

**Caracterização morfológica e agronômica de acessos de milho crioulo do Banco de Germoplasma da UFPR**

**Morphological and agronomic characterization of landrace maize accessions from the UFPR Germplasm Bank**

DOI:10.34117/bjdv6n10-626

Recebimento dos originais: 25/09/2020

Aceitação para publicação: 28/10/2020

**Murilo Henrique Machado Chaves**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Syngenta

E-mail: murilo\_henrique\_96@hotmail.com

**Giandrei Dudek**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Itaipu Binacional – Técnico de Controle de Meio Ambiente

Rua Carlos Gomes, 810. Apto 404. Bairro São José - Guaíra. 85980-000

E-mail: giandreid@gmail.com

**Bruno Cândido de Lima**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná-UFPR

Endereço: Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dalas, Palotina - PR, Brasil

E-mail: brunocandido.bl@gmail.com

**Alan Grigório Martins**

Mestrando em Biotecnologia-UFPR

Instituição: Universidade Federal do Paraná-UFPR

Endereço: Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dalas, Palotina - PR, Brasil

E-mail: alan\_grm@hotmail.com

**Vivian Carré Missio**

Departamento de Ciências Agronômicas/Programa de Mestrado em Biotecnologia-UFPR

Instituição: Universidade Federal do Paraná-UFPR (orcid.org/0000-0001-8786-6525)

Endereço: Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dalas, Palotina - PR, Brasil

E-mail: carremissio@ufpr.br

**Robson Fernando Missio**

Departamento de Ciências Agronômicas/Programa de Mestrado em Biotecnologia-UFPR

(<http://www.prppg.ufpr.br/site/ppgbiotecnologia/pb/>)

Instituição: Universidade Federal do Paraná-UFPR (orcid.org/0000-0002-8534-1175)

Endereço: Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dalas, Palotina - PR, Brasil

E-mail: rfmissio@ufpr.br

**RESUMO**

O milho é o cereal de maior importância socioeconômica a nível mundial, desta forma, sua importância está ligada à sua versatilidade de utilização, sendo empregado nas dietas humanas e animais. O objetivo

do trabalho foi a caracterização morfológica e agrônômica de acessos de milho, para que se inicie um programa de melhoramento genético de milho na UFPR – Setor Palotina. O trabalho foi realizado no campo Experimental da C-Vale, no município de Palotina-PR. Foram avaliados 171 acessos de milho crioulo da UFPR – Setor Palotina. Os acessos foram dispostos em fileiras únicas de 5m, em espaçamento 0,20m entre plantas, e 0,45m entre linhas. Para realizar as avaliações foram utilizadas 5 plantas de cada acesso aleatoriamente e realizada todas as avaliações. Neste trabalho foi avaliado os principais descritores do milho segundo recomendação da Embrapa. Os resultados observados mostraram variação em todas as características avaliadas. As características que apresentaram maior variância foram: peso de mil grãos, altura de plantas, plantas acamadas e plantas quebradas. Por outro lado, as características que obtiveram as menores variações foram: diâmetro de colmo, diâmetro de sabugo e diâmetro de espiga. Foi observado que alguns acessos apresentaram elevada porcentagem de plantas quebradas e acamadas. Entretanto, muitos acessos não apresentaram plantas acamadas ou quebradas, os quais podem ser muito úteis ao programa de melhoramento. Aproximadamente 17,91% dos acessos apresentaram espigas decumbentes, enquanto 29,01% possuem espigas obliquas e a grande maioria 53,08% possui espigas eretas. Os acessos presentes no banco de germoplasma da UFPR – Setor Palotina apresentaram uma elevada variabilidade, proporcionando uma ampla importância para um programa de melhoramento genético, onde estes acessos podem ser selecionados para melhoramento ou formação de novos compostos. Alguns acessos apresentaram excelentes características que os configuram como bons parentais.

**Palavras-chave:** Características, *Zea Mays*, Avaliação, Variabilidade, Acessos.

#### **ABSTRACT**

Corn is the most important cereal of socioeconomic importance in the world, so its importance is linked to its versatility of use, being used in human and animal diets. The objective of this work was the morphological and agronomic characterization of maize accesses, in order to initiate a maize breeding program in the UFPR- Setor Palotina. The work was carried out in the experiment field of C-Vale, Palotina-PR. A total of 171 landraces accessions of maize were evaluated. The accessions were arranged in single rows of 5 m, spacing 0.20 m between plants, and 0.45 m between rows. To carry out the evaluations, 5 plants of each access were used randomly and all the evaluations were carried out. In this work the main corn descriptors were evaluated according to Embrapa recommendation. The observed results showed variation in all characteristics evaluated. The characteristics that presented the greatest variance were: weight of a thousand grains, height of plants, bedded plants and broken plants. On the other hand, the characteristics that obtained the smallest variations were: stem diameter, cob diameter and ear diameter. It was observed that some accesses presented a high percentage of broken and bedded plants. However, many accesses did not present plants bedded or broken, which can be very useful to the breeding program. Approximately 17.91% of the accesses had decumbent spikes, while 29.01% had obliquous spikes and the great majority 53.08% had erect spikes. The accesses present in the germplasm bank of the UFPR presented a high genetic variability, providing a great importance for a genetic improvement program, where these accessions can be selected for improvement or formation of new compounds, some accesses presented excellent characteristics that the set as good parents.

**Key-words:** Characteristics, Corn, Evaluation, Variability, Acessions.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays, L.*) é o cereal mais produzido em todo mundo, o Brasil ocupa a terceira posição como maior produtor, alguns impactos de preços de comercialização em safras anteriores acarretaram com que ocorresse uma redução de área plantada, que era de 17.591.700 hectares na safra 2016/2017 para 17.085.800 hectares na safra 2017/2018 estimando uma redução de 2,9%, comparada a safra anterior (CONAB, 2018).

A produção total de grãos no Brasil está estimada em 257,84 milhões de toneladas para a safra 2019/20. Dentre esta produção 102,5 milhões de toneladas produzidas serão de milho divididas entre primeira e segunda safra, estimando-se que a primeira safra tenha uma produção de 25,7 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

O melhoramento genético vegetal é uma das principais estratégias utilizada para obtenção de aumento do potencial produtivo de forma sustentável e ecologicamente equilibrada, associada ao emprego de algumas práticas culturais (BORÉM e MIRANDA, 2005).

As principais instituições de pesquisa em melhoramento genético de milho, tem como objetivo o desenvolvimento e recomendações de linhagens que se configurem como bons parentais com características específicas entre macho ou fêmea, em determinado ambiente, em que através desta ocorra redução de custo de produção de sementes dos híbridos. Além do desenvolvimento de linhagens, alguns programas de melhoramento também desenvolvem variedades de polinização aberta, as quais apresentam menor custo de aquisição das sementes e podem ter suas sementes multiplicadas pelos agricultores.

O melhoramento genético do milho possui alternativas que podem ser desenvolvidas de forma conjunta, onde elas são: obtenção de populações melhoradas e a obtenção de híbridos. Para obtenção de populações melhoradas, utiliza-se de métodos de seleção possibilita que haja aumento gradativo da frequência dos alelos favoráveis na população melhorada, sendo esta frequência superior a original. Na obtenção de híbridos a estratégia visa à obtenção de linhagens endogâmicas, onde estas linhagens em combinações adequadas produzirão híbridos que serão superiores às linhagens de origem (PATERNIANI e MIRANDA FILHO, 1978).

