

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LAVÍNIA FERNANDES SILVA

CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS E DO COLMO DE  
VARIEDADES DE MILHO CRIOULO

MONTE CARMELO  
2025

LAVÍNIA FERNANDES SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS E DO COLMO DE  
VARIEDADES DE MILHO CRIOULO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Agronomia da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
Campus Monte Carmelo, como  
requisito necessário para a obtenção do  
grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina  
Silva Siquieroli

MONTE CARMELO  
2025

LAVÍNIA FERNANDES SILVA

CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS E DO COLMO DE  
VARIEDADES DE MILHO CRIOULO

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Ana Carolina Silva Siquieroli  
Orientadora

---

Prof. Dr. Odair José Marques  
Membro da Banca

---

MSc. Bruna de Jesus Silva  
Membro da Banca

MONTE CARMELO  
2025

## AGRADECIMENTOS

A finalização deste Trabalho de Conclusão de Curso representa mais que o fim de uma jornada acadêmica, é resultado de dedicação, apoio e incentivo de diversas pessoas, às quais sou imensamente grata.

Agradeço a Deus por todas as bênçãos derramadas e por ter escrito uma história tão linda e cuidadosamente planejada, em que cada momento aconteceu de forma perfeita. Agradeço por ter me sustentado até aqui, por ter me dado força e sabedoria durante toda essa caminhada.

À minha orientadora, Ana Carolina Silva Siqueroli, e ao coorientador, Odair José Marques, agradeço pelas críticas construtivas, pela paciência, pelo apoio nas decisões e pelo acompanhamento constante ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e professoras do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo, sou grata pelo conhecimento acadêmico compartilhado.

Aos amigos e colegas de graduação, pelas trocas, pelas conversas, pelos desabafos e, principalmente, pela amizade que levarei comigo além da universidade. Em especial a Kamilla Kristina Gomes pelo apoio na condução deste trabalho, sua parceria foi fundamental!

Registro minha gratidão à Evelyn Rosa, Caroline Morotti, Lara Pagliarani e à Emilly Daniely pelo companheirismo, apoio e palavras de incentivo ao longo da trajetória acadêmica.

À minha família, em especial aos meus pais, Terezinha e Marlenilce, dedico a vocês todo e qualquer sucesso. À minha irmã Geovanna, ao meu avô Laudivino e ao meu namorado Santiago, agradeço pelo amor incondicional, compreensão e apoio emocional em todos os momentos. Sem vocês, nada disso seria possível.

## **SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO .....	6
2 JUSTIFICATIVA .....	7
3 OBJETIVO .....	8
4 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
5 MATERIAL E MÉTODOS .....	11
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
7 CONCLUSÃO .....	26
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## RESUMO

O milho é o segundo grão mais cultivado no Brasil e tem grande importância econômica por seu uso na alimentação humana e animal. Ele se destaca por sua variabilidade genética, o que o torna mais resistente a mudanças climáticas e condições adversas. Com o avanço das práticas agrícolas, iniciou-se o melhoramento genético no início do século XX. Mesmo assim, muitos agricultores mantiveram o cultivo de variedades tradicionais, conhecidas como crioulas. Essas sementes, preservadas por agricultores familiares, povos indígenas e comunidades quilombolas são essenciais para a conservação da diversidade genética e devem ser protegidas para garantir a segurança alimentar no futuro. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo a caracterização das estruturas reprodutivas e do colmo de variedades de milho crioulo, buscando a conservação do germoplasma. O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental – CADEX da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo. O presente estudo caracterizou e multiplicou 25 variedades de milho crioulo, destacando sua importância cultural e genética. Das variedades inicialmente semeadas, 19 se estabeleceram, com uma taxa de sucesso de 76%. Foi observada grande variabilidade nas características morfológicas, como a coloração do pendão, estilo-estigmas e brácteas, evidenciando a diversidade genética das variedades. A altura média das plantas variou de 144,83 cm a 208,83 cm. A análise das ramificações primárias e secundárias dos pendões indicou um alto potencial polinizador em algumas variedades. Este estudo ressaltou a importância das sementes crioulas para a conservação da biodiversidade e a adaptação das plantas às condições locais, além de fornecer informações valiosas para o melhoramento e a escolha de variedades com maior produtividade e resistência.

**Palavras-Chave:** germoplasma, variedades tradicionais, variabilidade genética, conservação.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays mays* L.) é a principal espécie de planta domesticadas usada na agricultura moderna, originada a partir de uma ou mais espécies de teosinte (*Zea mays parviglumis* e *Zea mays mexicana*) (EMBRAPA, 2002). O milho é o segundo grão mais cultivado no Brasil. Na atualidade, é uma das plantas de cultivo de maior importância econômica pelo uso na alimentação animal e humana, devido ao valor nutricional de seus grãos e social, pela viabilidade do seu cultivo (EMBRAPA, 2021). Apresenta área de cultivo correspondente a aproximadamente 22,26 milhões de hectares e produção de 131,86 milhões de toneladas, de acordo com dados de 1º, 2º e 3º safras de 2022 (CONAB, 2023).

