

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MILHO CRIOULO E SUAS
IMPLICAÇÕES NO MELHORAMENTO GENÉTICO**

**Luís Carlos Vieira
Engenheiro Agrônomo, M.Sc.**

**Tese apresentada como um dos requisitos
à obtenção de Grau de Doutor em Fitotecnia
Área de concentração: Plantas de Lavoura**

**Porto Alegre (RS), Brasil
Outubro de 2010**

CIP - Catalogação na Publicação

Vieira, Luís Carlos

Caracterização de germoplasma de milho crioulo e suas implicações no melhoramento genético / Luís Carlos Vieira. -- 2010.

80 f.

Orientador: José Fernandes Barbosa Neto.

Coorientador: Miguel Pedro Guerra.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2010.

1. Zea mays. 2. variedades locais. 3. análises moleculares. 4. características morfológicas. 5. dendograma. I. Barbosa Neto, José Fernandes, orient. II. Guerra, Miguel Pedro, coorient. III. Título.

LUÍS CARLOS VIEIRA
Engenheiro Agrônomo - UDESC
Mestre em Fitotecnia - UFV

TESE

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

DOUTOR EM FITOTECNIA

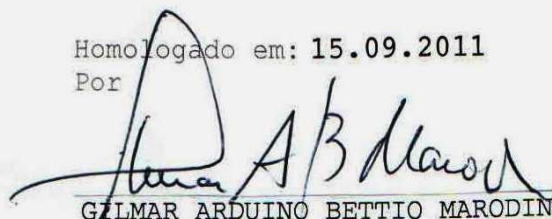
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 29.10.2010
Pela Banca Examinadora

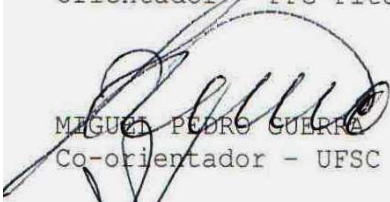


RIBAS ANTONIO VIDAL
Responsável - PPG Fitotecnia
JOSÉ FERNANDES BARBOSA NETO
Orientador - PPG Fitotecnia

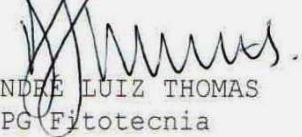
Homologado em: 15.09.2011
Por




GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia



MIGUEL PEDRO GUERRA
Co-orientador - UFSC




ANDRÉ LUIZ THOMAS
PPG Fitotecnia



FERNANDA BERED
PPG Genética/UFRGS



ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA
UFPe1



PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade
de Agronomia

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, pela oportunidade e incentivo para adquirir novos conhecimentos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, pelo apoio financeiro.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, pela oportunidade de realizar este curso, e pelo apoio para desenvolver meu trabalho de pesquisa.

Ao professor José Fernandes Barbosa Neto, pela orientação, pelos conhecimentos repassados, pela ajuda nas análises e interpretação dos dados, pela amizade e companheirismo.

Ao professor Miguel Pedro Guerra, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, e ao Professor Ribas Antonio Vidal - UFRGS, pela co-orientação e pelos valiosos conselhos.

Ao Haroldo Tavares Elias, orientador designado pela Epagri, pelo companheirismo e acompanhamento ao longo do curso.

A todos os professores da UFRGS e da UFSC, com os quais tive a grata satisfação de conviver e de receber seus conhecimentos, ao longo destes quatro anos.

Aos funcionários do Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UFRGS, Fábio e Jonatas, e a colega Carolina Tessele, que me orientaram e auxiliaram nas análises moleculares com sua paciência e amizade.

A todos os funcionários da Pós-graduação em Fitotecnia e da Faculdade de Agronomia, que direta ou indiretamente contribuíram para que tudo transcorresse da melhor forma possível.

À equipe de campo do Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar – CEPAF da Epagri, coordenada por Luiz S. Dalcin, pela colaboração na condução e cuidados com os ensaios no campo.

À Elisete A.F. Stenger, do CEPAF, pela valiosa ajuda na formatação do texto e das tabelas.

À Tânia Bianchini, do GRH da Epagri/Sede, pelas orientações sobre os trâmites burocráticos junto à Epagri e Embrapa, sempre atenta para alertar e auxiliar nos relatórios.

Aos meus colegas de curso, pela convivência, colaboração, compreensão, tolerância, e pelos momentos de amizade e de descontração.

Aos amigos e colegas Dilvan, Emerson, Salim, Jean, Armino, Juliano e Leandro, com os quais convivi parcialmente durante este tempo sob o mesmo teto, parceiros para toda hora.