Em populações melhoradas se tem maior possibilidade de extração de linhagens superiores, com a finalidade de obtenção de híbridos, ficando, assim, patente a importância do binômio seleção recorrente e obtenção de híbridos de linhagens. Diversos tipos de milho híbrido podem ser sintetizados, mas os mais utilizados são aqueles obtidos com o emprego de linhagens. Vários métodos podem ser

usados para isolar linhagens de milho. A técnica de autofecundação é a mais comumente empregada para a obtenção das linhagens (PATERNIANI e MIRANDA FILHO, 1987).

Os benefícios de conter um banco de germoplasma de milho ativo tem como sua principal importância manter a variabilidade genética da cultura, podendo através desta variabilidade suprir os programas de melhoramento com germoplasma que represente adequadamente. Com a expansão e avanço da agricultura e suas tecnologias, as variedades crioulas estão caindo em desuso sendo substituídas por híbridos, onde há uma elevada tendência de que os agricultores comprem sementes a cada safra para que possam obter uma máxima produção. Pelo aumento da substituição de variedades crioulas por variedades melhoradas, faz-se necessário preservação *ex situ* desta variabilidade genética da cultura do milho (Andrade, 2000).

Em um banco de germoplasma é importante conhecer as características de todos os materiais presentes, a falta de descrição apropriada das coleções de germoplasma e a falta de informações desejadas pelos melhoristas estão entre as principais causas do baixo emprego dos bancos de germoplasma (Paterniani et al., 2000).

A importância de realizar a caracterização morfológica e agrônômica dos materiais genéticos disponíveis é de extrema necessidade para orientar a escolha de materiais que propiciem alta produção e elevado valor nutritivo. Segundo Almeida Filho et al. (1999), a identificação de materiais adaptados às diferentes condições em que serão cultivadas fornecerá para os mesmos maiores rendimentos da cultura do milho. Existem diversos fatores ligados para que haja esse aumento de produção, além da genética, a produção é influenciada pela qualidade das sementes, época de plantio, população de plantas, preparo, correção e adubação do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, irrigação, entre outros.

O presente trabalho tem por objetivo realizar a caracterização morfológica e agrônômica de acessos de milho, para que auxiliar no início um programa de melhoramento genético do milho na UFPR – Setor Palotina.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Cooperativa Agroindustrial C-Vale localizada no município de Palotina-PR, nas seguintes coordenadas 24°20'40.39"S e 53°51'28.76"O, com altitude aproximada de 353 metros, cujo solo é classificado como Latossolo vermelho eutroférico

com textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999), e clima subtropical úmido. A área experimental utilizada foi de aproximadamente 800 m<sup>2</sup>.

O delineamento experimental empregado foi de blocos aumentados, sendo utilizados como testemunha os híbridos comerciais Pioneer 4285, CD 316 PROII, Morgan 30A37, Dow 2B 346 PW e Dow 2B 610PW.

Foram semeados 171 acessos que constavam no banco de germoplasma da UFPR – Setor Palotina (Tabela 1). A semeadura foi realizada em linhas únicas de 5 metros de comprimento, utilizando um espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 4 plantas por metro linear. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as necessidades e recomendações para a cultura do milho (EMBRAPA, 2015).

**Tabela 1.** Descrição dos acessos que compõem o banco de germoplasma de milho crioulo da UFPR – Setor Palotina.

<b>Acessos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Acessos</b>	<b>Descrição</b>
UFPR 01	Milho roxo (PR)	UFPR 87	AVI palha roxa (SC)
UFPR 02	Milho roxo (PR)	UFPR 88	AVI roxa (SC)
UFPR 03	Milho roxo (PR)	UFPR 89	Epagri 12 roxo (SC)
UFPR 04	Milho roxo (PR)	UFPR 90	Epagri 12 roxo (SC)
UFPR 05	Milho roxo (PR)	UFPR 91	AVI 09 (SC)
UFPR 06	Milho roxo (PR)	UFPR 92	AVI 19 trombudo (SC)
UFPR 07	Milho roxo (PR)	UFPR 93	AVI 17 oito espiga (SC)
UFPR 08	Cascavel 2014	UFPR 94	AVI 17 oito espiga (SC)
UFPR 09	Cascavel 2014	UFPR 95	Epagri 11 (SC)
UFPR 10	Desconhecido	UFPR 96	Epagri 11 (SC)
UFPR 11	Desconhecido	UFPR 97	Epagri 11 (SC)
UFPR 12	Desconhecido	UFPR 98	AVI 16 (SC)
UFPR 13	Desconhecido	UFPR 99	AVI 16 (SC)
UFPR 14	Desconhecido	UFPR 100	AVI 16 (SC)
UFPR 15	Desconhecido	UFPR 101	AVI 27 (SC)
UFPR 16	Desconhecido	UFPR 102	AVI 27 (SC)
UFPR 17	Desconhecido	UFPR 103	Epagri 17 (SC)
UFPR 18	Desconhecido	UFPR 104	Epagri 10 (SC)
UFPR 19	Milho variegado (PR)	UFPR 105	AVI 22 (SC)

UFPR 20	Milho variegado (PR)	UFPR 106	Epagri 30 (SC)
UFPR 21	Milho variegado (PR)	UFPR 107	AVI 51 (SC)
UFPR 22	Milho variegado (PR)	UFPR 108	AVI 35 (SC)
UFPR 23	Milho variegado (PR)	UFPR 109	AVI 41 (SC)
UFPR 24	Milho variegado (PR)	UFPR 110	AVI 23 palha roxa (SC)
UFPR25	Milho variegado (PR)	UFPR 111	AVI 23 palha roxa (SC)
UFPR 26	Milho roxo (PR)	UFPR 112	Epagri 23 (SC)
UFPR 27	Milho roxo (PR)	UFPR 113	Epagri 23 (SC)
UFPR 28	Milho roxo (PR)	UFPR 114	Epagri 40 (SC)
UFPR 29	Epagri 52 (SC)	UFPR 115	AVI 33 (SC)
UFPR 30	Epagri 52 (SC)	UFPR 116	Epagri 41 (SC)
UFPR 31	Epagri AVI 4(SC)	UFPR 117	Epagri 43 (SC)
UFPR 32	Epagri AVI 4(SC)	UFPR 118	Epagri 43 (SC)
UFPR 33	Epagri 6 (SC)	UFPR 119	Epagri 45 (SC)
UFPR 34	Epagri AVI 10 (SC)	UFPR 120	Epagri 48 (SC)
UFPR 35	Epagri 16 (SC)	UFPR 121	Epagri 49 (SC)
UFPR 36	Epagri 16 (SC)	UFPR 122	Scs 153 (SC)
UFPR 37	Epagri 16 (SC)	UFPR 123	Scs 153 (SC)
UFPR 38	Epagri 16 (SC)	UFPR 124	Scs 153 Est (SC)
UFPR 39	Epagri 16 (SC)	UFPR 125	IPR 164 amarelo (PR)
UFPR 40	Epagri 13 (SC)	UFPR 126	IPR 127 HS branco (PR)
UFPR 41	Epagri 13 (SC)	UFPR 127	Pipoca branca baixa CE (PR)
UFPR 42	Epagri 44 (SC)	UFPR 128	Pipoca roxa baixa CE (PR)
UFPR 43	Epagri 44 (SC)	UFPR 129	Pipoca roxa alta CE (PR)
UFPR 44	Epagri 21 (SC)	UFPR 130	Milho amarelo (BA)
UFPR 45	Epagri 21 (SC)	UFPR 131	Pipoca branca alta CE (PR)
UFPR 46	Epagri 50 (SC)	UFPR 132	Milho roxo Bahia (BA)
UFPR 47	Epagri 50 (SC)	UFPR 133	Incaper 2011 (ES)
UFPR 48	Epagri 14 (SC)	UFPR 134	Pioneer 4285
UFPR 49	Epagri 14 (SC)	UFPR 135	Pioneer 4285
UFPR 50	AVI 51 Getúlio (SC)	UFPR 136	CD 316 PROII