O milho é dentre as espécies cultivadas aquela que conta com a mais ampla variabilidade genética (TEIXEIRA, 2008). Adicionalmente, é uma cultura que possui maior adaptação ambiental a diversas condições climáticas, altitudes e latitudes (PATERNIANI et.al., 1981). A diversidade de espécies é essencial para manter a capacidade de responder de forma natural aos estresses bióticos e abióticos e às mudanças climáticas (MACHADO, 2024).

Desde o século XX, com as mudanças na interação entre o ser humano e a natureza, e o desenvolvimento de práticas agronômicas, iniciou-se o melhoramento genético de espécies, promovendo a seleção das plantas e seu aprimoramento para melhor atender às necessidades humanas (FALEIRO; FARIAS NETO; RIBEIRO JUNIOR, 2008). No entanto, muitos agricultores continuaram a cultivar e preservar sementes ao longo do tempo, passando a serem conhecidas como variedades tradicionais, antigas, caseiras, *landraces* ou crioulas (GARBIN, 2015).

As variedades crioulas de milho, também denominadas variedades tradicionais ou locais, são variedades cultivadas por comunidades, como agricultores familiares, povos indígenas e comunidades quilombolas (TEIXEIRA et.al., 2005). Muitos desses agricultores familiares fazem uso dessas sementes crioulas de milho para conservação do material genético, apreço sentimental e segurança alimentar. Devido ao aumento de sementes modificadas geneticamente, diversos grupos de agricultores desenvolveram estratégias de

conservação e multiplicação desses genótipos, sendo reconhecidos por “guardiões” (BEVILAQUA et al., 2014). Dessa maneira, torna-se indispensável a valorização das variedades tradicionais, visto que favorecem a biodiversidade local (FRANCO; CORLETT; SCHIAVON, 2013).

A conservação e seguridade das sementes crioulas são de extrema importância visando a preservação dos genes de resistência dessas sementes para gerações futuras (BIANCHETTO et al., 2017). O armazenamento das sementes ocorre em bancos de germoplasmas, que são unidades conservadoras de acervo genético para uso imediato ou conservações futuras para utilização na pesquisa em geral, especialmente para o melhoramento genético, inclusive a biotecnologia. Pode também contribuir para prevenir perda de variabilidade genética (CARVALHO; ARAÚJO; SILVA, 2008). Contudo, essa rica variabilidade vem sendo comprometida de forma acelerada devido ao crescimento desordenado e à exploração irresponsável dos ecossistemas e de seus recursos naturais. Por isso, é essencial proteger a diversidade presente no germoplasma contra possíveis perdas, garantindo assim sua conservação (FERREIRA, 2008). Segundo a FAO (2002), a perda da diversidade genética em um local particular e em um período particular, que envolve tanto a eliminação de genes isolados quanto a perda de combinações genéticas específicas, é caracterizada como erosão genética. Uma das formas de minimizar o processo de erosão genética é por meio da conservação da variabilidade genética e a multiplicação de sementes crioulas (MACHADO, 2009).

## 2 JUSTIFICATIVA

O milho é um dos cereais mais cultivados e consumidos no Brasil, destacando-se pela sua versatilidade e fácil cultivo. É uma cultura que apresenta ampla variabilidade genética, sendo que essa diversidade de espécies é essencial para manter a capacidade de responder de forma natural às mudanças climáticas. No entanto, essa variabilidade está sendo ameaçada pela erosão genética nos germoplasma de milho.

Nesse contexto, o banco de germoplasma exerce um papel essencial na preservação da diversidade genética, atuando como um repositório estratégico de genótipos que podem ser aproveitados em programas de melhoramento agrícola.

A multiplicação dos milhos crioulos é essencial para garantir a preservação da viabilidade do germoplasma e ampliar a disponibilidade de sementes para futuras pesquisas. Por outro lado, a caracterização permitirá identificar características importantes, como atributos agronômicos, morfológicos, genéticos e nutricionais, facilitando a seleção de variedades com potencial para melhorar a produção e adaptação a diferentes condições ambientais.

### **3 OBJETIVO**

Este trabalho teve como objetivo a caracterização das estruturas reprodutivas e do colmo de variedades de milho crioulo.

### **4 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **4.1 Aspectos gerais do milho**

A hipótese mais aceita segundo Fornasieri filho (2007) para a origem genética do milho, é a de que ele tenha originado direta e exclusivamente do teosinto, uma planta selvagem com características muito próximas às do milho. Por meio de mutações genéticas e diversos cruzamentos esse cereal apresentou condições favoráveis para o cultivo em massa e foi uma das espécies mais antigas a serem domesticadas (MEGGERS, 1979).

