milho-pipoca** - Folha de Londrina. @folhadelondrina. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/folha-rural/parana-tem-97-municipios-com-producao-de-milho-pipoca-3237078e.html?d=1>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

CANCI, A.; VOGT, J.A.; CANCI, I.J. **A Diversidade das espécies crioulas em Anchieta - SC. São Miguel do Oeste**: Ed.: Mclee, Brasil, 2004. 212 p.

CANCI, I. **Relações dos sistemas informais de conhecimento no manejo da agrobiodiversidade no Oeste de Santa Catarina**. 2006. 204 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COSER, E. **Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (zea mays l.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)-Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.

COSTA, R.V. da *et al.* **Incidence of corn stunt disease in off-season corn hybrids in different sowing seasons**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 54, p. e 00872, 2019.

DE ALMEIDA SILVA, N.C.*et al.* **Diversidade de variedades locais de milho-pipoca conservada in situ on farm em Santa Catarina: Um germoplasma regional de valor real e potencial desconhecido.** Agropecuária Catarinense, v. 29, n. 1, p. 78-85, 2016.

GONÇALVES, G.M.B.; SOUZA, R.; CARDOZO, A.M.; LOHN, A.F.; OGLIARI, J.B. **Caracterização e avaliação de variedades de arroz de sequeiro conservados por agricultores do Oeste de Santa Catarina.** Revista Agropecuária Catarinense, v. 26, n. 1, p. 6369, 2013.

GAZETA, **Mato Grosso lidera também no milho-pipoca** – Editora Gazeta. Editoragazeta.com.br. Disponível em: <<https://www.editoragazeta.com.br/mato-grosso-lidera-tambem-no-milho-pipoca/#:~:text=L%C3%ADder%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20das%20principais,maior%20produtor%20de%20milho%2Dpipoca.>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MENEGUETTI, G.A.; GIRARDI, J.L.; REGINATTO, J.C. **Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável.** Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 3, n. 1, p. 12-17, 2002.

MIRANDA, D.S.; SILVA, R.R. da; TANAMATI, A.A.C.; CESTARI, L.A.; MADRONA, G.S.; SCAPIM, M.R. **Avaliação da qualidade do milho-pipoca.** Revista Tecnológica, p. 13-20, 20 jan. 2012.

PACHECO, C.A.P. *et al.* **BRS Angela - variedade de milho-pipoca.** EMBRAPA CNPMS: Sete Lagoas, MG. Comunicado Técnico n. 21, 2001. 6p.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. **O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma.** In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org.) Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p.11-41.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. In: CRUZ, J.C. *et al.* **O produtor pergunta, Embrapa responde: milho.** Embrapa Informação Tecnológica Brasília, DF, 2011, Cap. 19, p. 297-305.

PINHEIRO, R.A.; CASALINHO, H.D.; ANTUNES, I.F.; BEVILAQUA, G.A.P. **Por Que Os Agricultores Guardiões De Sementes Mantêm Suas Sementes?** Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 4, 2020

RAIJ, B. van; *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo. 285 p., 1997. (Boletim técnico 100).

ROJAS, B.B. **Diversidade e estrutura genética de variedades crioulas de milho-pipoca conservadas por agricultores familiares dos municípios de Anchieta e Guaraciaba no extremo oeste de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, p. 96, 2017.

RONSONI, Andrieli Zanon. **Compostos bioativos em diferentes variedades de milho pipoca pré e pós processamento**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SANDRI, C.A.; TOFANELLI, M.B.D. **Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 1, 2008.

SAWAZAKI, E. **milho-pipoca**. In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, 2010. 11p.

SILVA, N.C.A. **Conservação, diversidade e distribuição de variedades locais de milho e seus parentes silvestres no extremo oeste de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2015. 230 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, N.C.A.; VIDAL, R.; MACARI, J.; OGLIARI, J.B. **Diversidade de variedades locais de milho-pipoca conservada in situ on farm em Santa Catarina: um germoplasma regional de valor real e potencial desconhecido**. Agropecuária Catarinense, v. 29, n.1, p. 78-85, 2016.

SILVEIRA, Diógenes Cecchin *et al.* **Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul**. Ciência & Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 01-11, 2015.

ANEXO 1

DATA	ASSUNTO	OBSERVAÇÕES
09/11/2022	Teste de germinação	7 variedades diferentes
11/11/2022	Coleta para análise de solo	
16/11/2022	Resultado da germinação	feita a contagem
17/11/2022	Resultado da análise do solo	
25/11/2022	Limpeza da área de plantio	trator, roçada
30/11/2022	Feito a aragem da área de plantio	
09/12/2022	Feito a estaquia da área de plantio	21 espaços
11/12/2022	Espalhado o adubo, esterco de aves	Adubo 8 sacos de 40kg
15/12/2022	Preparo da área para semeadura	Feito as linhas de plantio 4 em cada espaço
19/12/2022	Feito o plantio das sementes	
22/12/2022	Limpeza da área	retirada dos matos, plantas daninhas
22/12/2022	Ligado a primeira irrigação	40min
28/12/2022	Limpeza da área	Retirada dos matos, plantas daninhas
21/01/2023	Limpeza da área	retirada dos matos, plantas daninhas
01/02/2023	Colocado mais adubo para secar	7 sacas, espalhadas na lona
08/02/2023	Colocados mais adubo nos pés das plantas	15 parcelas
27/02/2023	Primeira pulverização (DIPEL)	
08/03/2023	Roçado em volta do experimento	

09/03/2023	2ª pulverização de sulfocálcica	300ml - 30L (fungo) - 150ml-10l (pragas)
18/03/2023	3ª Pulverização	biofertilizante de urina de vaca +
18/03/2023	Espalhado o adubo, esterco de aves	Adubo 4 sacos de 40kg
27/03/2023	Avaliação do florescimento	
29/03/2023	Espalhado o adubo, somente nas plantas menores	
01/04/2023	Medições, a pulverização com boro	
13/05/2023	3ª pulverização de boro	15L 0,1%
03/06/2023	Medição	
09/06/2023	Colheita	
10/06/2023	Colheita	
10/06-24/06	Secagem	
24/06/2023	Medição das espigas	
25/06/2023	Medição das espigas	
26/06/2023	Colheita das últimas parcelas atrasadas	
15/07/2023	Pesagem dos 100 grãos das pipocas por parcela	
28/09/2023	Medição de umidade das pipocar em Bom Retiro	Luciano que levou
22/11/2023	Nova pesagem dos 100 grãos das pipocas por parcela (3 repetições)	