UFPR 51	AVI 51 Getúlio (SC)	UFPR 137	Morgan 30A37
UFPR 52	AVI 51 Getúlio (SC)	UFPR 138	Morgan 30A37
UFPR 53	AVI 51 Getúlio (SC)	UFPR 139	Dow 2B 346 PW
UFPR 54	Milho vermelho (SC)	UFPR 140	Dow 2B 610PW
UFPR 55	Milho vermelho (SC)	UFPR 141	Dow 2B 610PW
UFPR 56	Maragoni crioulo (SC)	UFPR 142	Milho roxo (PR)
UFPR 57	Maragoni crioulo (SC)	UFPR 143	Milho amarelo (PR)
UFPR 58	Maragoni crioulo (SC)	UFPR 144	Milho amarelo (PR)
UFPR 59	Maragoni crioulo (SC)	UFPR 145	Milho roxo (PR)
UFPR 60	AVI 18milho palha (SC)	UFPR 146	Milho roxo (PR)
UFPR 61	AVI 18 milho palha (SC)	UFPR 147	Milho roxo (PR)
UFPR 62	AVI 18 milho palha (SC)	UFPR 148	Milho branco (PR)
UFPR 63	AVI piriquito (SC)	UFPR 149	Milho branco (PR)
UFPR 64	AVI piriquito (SC)	UFPR 150	Milho empalhado (PR)
UFPR 65	Epagri 15 (SC)	UFPR 151	Milho empalhado (PR)
UFPR 66	Epagri 5 (SC)	UFPR 152	BRS 451 (PR)
UFPR 67	Epagri 5 (SC)	UFPR 153	BRS 451 (PR)
UFPR 68	Epagri 19 (SC)	UFPR 154	Roxo
UFPR 69	Epagri 19 (SC)	UFPR 155	Pipoca Roxo
UFPR 70	Tiã (SC)	UFPR 156	Variegado
UFPR 71	Tiã (SC)	UFPR 157	Roxo
UFPR 72	AVI 3 meses	UFPR 158	Peru Amarelo
UFPR 73	Epagri 26 (SC)	UFPR 159	Amarelo e branco
UFPR 74	Epagri 26 (SC)	UFPR 160	Peru branco
UFPR 75	AVI 20 Asteca cravo (SC)	UFPR 161	Tunicata
UFPR 76	AVI 11 (SC)	UFPR 162	Amarelo e branco
UFPR 77	AVI 07 Laurentino (SC)	UFPR 163	Segregado
UFPR 78	Epagri 04 branco (SC)	UFPR 164	Segregado
UFPR 79	Epagri 03 branco (SC)	UFPR 165	Amarelo
UFPR 80	Epagri 33 branco (SC)	UFPR 166	Branco Delfino
UFPR 81	AVI 48 branco (SC)	UFPR 167	Segregado



UFPR 82	AVI 48 branco (SC)	UFPR 168	Peru Roxo
UFPR 83	AVI palha roxa (SC)	UFPR 169	Peru Rajado
UFPR 84	AVI palha roxa (SC)	UFPR 170	Variegado
UFPR 85	AVI palha roxa (SC)	UFPR 171	Amarelo
UFPR 86	AVI palha roxa (SC)		

## 2.2 AVALIAÇÕES

O cronograma de avaliações foi realizado de acordo com descritores proposto por Teixeira e Costa (2010), seguem uma ordem conforme o desenvolvimento da cultura.

Na realização das avaliações de cada descrição morfológica e agrônômica foi utilizado cinco plantas de cada acesso aleatoriamente, pois através destas foi possível obter as características presentes em cada acesso.

A colheita foi realizada manualmente no momento onde observou-se todas as folhas das plantas senescentes, as avaliações posteriores ao campo foram realizadas no laboratório de plantas daninhas na UFPR – Setor Palotina, sendo utilizadas cinco espigas de cada acesso.

As variáveis avaliadas foram: Floração masculina (dias), Floração feminina (dias), Altura de plantas (cm), Diâmetro de colmo (cm), Número total de folhas, Plantas quebradas, Plantas acamadas, Posição de espiga (conforme a seguinte classificação: ereta, ângulo entre a espiga e o colmo inferior a 30 graus; oblíqua, ângulo entre a espiga e o colmo entre 30 e 90 graus; decumbente, ângulo entre a espiga e o colmo superior a 90 graus), Coloração do endosperma (branco, amarelo, alaranjado, vermelho, cinza, preto ou azul, púrpura e variegado), Tipo do endosperma (dentado, semidentado, duro, semiduro, enrugado e também denominado doce, farináceo, opaco, pipoca, tunicata e ceroso), Comprimento de espiga (cm), Diâmetro de espiga (cm), Arranjo de grãos (reto ou levemente recurvado, espiral e entrelaçado), Número de grãos por fileira, Número de fileiras de grãos, Peso de 1000 grãos (g), Qualidade de espiga (nota de 1 a 9, onde 1 seria péssima e 9 ótimas), Sanidade de espigas (notas de 1 a 9, onde 1 completamente atacada por patógeno causando danos totais e 9 espigas saudáveis), Diâmetro de sabugo (cm), Tipos de espigas (cilíndrica, cônica, cônica cilíndrica e redonda).

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados médios das características obtidas foram submetidos a análise estatística descritivas. Foi realizada análise de variância (ANOVA) para as aquelas características quantitativas que



apresentavam repetições. As médias dos acessos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2008).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram observadas diferenças significativas entre os genótipos em relação a todos os descritores morfológicos e agronômicos que foram possíveis realizar a análise de variância (ANOVA). Para os descritores que não foram realizadas a anova, foi possível observar variabilidade de acordo com a análise estatística descritiva (Tabela 2 e 3). Isso mostra que existe variabilidade genética entre os genótipos presentes no banco de germoplasma da UFPR, tendo possibilidade de discriminação dos mesmos com base nesses descritores. Essas populações de milho podem ser excelentes fontes para busca de alelos favoráveis e adaptados à região. Os coeficientes de variação, em geral, apresentaram baixa a média magnitude, demonstrando uma boa precisão experimental.