De acordo com Buckler e Stevens (2005), o milho é uma gramínea de origem mesoamericana, pertencente à família Poaceae. Nativo das Américas, especificamente da região que hoje compreende o oeste do México, sendo adaptado à diferentes climas, mas

desenvolve-se melhor em regiões com clima mais quente e solo fértil (BEDOYA et al., 2017).

O milho destaca-se como um cereal essencial por compor a dieta básica de inúmeros povos, em especial os latino-americanos, exercendo influência direta na segurança alimentar mundial (COSTA et al., 2024). Pode ser utilizado na alimentação humana na forma de grão fresco, como milho doce, ou processado em diversos produtos, como amido de milho, ou também na alimentação animal (MACHADO, 2024).

A domesticação do milho iniciou-se na América Central e foi difundido por povos pré-colombianos. Dados arqueológicos indicam que o milho já estava presente no Sudoeste dos Estados Unidos há 4.000 anos (MERRILL et al., 2009). O milho é entre as plantas cultivadas uma das que apresentam maior variabilidade genética. Existem atualmente cerca de 300 raças identificadas, e dentro de cada raça, milhares de variedades que apresentam grande variabilidade genética (EMBRAPA, 2005).

#### **4.2 Sementes crioulas**

De acordo com a Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015, o termo “crioula”, que trata do acesso ao patrimônio genético, é definido por variedades tradicionais que são produzidas e armazenadas por agricultores familiares, comunidades indígenas e outros povos tradicionais, sendo continuamente adaptadas às práticas de manejo dessas populações e as condições estabelecidas aos seus ambientes de cultivo (BRASIL, 2015).

As sementes crioulas representam elementos fundamentais para a promoção do desenvolvimento sustentável nos sistemas de cultivo. Diversas denominações são empregadas para descrevê-las, entre as quais se destacam variedades locais, variedades tradicionais, variedades crioulas ou *landraces* (em inglês). Esses recursos genéticos vegetais são de grande importância para o melhoramento de plantas, sobretudo por apresentarem elevado potencial de adaptação às condições ambientais em que se desenvolvem. Nesse contexto, a agricultura familiar configura-se como sua principal guardiã (PETERSEN et al., 2013).

As sementes crioulas são consideradas um patrimônio genético e cultural dos povos tradicionais, que desempenham um papel crucial na preservação da diversidade agrícola. Estas sementes apresentam grande variabilidade genética, resistências aos estresses bióticos e abióticos, e podem ser multiplicadas pelo próprio agricultor (LIMA E FORTI, 2020).

Uma das formas de preservar a diversidade genética do milho é cultivar variedades antigas em áreas afastadas, evitando o cruzamento indesejado com outras variedades, a fim de garantir que as características originais dessas cultivares sejam mantidas. Assim, a diversidade genética do milho crioulo pode ser adequadamente conservada em coleções conhecidas como bancos de germoplasma (TEIXEIRA et al., 2006).

#### **4.3 Banco de Germoplasma de sementes crioulas**

Um dos pontos essenciais da agricultura moderna é a intensa utilização de genótipos melhorados. Por outro lado, isto contribui para redução da variabilidade genética por meio da utilização exclusiva de genótipos disponíveis no mercado. Assim, a conservação de genótipos em bancos de germoplasma é uma das maneiras de garantir a manutenção de variabilidade (EMBRAPA, 2005). Banco de germoplasma é o espaço destinado ao armazenamento de material genético de espécies provenientes de diferentes origens geográficas e ambientais, constituindo um recurso fundamental que serve de base tanto para pesquisas científicas quanto para programas de melhoramento genético (RAMALHO; SANTOS; PINTO, 1989).

O estreitamento genético decorrente do processo de domesticação do milho impactou de maneira significativa a diversidade da espécie, resultando em perdas expressivas de genótipos com características específicas e relevantes. Nesse contexto, a caracterização dos germoplasmas de milho crioulo e a avaliação da diversidade genética tornam-se ferramentas essenciais, pois permite identificar diferenças entre genótipos, reconhecer duplicatas e potenciais genitores, além de revelar características de interesse para programas de melhoramento genético (CARVALHO, 2008).

A conservação do acervo do germoplasma crioulo engloba uma série de atividades, entre elas estão a introdução, o intercâmbio, a conservação *ex situ*, a regeneração ou

multiplicação, a caracterização, o monitoramento e a informatização dos dados (ANDRADE et al., 2001). Para a multiplicação e utilização da semente, basta cultivar cada variedade isoladamente, para que não ocorra fluxo gênico (MEIRELES, 2014).

A regeneração e multiplicação do germoplasma de milho em risco de extinção são atividades essenciais para a pesquisa de recursos genéticos, sendo partes fundamentais dos programas de conservação. Essas ações visam preservar a diversidade genética do milho (FERNANDES et al., 2023).