Os 171 acessos iniciais sofreram uma redução conforme o desenvolvimento da cultura, alguns materiais não se adaptaram ao clima da região e, portanto, não foram avaliados. Outros acessos não desenvolveram todas as estruturas necessárias para realizar as descrições de suas características, porém estas foram realizadas parciais de acordo com as estruturas presentes.

Para todas as características avaliadas no trabalho foram realizadas uma análise estatística descritiva (Tabelas 2 e 3), sendo que para as que apresentavam repetições foram realizadas também análise de variância (ANOVA) que estão sumarizadas nas Tabelas 4, 5 e 6.

Entre todos os descritores avaliados no experimento demonstraram que à presença de variabilidade genética entre os acessos presentes no banco de germoplasma da UFPR, as características que apresentaram maior variância foram altura de plantas, peso de 1000 grãos, coloração e tipo de endosperma plantas quebradas e plantas acamadas. Por outro lado, as que demonstraram menor variância foram diâmetro de colmo, diâmetro de sabugo e diâmetro de espiga.

**Tabela 2.** Análise estatística descritiva das características: DC- Diâmetro de colmo (cm), ALT- altura de plantas (cm), NTF- número totais de folhas, QES- qualidade de espiga (nota 1 a 9), SES- sanidade de espiga (nota 1 a 9), CES- comprimento de espiga (cm) e DES- diâmetro de espiga (cm) em acessos de milho da UFPR – Setor Palotina.

Parâmetros	DC	ALT	NTF	QES	SES	CES	DES
Média	2,21	277,11	14,0	7,5	8,5	15,61	4,499
Erro padrão	0,017	2,423	0,090	0,097	0,051	0,166	0,032
Mediana	2,24	284	14	7,675	8,6	15,9	4,563
Moda	2,34	313	14,2	9	9	16,2	4,4946
Desvio padrão	0,228	31,3129	1,163	1,221	0,641	2,096	0,414
Variância da amostra	0,052	980,498	1,353	1,492	0,411	4,395	0,172
Curtose	0,937	0,972	0,827	0,231	1,24768	-0,024	1,465
Assimetria	-0,538	-1,129	-0,741	-0,885	-1,354	-0,447	-1,061
Intervalo	1,34	163	6,4	5,25	2,666	10,4	2,306
Mínimo	1,44	173	10	3,75	6,333	10	3,099
Máximo	2,78	336	16,4	9	9	20,4	5,405
Soma	369,1	46277,6	2309,2	1180,4	1334,65	2438,72	710,356
Contagem	167	167	167	158	158	158	158

**Tabela 3.** Análise estatística descritivas das características: DAS- diâmetro sabugo (cm), FIG- fileira de grãos, GFI- grãos por fileira, P1000 peso de mil grãos (gramas), DFM- dias para floração masculina, DFF- dias para floração feminina, PQ- plantas quebradas (%), PA- plantas acamadas (%), em acessos de milho da UFPR – Setor Palotina.

Parâmetros	DAS	FIG	GFI	P1000	DFM	DFF	PQ %	PA %
Média	2,32	13,59	31,15	344,43	63,98	69,06	10,64	14,72
Erro padrão	0,025	0,122	0,438	4,353	0,276	0,257	0,926	1,546
Mediana	2,344	14	32,2	360	65	69	10	10
Moda	2,317	14	33,6	360	65	69	0	0
Desvio padrão	0,315	1,543	5,514	54,7198	3,574	3,325	11,797	19,689
Variância da amostra	0,099	2,381	30,41	2994,26	12,776	11,061	139,17	387,65
Curtose	0,733	0,065	0,260	0,561	1,140	-0,198	-7,742	8,007
Assimetria	-0,025	0,119	-0,693	-0,768	-0,686	-0,421	0,885	2,524
Intervalo	1,930	8	28,8	260	19	16	50	100
Mínimo	1,429	10	14	180	53	60	0	0
Máximo	3,360	18	42,8	440	72	76	50	100
Soma	365,05	2147,6	4922,4	54420	10685	11534	1725	2385
Contagem	157	158	158	158	167	167	162	162

O peso de mil grãos apresentou elevada variância amostral (Tabela 3), certamente devido à grande variabilidade genética entre os acessos e por possuir ligações com fatores que podem afetar a oferta de assimilados para o seu enchimento, fatores estes ligados a variações climáticas, população de plantas e adaptação da variedade ao ambiente, apresentando valores máximos de 440 gramas e mínimos de 180 gramas, resultados esses próximos ao encontrado por Catão et al. (2010).

De acordo Araujo e Nass (2002), a variância encontrada para peso de 1000 grãos está vinculada ao clima da região de cultivo, as variedades que se está trabalhando e facilidade de adaptação da mesma ao ambiente, tendo visto que variedades crioulas apresentam maior facilidade de adaptação por apresentarem elevada variabilidade genética.

Para altura de plantas houve um efeito significativo entre os grupos formados pelo teste de Scott- Knott, apresentando diferentes médias entre os grupos, sendo o grupo (e) as maiores médias e o grupo (a) as menores médias (Tabela 4). Variedades crioulas comumente são encontradas elevadas altura de plantas segundo Paterniani e Goodman (1977) e Patzlaff et al. (2020). As variedades que apresentam porte alto podem sofrer maiores perdas por acamamento, quebramento e produzir maior sombreamento aumentando a competição intraespecífica (ARGENTA et al., 2001; PINOTTI, 2003), entretanto, neste trabalho não foi encontrada correlação significativa entre altura e as variáveis acamamento ( $r=-0,12$ ;  $p$ -valor = 0,12) e quebramento ( $r=-0,12$ ;  $p$ -valor = 0,11). Entretanto, em nosso estudo a porcentagem de plantas quebradas está positivamente correlacionada com as variáveis comprimento e diâmetro de espigas ( $r=0,71$  e  $0,56$ ), diâmetro do sabugo ( $r=0,36$ ), fileira de grãos ( $r=0,37$ ) e grãos por fileira ( $r=0,76$ ), todas correlações significativas.

Por outro lado, segundo Silveira et al. (2015), as plantas que proporcionam maiores alturas são mais vantajosas quando utilizadas para na produção de silagem de planta inteira, devido a maior produção de matéria verde.

Para floração masculina o acesso UFPR 144 foi o mais precoce (53 dias) e o mais tardio foi o UFPR 155 (72 dias). Já para floração feminina respectivamente foram os mesmos acessos com (60 dias) e (76 dias) que emitiram as estruturas. Em nosso trabalho foi observada uma correlação positiva e significativa entre floração masculina e feminina ( $r=0,79$ ;  $p$ -valor = 0,00). As variedades crioulas são comumente mais tardias, com maior altura de planta e maior frequência de plantas acamadas ou quebradas, em relação às cultivares comerciais mais atuais (FERREIRA et al., 2009).

Os dados obtidos em relação a comprimento de espigas (Tabela 4), apresentaram maiores médias os acessos que estão presentes no grupo (c) 16,65 cm. Para a característica de número de grãos por fileira as maiores médias foram do grupo (c), onde obteve 34,05 grãos por fileira, resultados semelhantes encontrados por (SILVEIRA et al., 2015). Os acessos que apresentaram maior comprimento de espigas conseqüentemente foram os que apresentaram os maiores números de grãos por fileira, mostrando que ambas características estão correlacionadas ( $r=0,80$ ;  $p$ -valor = 0,00).

O diâmetro de sabugo e de espiga podem sofrer influência de acordo com o espaçamento e densidade populacional. Para Kappes et al. (2011), não observaram diferença de acordo com o

espaçamento e densidade populacional, diferindo deste trabalho onde observou diferença entre os acessos pois apresentam a mesma densidade populacional e espaçamento.

**Tabela 4.** Resultado do teste de média de Scott-Knott à 5% de probabilidade para as características, altura de plantas (A) cm, comprimento de espiga (B) cm, e diâmetro de colmo (C) cm.

<b>ALTURA DE PLANTAS (A)</b>				
<b>Acessos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Média Grupo</b>	<b>Média Geral</b>	<b>CV (%)</b>
10;83;151	A	180,06 ± 8,57	277,11	9,36
79;82;55;122;148;13;139;30;78;4;118;	B	210,69 ± 6,77		
138;54;140;67;35;144;51;141;152;12;15;16;135;	C	239,75 ± 10,40		
153;21;87;155;14;26;134	D	278,30 ± 8,08		
120;48;108;136;6;11;143;19;61;24;53;130;128;63;				
50;46;2;98;70;109;23;17;124;121;9;164;129;96;	E	304,28 ± 9,02		
158;56;104;165;52;3;133;80;62;28;150;57;126;159;149;94;60;161;44;20;145;101;131;64;160;65;162;116;43;146;166;7;72;100;107;32;42;59;111;103;119;102;5				
8;117;142;68;137;154;114;47;112;41;73;163;40;				
81;127;99;113;74;92;37;157;58;25;				
90;71;89;75;				
167;36;45;132;34;88;				
22;85;38;31;125;97;33;93;				
147;39;27;49;95;77;1;84;76;66;29;86;69;18;106;				
110;91;115;123;105;156				
<b>COMPRIMENTO DE ESPIGA (B)</b>				
67;54;32;50;78;13;51;48;36;94;92;10;21;43;91;	A	11,91 ± 0,90	15,61	14,87
25;110;16;73; 148;151;152;	B	14,19 ± 0,53		
107;55;101;139;63;47;116;65;105;141;113;147;	C	16,65 ± 1,16		
106;161;				
84;146;14;57;39;6;62;76;28;95;99;				
61;71;160;104;134;114;49;72;126;128;156;140;				
23;37;59;2;81;155;83;142;				
89;60;38;15;45;93;1;	143;11;18;			
24;158;85;40;52;34;				
8;80;44;167;111;136;74;12;				
58;149;119; 162;29;27;90;153;66;41;				

109;68;64;3;7;125;166;20;31;129;163;88;97;42; 103;53;22;56;120;157;9;138;127;77;17;69;135; 33;132;131;5;19;130;96;165; 123;102;108;154; 145;133;150;124;115;137;117;159;100;121;75;				
<b>GRÃOS POR FILEIRA (C)</b>				
151;148;67; 43;110;36;13;55;91;78;32;21;10;54; 92;16;51;99;152; 73;8;94;81;2;14;107;58;24;63;105;142;104;139; 38;6;48;162;111;57;141;83;116 93;53;20;147;160;108;126;44;40;101;15;50;131; 161;65;114;140;149;39;59;95;113;134;72;109;3; 156;27;106;119;37;52;136;154;120;64;62;71;23; 80;31;25;121;132;85;128;159;167;90;155;66;61; 125; 60;76;7;166;146; 158;84;68;47;124;115;74; 18;49;89;12;123;17;97;165;28;42;29;143;5;150; 138;56;41;135;9;88;153;33;1;117; 102;100;129; 157;69;45;34;133;145;103;19;127;137;77;22;11; 75;96;163;130;	A   B  C	20,85 ± 2,07   26,93 ± 1,37  34,05 ± 2,99		
			31,43	21,02

\*Letras diferentes diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em nosso trabalho foram observados valores de diâmetro de sabugo superiores encontrados por Silveira et al. (2015), onde o grupo (f) apresentaram maiores médias em relação ao diâmetro de sabugo e o grupo (a) foram os de menores médias (Tabela 5). Avaliar a espessura do sabugo é importante, pois, segundo Andrade et al. (1996), um maior percentual de sabugo pode diminuir o valor nutricional de rações ou ensilagem, em que se emprega a espiga inteira, afetando a desempenho animal.

**Tabela 5.** Resultado do teste de média de Scott-Knott à 5% de probabilidade para as características, diâmetro de espiga (A), diâmetro de sabugo (B) e número de folhas (C).

<b>DIAMETRO DE ESPIGA (A)</b>				
<b>Acessos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Media Grupo</b>	<b>Media Geral</b>	<b>CV (%)</b>
32;151;148;131;129;48;155;128;50;92; 21;16;67;36;12;104;51;91;54;24;55;78;130;127; 10;152;116;110;107;108;43;45;9;105;13;111;57; 132;11;81;42;99;83;139;142;47;165; 56;153;84;125;7;2;163;34;90;156;117;15;14;85; 38;101;62;44;162;58;3;68;106;59;72;157;20;52; 167;103;120;8;119;94;140;64;159;95;63;150;25; 96;49;29;33;71;100;102;149;134;160;147;19;73; 143;133;89;137;145;154;39;115;28; 161; 113; 135;141;75;138;18;77;41;17;136;6;37;76;23;74; 5;166;27;1;124;69;65;126;66;114;40;97;109;80; 61;158;22;88;53;93;123;121;31;146;	A B C D	3,53 ± 0,23 4,19 ± 0,14 4,58 ± 0,10 4,94 ± 0,13	4,52	8,85
<b>DIAMETRO DE SABUGO (B)</b>				
48;50;131 81;129;92;9;71;7;91;106;49;103;72;100;96;84; 32;101; 47;104;83 128;78;62;163;102;29;45;94;73;89;42;76;68;95; 90;21;93;63;57;10;67;11;85;54;25;130;148;105; 34;77;64;127;99;152;28;74;117;155;110;65; 36; 133; 108;3;119;75;161;156;88;33;38;165;13;24;43;8; 80;113;107;39;120;111;142;167;51;16;139;1;59; 143;56;66;157;141;160;140;69;132;162;44;114; 158;153;150;115;135;109;145;138;97;154;147;  116;31;20;40;58;61;134;37;41; 27;52;166;17;2;22;15;136;23;6;125;55;60;12;18; 137;126;5;19;149;123;146 124;53;121;14	A B C D E F	1,50 ± 0,12 1,90 ± 0,08 2,16 ± 0,08 2,44 ± 0,09 2,72 ± 0,07 3,15 ± 0,15	2,34	12,19
<b>NUMERO TOTAL DE FOLHAS (C)</b>				
83;79;152;118;82;148;141;55;144 54;30;78;70;21;4;11;140;51;164;16;106;13;24;8; 123;120;87;46;121;162;35;42;166;25;22;17;151; 81;154;138;119;126;125;28;45;12;26;15; 14;19; 146;160;40;158;133;135;9; 36;139;69;108;153;53;131;48;80;3;149;74;155; 134;37;128;52;56;68;2;127;122;102;29;23;5;27; 44;58;99;142;50;101;47;156;129;111;130;7;150; 64;92;32;66;76;49;96;57;43;39;41;72;20;63;95; 59;65;73;113;137;165;163; 33;159;75;77;34;18;167;1;93;157;94;98;97;106; 124;60;67;147;71;84;88;90;109;61;136;117;103; 105;91;31;89;38;114;161;115;86;143;62;116;85;	A B C D	10,89 ± 0,59 12,88 ± 0,45 14,03 ± 0,26 15,11 ± 0,39	13,83	7,98