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Local de execução do experimento**

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental – CADEX da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo (latitude 18°43'31" S e longitude 47°31'21" W, altitude média de 890 m). A área apresenta clima do tipo Aw-tropical, caracterizado por verão quente e úmido e inverno frio e seco, segundo a classificação climática de (KÖPPEN, 1948).

As variedades foram conduzidas em ambiente controlado, em casa de vegetação do tipo arco de tamanho 10,3 x 20,0 metros, coberta com filme plástico de 200 micras e paredes teladas.

### **5.2 Semeadura**

As sementes resgatadas apresentaram diferentes origens: Colômbia, Peru, Brasil (Romaria, MG e Porto Firme, MG) e algumas com origens desconhecidas e registradas por imagens para fins de arquivamento em um catálogo de sementes crioulas da UFU (Figura 1). Foram selecionadas 25 variedades para a execução deste trabalho, as quais foram identificadas por uma numeração, atribuído um nome comum e respectivas massas (Tabela 1).



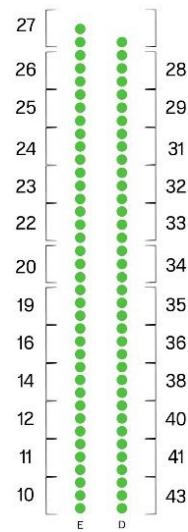
**Figura 1.** Registros fotográficos das sementes de todas as variedades crioulas utilizadas no trabalho. (Fonte: Autora, 2025)

**Tabela 1.** Massa unitária (mg) das sementes de 25 variedades utilizadas para semeio do experimento.

Variedades	Massa unitária (mg)
10	367
11	110
12	142
14	429
16	264
19	327
20	553
22	381
23	110
24	160
25	911

26	419
27	402
28	367
29	466
31	403
32	658
33	904
34	667
35	736
36	441
38	402
40	388
41	146
43	378

Foram semeadas as 25 variedades, com seis sementes de milho por vaso, sendo três vasos por variedade (Figura 2). As plantas de milho foram conduzidas em vasos de 18 dm<sup>3</sup> preenchidos por solo Latossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa (aproximadamente 60% de argila). Após a emergência e o estabelecimento das plântulas, foi realizado o desbaste, mantendo-se as duas plantas mais vigorosas em cada vaso. Neste trabalho não foi adotado um delineamento experimental, pois o objetivo foi apenas a multiplicação e caracterização das variedades.



**Figura 2.** Croqui da área experimental com as 25 variedades de milho crioulo (Fonte: Autora, 2025)

### 5.3 Manejo e tratos culturais

A adubação foi realizada conforme recomendações de Novais et al. (1991) adaptado por Marques et al. (2021). Foram realizadas pulverizações para controle de eventuais doenças e pragas, com produtos recomendados para a cultura, conforme preconizado por Pereira Filho (2015). Os vasos foram suplementados com água via gotejamento, conforme a demanda da cultura, sendo em média 5 mm ao dia.

Para evitar a polinização cruzada entre as variedades, os pendões foram isolados com sacos de papel logo após sua emissão. A polinização das espigas foi realizada manualmente, quando os estilo-estigmas estavam receptivos (Figura 3).



**Figura 3.** Registro fotográfico da polinização manual (Fonte: Autora, 2025)

#### 5.4 Avaliações

No decorrer do desenvolvimento do projeto foram realizadas as seguintes avaliações:

*Cor dos estilos-estigmas:* realizada por meio da observação visual da coloração dos estilos-estigmas;

*Cor das brácteas:* por meio da observação visual da coloração das brácteas;

*Cor do pendão:* por meio da observação visual da coloração dos pendões;

*Altura de planta (AP, cm):* obtida por meio da média da distância entre o colo até o ápice de todas as plantas do vaso, tomada com auxílio de régua graduada no estádio R6;

*Diâmetro de colmo (DC, cm):* medida transversal da posição mediana do colmo obtida com auxílio de um paquímetro digital;

*Número de ramificações do pendão (NRP):* contagem das quantidades de ramificações primárias e secundárias presentes no pendão;

*Tamanho do pendão (TP, cm):* medida da distância entre o ponto de inserção no caule até a extremidade da inflorescência obtida com auxílio de uma régua graduada.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 25 variedades inicialmente semeadas, seis não apresentaram germinação (10,11,12,14, 24 e 28), resultando em 19 variedades estabelecidas com 76% de sucesso no resgate.

Os resultados de coloração do pendão apresentaram grande variabilidade, condição esperada por se tratar de plantas de milho crioulo. Os pendões apresentaram cinco colorações distintas, variando entre: Verde/Rosa (predomínio da cor verde), Rosa/Verde (predomínio da cor rosa), Verde/Amarelo (predomínio da cor verde), Verde/Roxo (predomínio da cor verde) e Roxo (Tabela 2 e Figura 5).