104;112;132;107;100;145;110;

\* Letras diferentes diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os acessos integrantes do grupo (d) tiveram maior diâmetro de espiga, com 4,94 cm, apresentando diferença entre os outros grupos de acessos formados (Tabela 5). As características de diâmetro de espiga e número de fileiras por espiga estão correlacionadas ( $r=0,53$ ), o que acaba por aumentar o diâmetro da espiga, estando de acordo com o encontrado por Balbinot Junior et al., (2005), ao comparar diferentes variedades crioulas. Segundo Brachtvogel (2008), o diâmetro da espiga e do sabugo são caracteres que podem apresentar variabilidade, de acordo com o manejo adotado.

Para números totais de folhas por planta (Tabela 5), o grupo que apresentou maiores médias foi o grupo (d), aliada à esta característica está a altura de plantas, onde os acessos que demonstraram maiores alturas estão entre os que apresentaram maior número de folhas por plantas, valores similares encontrados por Muller et al. (2012). De acordo com VIEIRA et al. (2010), a quantidade de folhas por planta influencia na produção de biomassa quando aliada à máxima altura de planta, estas comprovam um desenvolvimento exuberante das plantas. A variação média entre 10 e 16 folhas por plantas avaliadas.

Para o descritor número de fileiras de grãos por espiga, verificou-se que o grupo (b) apresentou maiores valores com 14,92 fileiras (Tabela 6). Balbinot et al. (2005), observaram que nas variedades crioulas avaliadas, o componente que proporcionou o maior resultado direto sobre a produtividade foi o número de fileiras por espigas, demonstrando assim a importância desse caráter, sobretudo no momento de seleção de materiais visando máximas produtividades.

Para o diâmetro de colmo observou-se baixa variância amostral de acordo com a tabela 1, apresentando médias diferentes estatisticamente observadas pelo teste de Scott-Knott onde as maiores são do grupo (d) 2,55 cm e a menores são do grupo (a) 1,71 cm (Tabela 6).

O diâmetro de colmo é influenciado pelo espaçamento de plantas e densidade de plantas por hectare, tal quanto peso de grãos, plantas quebradas e plantas acamadas (BRUNS e ABBAS, 2005).

Palhares (2003) verificou que não obteve diferença de diâmetro de colmo com a redução do espaçamento e aumento de densidade populacional independente do material utilizado, o que difere do trabalho, pois houve diferença entre os acessos, porém todas com o mesmo espaçamento e mesma densidade.



**Tabela 6.** Resultado do teste de média de Scott-Knott à 5% de probabilidade para as características, fileira de grãos (A) e diâmetro de colmo (B).

<b>FILEIRA DE GRÃOS (A)</b>				
<b>Acessos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Media Grupo</b>	<b>Media Geral</b>	<b>CV (%)</b>
32;78;104;36;119;151;132;100;92;120;9;105;34;54;57;110;153;67;152;83;58;42;14;10;129;38;6;81;62;95;63;5;133;52;77;41;106;103;73;29;167;3;160;108;96;24;116;148;64;17;2;101;137;162;156;13;143;47;91;75;33;163;20;150;12;89;51;154;111;28;1;21;102;22;125;166;7;45;15;68;71;72;84;16;8;11;43;48;	A	12,79 ± 0,82	13,70	14,47
145;157;130;142;113;115;124;131;141;149;123;93;56;69;127;27;76;37;31;138;19;23;158;140;114;135;99;50;44;147;39;159;161;88;117;74;61;107;109;59;18;40;94;165;139;136;49;80;128;66;155;126;121;134;146;55;97;65;53;60;85;25;	B	14,92 ± 0,84		
<b>DIAMETRO DE COLMO (B)</b>				
83;78;26;151;30;152;155;10;70;141;82;67;73;53;	A	1,71 ± 0,12	2,21	10,87
98;140;6;55;87;61;44;139;99;164;107;79;46;94;105;90;159;116;4;92;24;89;50;14;63;42;112;40;120;148;54;153;106;108;144;43;68;161;157;57;134;146;93;121;149;13;48;131;147;158;101;	B	2,05 ± 0,08		
45;156;109;91;39;166;65;138;35;7;85;19;32;86;150;95;56;154;160;80;117;127;126;129;118;84;115;69;100;102;137;135;163;27;34;96;110;49;142;165;104;21;20;74;2;38;41;143;123;122;28;33;136;62;16;167;81;113;71;97;72;64;88;36;75;145;37;119;125;77;111;60;11;9;130;14;47;112;162;103;8;	C	2,30 ± 0,07		
25;58;66;132;29;76;124;31;52;23;15;133;22;51;5;3;17;18;59;128;	D	2,55 0,11		

\* Letras diferentes diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação a sanidade de espiga, os acessos demonstraram excelentes resultados obtendo acessos com nota 9 que de acordo com Teixeira e Costa (2010), são considerados ótimos resultados em relação a esta característica. Em nosso trabalho, o grupo que obteve menores notas (7,40) foi muito próximo as consideradas ótimas (Tabela 7).

Em relação a qualidade de espigas, a qual pode estar associada ao desempenho dos acessos em relação da granação e enchimento de grãos, alguns acessos apresentaram notas 9 que são consideradas ótimas (Tabelas 3 e 7). Por outro lado, alguns acessos não tiveram esse bom desempenho, como o que ocorreu com os acessos do grupo (a) com notas médias de 4,77.