**Tabela 2.** Coloração do pendão das 19 variedades de milho crioulo.

Variedades	Cor do pendão
16, 23, 25, 26, 34, 36, 43	Verde/Rosa
19, 20, 22, 41	Rosa/Verde
31	Verde/Amarelo
29, 33, 35, 40	Verde/Roxo
27, 32, 38	Roxo



**Figura 5.** Registro fotográfico da coloração dos pendões das 19 variedades de milho crioulo (Fonte: Autora, 2025)

Os estilos-estigmas apresentaram genótipos variando de colorações entre amarelo-esverdeado, amarelo-rosado e rosado, com predomínio de variedades com estilo-estigmas de coloração amarelo-esverdeado (Tabela 3 e Figura 6).

**Tabela 3.** Coloração dos estilos-estigmas das 19 variedades de milho crioulo

Variedades	Cor dos estilos-estigmas
19, 22, 25, 26, 27, 32, 33, 35, 36, 38, 40	Amarelo-esverdeado
16, 20, 29, 31, 34, 43	Amarelo-rosado
23, 41	Rosado



**Figura 6.** Registro fotográfico das colorações do estilo-estigmas das 19 variedades de milho crioulo (Fonte: Autora, 2025)

Já as brácteas apresentaram colorações Verde, Roxo, Verde/Roxo e Roxo/Verde (Tabela 4 e Figura 7).

**Tabela 4.** Coloração das brácteas das 19 variedades de milho crioulo.

Variedades	Cor das brácteas
23, 40, 41	Verde
27, 38	Roxo
16, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 31, 33, 35, 36	Verde/Roxo
32, 34, 43	Roxo/Verde



**Figura 7.** Registros fotográficos das colorações das brácteas das 19 variedades de milho crioulo (Fonte: Autora, 2025)

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios das variáveis analisadas (altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento do pendão, ramificações primárias e secundárias do pendão).

**Tabela 5.** Dados médios das variáveis de altura de planta, diâmetro de colmo, comprimento do pendão, ramificações primárias e secundárias das 19 variedades de milho crioulo.

Variedades	Altura de planta (cm)	Diâmetro de colmo (mm)	Comprimento do pendão (cm)	Ramificações primárias do pendão	Ramificações Secundárias do pendão
16	159,63	18,21	29,63	15,33	5,50
19	185,66	19,40	34,83	21,33	3,83
20	178,66	20,12	35,33	16,33	4,67
22	208,83	19,10	35,33	27,00	10,00
23	147,08	18,20	24,25	17,67	4,00
25	179,33	17,02	29,50	17,00	8,00
26	164,92	14,90	28,75	21,50	4,50
27	169,00	17,57	38,25	25,50	7,00
29	167,00	18,92	27,83	17,67	6,16
31	177,33	23,19	36,83	16,83	6,00
32	170,50	23,34	35,75	19,50	7,50
33	189,00	17,18	29,33	18,33	11,50
34	180,25	20,25	30,50	14,00	5,00
35	185,58	16,88	34,58	16,00	7,33
36	144,83	17,35	32,00	18,00	8,00
38	157,58	20,81	33,75	17,67	10,00
40	161,83	17,51	26,00	16,25	3,75
41	161,67	21,48	34,67	19,33	2,67
43	163,00	18,00	27,25	16,50	5,00
Média	169,75	18,92	31,81	18,51	6,34

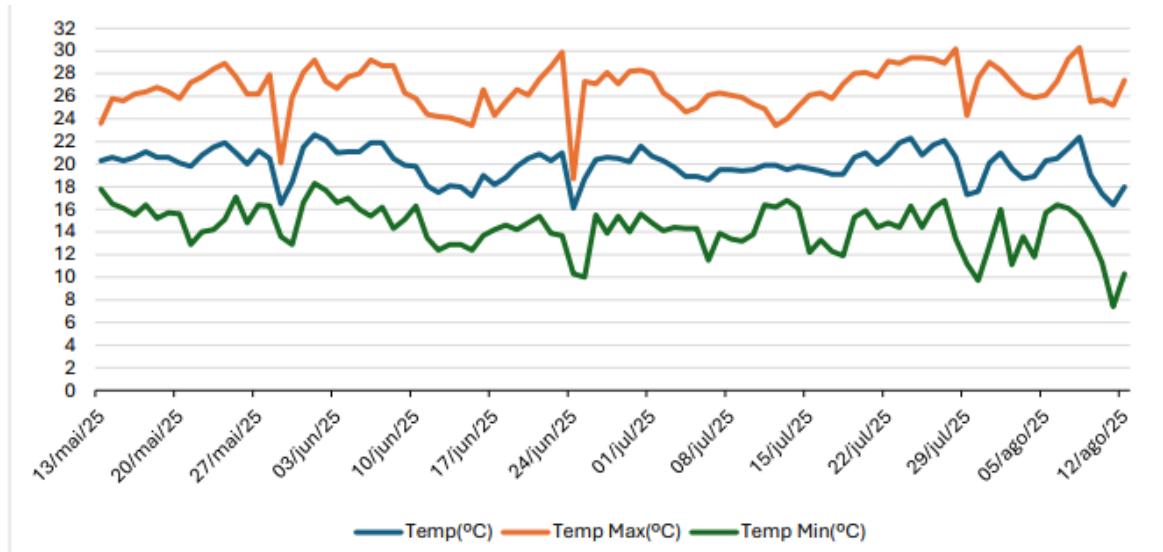
A estatura da planta é uma característica quantitativa de grande importância para a produtividade do milho. Para que o milho expresse sua elevada capacidade de produção, é fundamental que a planta apresente uma estrutura morfológica capaz de interceptar eficientemente a radiação solar disponível.