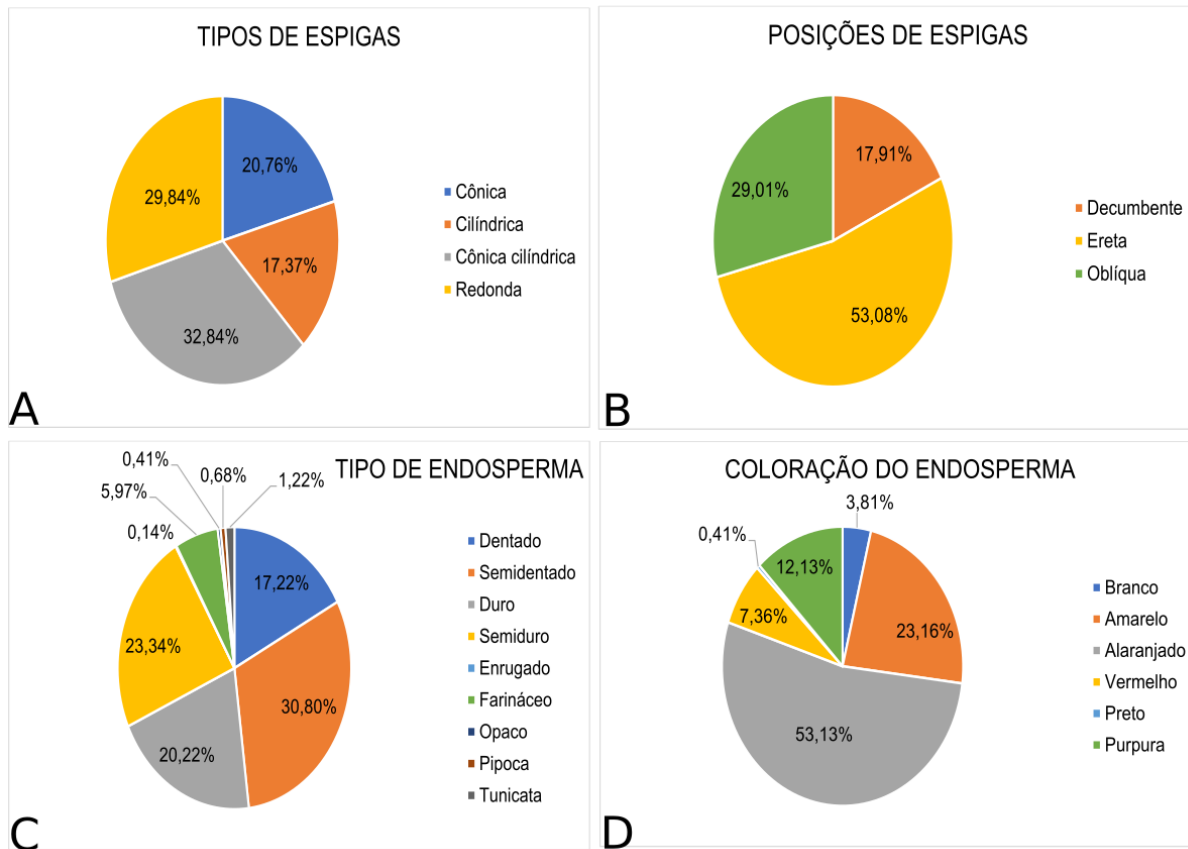
Quanto ao tipo de espigas, foi observado grande diversidade, sendo possível categorizar as espigas em 4 classes. A maior porcentagem encontrada foi de espigas cônica cilíndrica (32,84%), seguidas de redonda (29,84%), cônica (20,76%) e cilíndrica (17,37%) (Figura 1A). Silveira et al. (2015), ao realizarem caracterização de milhos crioulo encontraram valores similares.

**Tabela 7.** Resultado do teste de média de Scott-Knott à 5% de probabilidade para as características, qualidade de espiga (A) e sanidade de espiga (B).

<b>QUALIDADE DE ESPIGA (A)</b>				
<b>Acessos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Media Grupo</b>	<b>Media Geral</b>	<b>CV (%)</b>
32;36;151;78;43;55;148;92;48;152;51;110;54;50;	A	4,77 ± 0,45	7,53	16,15
21;91;67;8;107;73;105;16;101;132;81;24;155;38;83;141;104;111;2;116;142;95;119;57;162	B	6,36 ± 0,40		
147;59;64;39;20;84;106;146; 156;13;25;29;34;68;161;108;140;113;149;62;31;60;58;100;63;10;139;160;28;153;40;167;114;47;159;49;127;135;90;37;145;53;103;94;42;143;44;166;89;109;128;22;165;154;158; 96;	C	7,55 ± 0,31		
7;5;72;115;18;27;9;97;85;41;23;163;65;99;12;17;136;120; 19;66;56;125;33;129;93;71;45;74;77;75;157;137;14;130;88;80;76;6;117;138;11;131;69;1;61;52;126;102;123;121;150;124;15;133; 134;3;	D	8,60 ± 0,30		
<b>SANIDADE DE ESPIGA (B)</b>				
<b>Acessos</b>	<b>Grupo</b>	<b>Media Grupo</b>	<b>Media Geral</b>	<b>CV (%)</b>
54;67;116;152;78;43;55;64;92;16;51;135;91;151;141;13;36;2;166;114;50;24;48;68;83;62;65;10;45;71;94;21;	A	7,40 ± 0,50	8,47	12,55
109;110;115;57;84;104;12;6;5;18;11;148;81;128;73;99;95;127;49;111;134;165;44;154;157;126;47;59;113;124;160;32;125;119;20;77;23;7;63;137;1;60;27;15;146;145;155;38;106;108;8;149;140;130;162;159;131;121;136;139;138;105; 39;40;56;129;37;41;58;101;61;66;29;147;25;72;74;143;142;93;161;52;163;167;158;33;150;153;156;34;117;132;19;123;90;120;102;107;103;14;17;97;100;133;22;75;76;88;89;85; 9;3;96;69;28;42;53;31;80;	B	8,73 ± 0,29		

\* Letras diferentes diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 1. Tipos de espigas (A), posição de espigas (B), tipo de endosperma (C) e coloração do endosperma (D) em acessos de milho crioulo da UFPR-Sector Palotina.



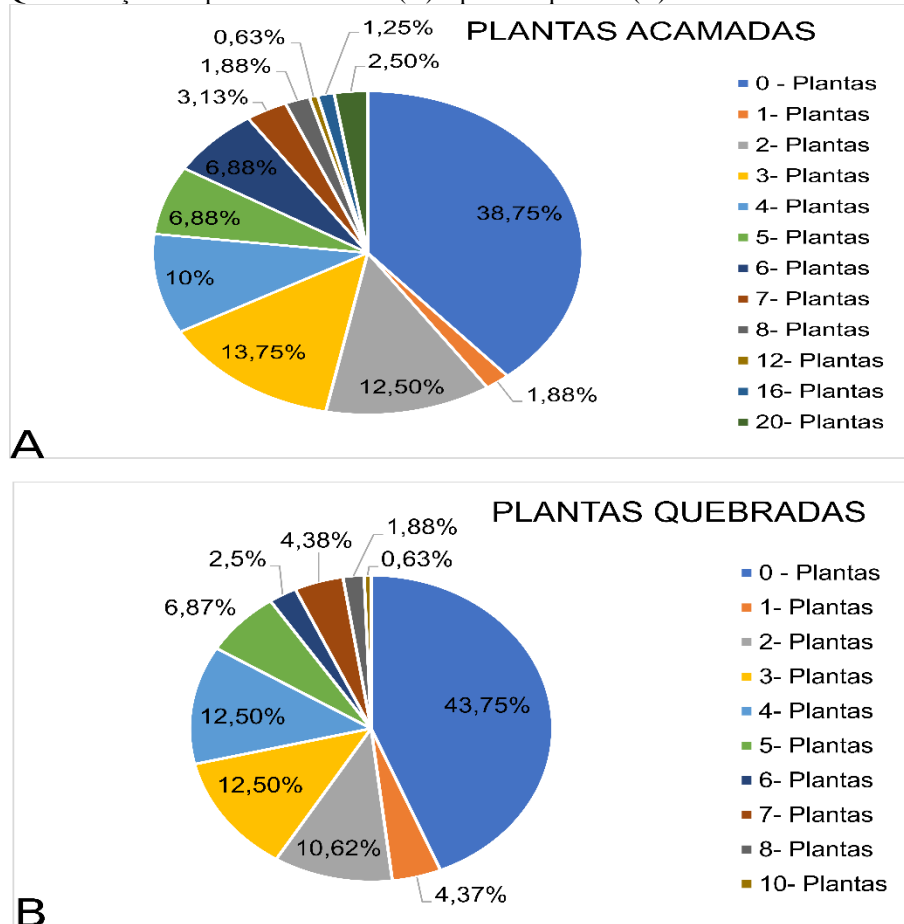
A posição de espiga é uma importante característica na produção de grãos. Esta característica juntamente com o empalhamento da espiga está diretamente vinculada a sanidade dos grãos, pois, no momento da colheita tem extrema importância para evitar que haja uma redução na qualidade dos grãos principalmente em períodos chuvosos. Neste trabalho, 53,08% das espigas foram do tipo ereta, 17,91% decumbentes e 29,01 oblíqua de acordo com Figura 1B.