Dessa forma, quanto mais rapidamente a planta atingir uma estatura que favoreça a captação luminosa, maiores serão as chances de acúmulo de biomassa e, consequentemente,

de obtenção de elevados rendimentos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). No entanto, alturas excessivas podem ser prejudiciais, pois estão associadas ao aumento da suscetibilidade ao acamamento (tombamento das plantas pelo vento ou peso) (LI; ZHANG; WANG, 2007). Em estudos de caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo, Nunes (2022) observou que determinadas variedades apresentaram porte elevado, com plantas atingindo 261 cm.

Na avaliação da altura de planta, a variedade 22 apresentou a maior altura média (208,83 cm) favorecendo a competição por luz, mas também aumentando o risco de acamamento. Enquanto isso, a variedade 36 registrou a menor altura de planta (144,83 cm), sendo mais estável, porém podendo apresentar menor interceptação de radiação solar quando semeada em condições de competição.

Cabe ressaltar que as condições meteorológicas que ocorreram no período de crescimento e desenvolvimento das plantas não foram favoráveis ao crescimento vegetativo, haja vista as limitações de temperaturas abaixo do ideal (Figura 8).



**Figura 8.** Gráfico de oscilações térmicas durante o desenvolvimento do milho crioulo

Fonte: Estação Climatológica da COOXUPÉ, Monte Carmelo – MG.

O diâmetro do colmo desempenha um papel importante para as plantas de milho, pois está diretamente relacionado ao armazenamento de sólidos solúveis, que serão

utilizados posteriormente na formação dos grãos (BRITO et al., 2014). Além disso, o diâmetro do colmo é uma característica estrutural que influencia diretamente na capacidade da planta de resistir ao acamamento (BERNARDELI, 2005). Variedades como a 32 que apresentou 23,34 mm de diâmetro de colmo, podem ser mais resistentes ao acamamento e apresentarem maior reserva de sólidos solúveis. Beleze et al. (2003) demonstrou em seus estudos que variedades de milho com diâmetro de colmo em torno de 23 mm apresentam maior adaptabilidade às condições de cultivo, estando esse caráter fortemente correlacionado com a produção de matéria seca.

Após a polinização, os pendões foram removidos das plantas para análise do comprimento, ramificações primárias e secundárias do pendão (Figura 9).



**Figura 9.** Registros fotográficos para caracterização dos pendões (A), ramificações primárias e secundária (B) das 19 variedades de milho crioulo (Fonte: Autora, 2025).

O pendão inicia sua atividade de forma precoce, exigindo nutrientes antes mesmo da formação das espigas (GROGAN, 1956). Esse fato levou os pesquisadores a concluírem que o efeito negativo do pendão sobre a produção de grãos seria devido à competição por

nutrientes (ANDERSON, 1971). Além disso, o sombreamento causado pelo pendão nas folhas superiores do milho tem sido associado à redução na produção de grãos. Estudos como de Duncan et al. (1967) e Mock; Pearce (1975) sugeriram a seleção de plantas com pendões menores como estratégia para aumentar a produtividade. Santos Filho, (2022), ao avaliar diferentes variedades de milho, reportou um comprimento médio do pendão de 32,86 cm, enquanto no presente estudo, os valores do comprimento do pendão das variedades de milho crioulo variaram entre 24,25 cm e 38,25 cm (Tabela 4).

Esses resultados indicam uma similaridade entre os comprimentos de pendões, sugerindo que o comprimento ideal deve ser equilibrado, de modo a garantir uma boa capacidade de polinização e produtividade, sem prejudicar a atividade fotossintética da planta. No entanto, o tamanho do pendão se mostrou como uma característica determinada geneticamente, haja vista que mesmo que as condições de cultivo tenham sido limitadas, as plantas apresentaram tamanhos satisfatórios para a polinização.

Segundo Geraldi (1977), o número de ramificações do pendão é um dos caracteres com maior influência sobre o potencial polinizador, estando diretamente relacionado à quantidade de pólen disponível no ambiente. As avaliações das ramificações primárias do pendão apresentaram valores que variaram de 14 a 27 ramificações (Tabela 4). Paterniani (1981), em seus estudos relataram média de 18,4 ramificações nos pendões, variando de 12,6 a 23,8 ramos. Estudos realizados por Silveira (2019) apresentaram número médio de ramificações primárias de 10,16 unidades. No entanto, as variedades avaliadas no presente estudo apresentaram valores superiores, evidenciando o caráter genético mais expressivo dessa característica, com valor médio de 18,51 ramificações (Tabela 4).

Em relação às ramificações secundárias do pendão as variedades 33 (11,5 ramificações) e a variedade 22 e 38 (10 ramificações) tiveram maior número de ramificações secundárias, apresentando maior potencial polinizador, enquanto a média foi de 6,34 ramificações (Tabela 4).

## 7 CONCLUSÃO

Foi possível caracterizar as estruturas reprodutivas e do colmo de 19 variedades de milho crioulo, destacando a importância cultural e genética das sementes crioulas. Das 25 variedades, 19 se estabeleceram e apresentaram variabilidade nas características morfológicas como coloração do pendão, estilo-estigmas e brácteas, além de diferenças em altura de planta, diâmetro do colmo e comprimento e ramificações do pendão.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. V.; FILHO, I. A. P.; SANTOS, M. X.; FRANCISCO, R. S. S.; LEITE, C. E. P. **Banco ativo de germoplasma de milho.** In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 3., 2001, Londrina. Anais... [s.n.], 2001. p. 506-507.
- ANDERSON, I. C. **Possible practical applications of chemical pollen control in corn and sorghum seed production.** In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 26., 1971, Proceedings... Chicago: American Seed Trade Association, 1971. p. 22-26.
- BEDOYA, C.A.; DREISIGACKER, S.; HEARNE, S.; FRANCO, J.; Mir, C.; PRASANNA, B. M; TABA, S., CHARCOSSET, A.; WARBURTON, M. L. (2017) **Genetic diversity and population structure of native maize populations in Latin America and the Caribbean.** PLoS One 12(4), e0173488.
- BELEZE, J. R. F. et al. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes estádios de maturação: 1. Produtividade, características morfológicas e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 536-542, 2003.
- BEVILAQUA, G. A. P. et al. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 99-118, 2014.
- BERNARDELI, K. **Mapeamento de QTLs associados à espessura da parede do colmo em milho.** 2005. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- BIANCHETTO, R. et al. Desempenho agronômico de milho crioulo em diferentes níveis de adubação no Sul do Brasil. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 3, p. 528 -545, 2017.

BRASIL. **Lei n. 13.123**, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre bens, direitos e obrigações relativos ao acesso ao Patrimônio Genético do País, 2015. Disponível em: [\[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\\_03/\\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm\]](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\_03/\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm). Acesso em: 18 abr. 2025.

BRITO, C. F. B. et al. Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. **Revista Verde**, v. 9, n. 3, p. 244-250, 2014.

BUCKLER, E. S.; STEVENS, N. M. **Maize origins, domestication, and selection**. In: MOTLEY, T. J.; ZEREGA, N.; CROSS, H. (ed.). Darwin's harvest. New York: Columbia University Press, 2005. p. 67-90.

CARVALHO, J. M. F. C.; ARAÚJO, S. S.; SILVA, M. A. **Preservação e intercâmbio de germoplasma**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 24 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 196). Disponível em: [\[https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/278120\]](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/278120). Acesso em: 9 maio 2025.

CONAB. **Acompanhamento da Safra de Grãos 2023/2024**. Companhia Nacional de Abastecimento, 2023. Disponível em: [\[https://www.gov.br/conab/pt-br\]](https://www.gov.br/conab/pt-br). Acesso em: 7 maio 2025.

COSTA, F. M. et al. **Archaeological findings show the extent of primitive characteristics of maize in South America**. Science Advances: Agriculture, v. 10, n. 36, p. 1-9, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn146>. Acesso em: 19 set. 2025.

DUNCAN, W. G.; WILLIAMS, W. A.; LOOMIS, R. S. Tassels and the productivity of maize. **Crop Science**, v. 7, p. 37-39, 1967.

FAO. **Monitoring the implementation of the global plan of action for the conservation and sustainable utilization of plant genetic resources for food and agriculture**. Roma, 2002. Disponível em: [\[https://www.fao.org\]](https://www.fao.org). Acesso em: 14 abr. 2025.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FERNANDES, G. B. et al. Fluxo transgênico: desafios para a conservação do milho crioulo no Semiárido brasileiro. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, 2023. Disponível em: [\[https://doi.org/10.5380/dma.v61i0.85886\]](https://doi.org/10.5380/dma.v61i0.85886). Acesso em: 7 maio 2025.