Para Santos (2009), as variedades que apresentam espigas decumbentes apresentam redução na perda pós-colheita, por apresentar baixa penetração de água sendo assim reduzindo a germinação dos grãos a campo. Desta forma, para obtenção de uma maior qualidade de grão é importante selecionar variedades que apresentem características de posição de espiga decumbentes.

Em relação à tipo e coloração do endosperma através da observação dos resultados, foi possível identificar que são as características que mais proporcionaram variabilidade entre os acessos, porém a coloração predominante entre os acessos foi alaranjada com 53,13% figura 1D e para tipo de endosperma o semidentado apresentou 30,80% Figura 1C.

Foi observado elevada variância em relação a plantas quebradas e plantas acamadas, alguns acessos apresentaram valores elevados para estas características, que não são desejadas para a cultura. Para plantas acamadas dentre os acessos observou valores máximo de 50% e 100% de plantas acamadas tabela 2 e Figura 2A. A qualidade do colmo é importante característica para o cultivo do milho, pois está diretamente relacionada a porcentagem de plantas quebradas e acamadas, a densidade populacional tem influência por aumentar a competição entre as plantas, sendo assim gerando plantas mais frágeis a intemperes climáticos como chuvas intensas e ventos fortes.

Figura 2. Quantificação das plantas acamadas (A) e plantas quebras (B) dentre os acessos de milho crioulo da UFPR.



KAPPES et al. (2011), encontraram valores baixos em relação a acamamento e quebramento de plantas por não terem ocorrido doenças de colmo e condições climáticas adversas como chuvas e ventos fortes, o que difere do presente trabalho.

Alguns acessos apresentaram elevados índices de acamamento e quebramento de plantas, porém outros acessos mostraram valores excelentes em relação a estas características, 43,75% dos materiais

não apresentaram quebraamento Figura 2B, já em relação acamamento de plantas 38,75% não apresentaram acamamento de plantas Figura 2A.

#### 4 CONCLUSÕES

A caracterização morfológica e agrônômica dos acessos de milho crioulo da UFPR – Setor Palotina foi realizada com sucesso.

Os acessos apresentaram uma elevada variabilidade genética, sendo extremamente importante para o programa de melhoramento genético de milho crioulo da UFPR.

Este estudo é extremamente importante para futuros trabalhos de melhoramento, como a produção de novas variedades de polinização aberta ou desenvolvimento de linhagens.

Alguns acessos apresentaram excelentes características que os configuram como bons parentais para o desenvolvimento de novas variedades.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; GARCIA, R.; OBEID, A. J.; OLIVEIRA, J. S. Características agrônômicas de cultivares de milho (*Zea mays L.*) e qualidade dos componentes da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 7-13, 1999,

ANDRADE, J. B.; JUNIOR, E. F.; HENRIQUE, W.; NOGUEIRA, J. R. Porcentagem de grão, palha e sabugo na espiga de 20 cultivares de milho. **Boletim de Indústria Animal**, v. 53, p. 87-90, 1996.

ANDRADE, R.V. Importância e uso de Banco de Germoplasma de Milho para o Melhoramento Genético Vegetal – Milho. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. (Eds.) **Uma História Brasileira do Milho – o Valor dos Recursos Genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 79-84.

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

ARGENTA, G.; SILVA, P. R F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

BALBINOT JÚNIOR, A.A.; BACKES, R.L.; ALVES, A.C; OGLIARI, J.B; FONSECA, J.A. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2005.

BRACHTVOGEL, E. L. **Densidades e arranjos populacionais de milho e componentes agrônômicos**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho. Botucatu, SP, 2008. viii, 96 p.

BRUNS, H. Arnold; ABBAS, H. K. Ultra-high plant populations and nitrogen fertility effects on corn in the Mississippi Valley. **Agronomy Journal**, v. 97, n. 4, p. 1136-1140, 2005.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V. et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento**, janeiro 2019.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, J. M.; MOREIRA, R.M.P.; HIDALGO, J.A.F. Capacidade combinatória e heterose em populações de milho crioulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.332-339, mar./abr. 2009.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343, 2011.

MIRANDA FILHO, J.B.; NASS, L.L. Hibridação no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas**, p.603-627, 2001.

MULLER, S. F.; GRISA, S.; ROHDE, M.; SONNTAG, F.; RICKEN, E. Avaliação de parâmetros de desenvolvimento vegetativo em milhos crioulos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 7, n. 2, 2012.

PATZLAFF, N.L.; MARTINS, C.E.N.; ARBOITTE, M. Z.; HÖFS, A. Variedades de milho com polinização aberta da Epagri sob efeito do espaçamento entre linhas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 5750-5766, 2020 (DOI:10.34117/bjdv6n2-032).

PALHARES, Marcos. **Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PATERNIANI, E.; GOODMAN, M.M. **Races of maize in Brazil and adjacent areas**. CIMMYT, 1978. 95p.

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. **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo**, v. 15, p. 11-41, 2000.

PEREIRA FILHO, I.A. **Sistema de produção**. 9ª Edição, Embrapa Milho e Sorgo, 2015. Disponível em:  
[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducao16\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=8658](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658).

CATAO, H. C. R. M. et al. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2060-2066, 2010.

SANTOS, J. P. Cultivo do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção**, Versão Eletrônica - 5<sup>a</sup> ed. Set. 2009. Disponível em:<[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/colpragas.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/colpragas.htm)> Acesso em: 25 de julho 2018.

SAWAZAKI, E.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Evolução dos cultivares de milho no Brasil. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. 20.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.1, p.13-53, 2004.

SILVEIRA, D. C. BONETTI, L. P. TRAGNAGO, J. L. NETO, N. Produtividade e características de variedades de milho crioulo cultivadas na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.2, n.04; p. 60. 2015.

SILVEIRA, D. C. 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.

TEIXEIRA, F. F. et al. **Boas práticas na manutenção de germoplasma e variedades crioulas de milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 2005.

TEIXEIRA, F.F.; COSTA, F.M. **Caracterização de Recursos Genéticos de Milho**. Comunicado Técnico 185. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 1<sup>a</sup> Impressão (2010).