FERREIRA, M. E. Genotipagem de coleções de germoplasma vegetal. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. (Orgs.). **Pré-melhoramento**,

**melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 75-89.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho.** Jaboticabal: Funep, 2007.

FRANCO, C. D.; CORLETT, F. M. F.; SCHIAVON, G. A. Percepção de agricultores familiares sobre as dificuldades na produção e conservação de sementes crioulas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 17-28, 2013.

GARBIN, L. C. Banco de germoplasma de espécies com potencial crioulo: estratégia de conservação de agrobiodiversidade do Assentamento 08 de Junho, Município de Laranjeiras do Sul - PR. **Cadernos de Agroecologia**, v. 151, n. 2013, p. 10-17, 2015.

GERALDI, I. O. **Estimação de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays* L.) e perspectivas de melhoramento.** 1977. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1977. doi:10.11606/D.11.1977.tde-20240301-154531. Acesso em: 25 ago. 2025.

GROGAN, C. O. Detasseling responses in corn. **Agronomy Journal**, v. 48, p. 247-249, 1956.

LIMA, L. S. C. F.; FORTI, V. A. **Sementes crioulas:** qualidade e armazenamento. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2020. 13 p.

LI, A.; ZHANG, B.; WANG, C. Efeitos da altura da planta na suscetibilidade ao acamamento em milho. **Revista Brasileira de Agronomia**, v. 12, n. 3, p. 150-158, 2007.

MACHADO, R. F. **O milho:** sucessos e constrangimentos da história e cultura do milho: o caso português. 2024. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Fontes, Cultura e Sociedade) – Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2024.

MACHADO, Altair Toletto; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo. 2009. **Manejo da diversidade genética de milho em sistemas agroecológicos.** Planaltina/DF: Embrapa Cerrados.

MEGGER, B. J. **América pré-histórica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. Tradução de Eliana Teixeira de Carvalho.

MEIRELES, K. C. Isolamento de cultivares e controle do fluxo gênico. In: SILVA, J. A.; OLIVEIRA, M. F. (Orgs.). **Conservação e manejo de sementes crioulas.** Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 45-60.

MERRILL, W. L. et al. The diffusion of maize to the southwestern United States and its impact. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 50, p. 21019-21026, 2009.

MOCK, J. J.; PEARCE, R. B. An ideotype of maize. **Euphytica**, v. 24, p. 613–623, 1975.

MARQUES, D.J., BIANCHINI, H.C., MACIEL, G.M.; MENDONÇA, T.F.N.; SILVA, M.F. Morphophysiological changes resulting from the application of silicon in corn plants under water stress. **J Plant Growth Regul**, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00344-021-10322-5>

NOVAIS, R.F., NEVES, J.C.L., BARROS, N.F (1991) **Controlled environment test**. In: Oliveira AJ, Garrido WE, Araujo JD, Lourenço S. Methods of research in soil fertility, 3rd edn. Embrapa-SEA, Brasilia [Portuguese].

NUNES, G. S. **Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul**. 2022. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, 2022. Disponível em: [\[https://1library.org/document/qo50354m\]](https://1library.org/document/qo50354m). Acesso em: 25 ago. 2025.

PATERNANI, E.; NASS, E.; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil – uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C. V. (Org.). **Uma história brasileira do milho** – o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 1981.

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 453 p.

PETERSEN, P. et al. **A. Sementes Ou Grãos? Lutas Para Desconstrução De Uma Falsa Dicotomia**. Revista Agriculturas: Experiências em Agroecologia, v.10, 36-46, 2013.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. São Paulo: Globo, 1989. 359 p.  
em: [\[https://www.boletimpecuario.com.br\]](https://www.boletimpecuario.com.br). Acesso em: 12 abr. 2025.

SANTOS FILHO, A. M. **Desempenho e valor nutricional de genótipos de milho em alta densidade de plantio**. 2022. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Rio Largo, 2022.

SILVEIRA, D. L. **Divergência genética e relações lineares entre produtividade de grãos e caracteres de pendão de milho**. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: [\[https://repositorio.ufsm.br/handle/1/20929\]](https://repositorio.ufsm.br/handle/1/20929). Acesso em: 3 set. 2025.

TEIXEIRA, Flávia França; SOUZA, Benedito Oliveira de; ANDRADE, R. V. de; PADILHA, L. **Boas práticas na manutenção de germoplasma e variedades crioulas de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 8 p. (Comunicado Técnico, 113).

TEIXEIRA, F. F. **Milho cultivado no Brasil e banco de germoplasma: uma forma de classificação da variabilidade genética.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 155).