Aos meus pais Ruth e Alvanir (*in memoriam*), e aos meus irmãos pelo incentivo e apoio constantes.

Às minhas filhas Amanda e Bruna, que suportaram e compreenderam minha ausência durante esses anos.

À Tayvia Liz, esposa, amiga e companheira, pelo amor, compreensão, incentivo, colaboração, paciência, e pela capacidade com que soube administrar as dificuldades impostas pela distância e pelo estresse.

Dedico este estudo aos agricultores familiares, que com seu esforço, suor e dignidade retiraram da terra o seu sustento e de sua família, e geram excedentes que abastecem a mesa de milhões de brasileiros.

CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MILHO CRIOULO E SUAS IMPLICAÇÕES NO MELHORAMENTO GENÉTICO¹

Autor: Luís Carlos Vieira

Orientador: Dr. José Fernandes Barbosa Neto – UFRGS

Co-orientador: Dr. Miguel Pedro Guerra – UFSC

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade genética de 44 acessos de variedades locais de milho coletados em Santa Catarina, mantidos no Banco Ativo de Germoplasma – BAG, da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG. Foi realizada caracterização fenotípica e molecular, para obter informações sobre a divergência genética. Para a avaliação de caracteres morfo-agronômicos as variedades foram divididas em dois grupos, formando dois ensaios. As análises moleculares, foram realizadas com 16 marcadores moleculares do tipo Microssatélites (SSR) no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Houve diferença estatística significativa para os seguintes caracteres: comprimento, largura e espessura de grão, peso médio e comprimento de espiga, número de fileiras de grão por espiga, diâmetros de espiga, sabugo e de medula, peso médio de grãos/espiga, para os dois grupos de variedades, e houve significância para rendimento médio de grãos, número de grãos por fileira e para diâmetro da ráquis, apenas para o segundo grupo. A avaliação molecular detectou 148 alelos em 16 locos analisados, e uma média de 9,25 alelos por par de primers. Os tamanhos dos fragmentos variaram de 84 a 272 pares de base. Alguns primers amplificaram alelos que eram exclusivos de determinados genótipos, que poderão ser usados para auxiliar em comparações de genótipos.

¹ Tese de Doutorado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (80p.) Outubro, 2010.

CHARACTERIZATION OF MAIZE LANDRACES GERMPLASM AND ITS IMPLICATIONS FOR BREEDING²

Author: Luís Carlos Vieira

Adviser: Dr. José Fernandes Barbosa Neto – UFRGS

Co-adviser: Dr. Miguel Pedro Guerra – UFSC

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the genetic variability of 44 accessions of local varieties of maize collected in Santa Catarina, kept in the Active Germplasm Bank - BAG, Embrapa Maize and Sorghum, Sete Lagoas / MG. It was performed phenotypic and molecular characterization for information on genetic diversity. For the evaluation of morpho-agronomic varieties were divided into two groups, forming two trials. Molecular analysis were performed with 16 molecular markers Microsatellite (SSR) in the Laboratory of Molecular Biology, Department of Crop, Federal University of Rio Grande do Sul. There were statistically significant for the following characters: length, width and thickness grain, weight and ear length, number of row of grains per spike, diameters of the ear, cob and pith, the average grain weight per ear, for the two groups of varieties, and there were significant for grain yield, number of kernels per row and diameter of the rachis, only for the second group. Molecular assessment detected 148 alleles at 16 loci examined, and an average of 9.25 alleles per primer pair. The sizes of the fragments ranged from 84 to 272 base pairs. Some primers amplified alleles that were unique to certain genotypes, which could be used to assist in comparisons of genotypes.

² Doctoral thesis in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (80p.) October, 2010.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Análises fenotípicas.....	20
4.2. Análises moleculares.....	52
5. CONCLUSÕES.....	57
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
8. ANEXOS.....	72

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Relação das variedades avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC em 2008/09 e 2009/10.....	11
2. Relação de Locos Microssatélites utilizados para análises moleculares.....	18
3. Médias das características de plantas de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009.....	22
4. Médias das características de pendão de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009.....	29
5. Porcentagem média de plantas tombadas de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009.....	34
6. Resumo da análise de variância de 20 caracteres morfológicos avaliados 44 variedades de milho crioulo nos ensaios 1 e 2 em Chapecó, 2009/2010.	35
7. Médias das características de grão de 20 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010.....	38
8. Médias das características de grão de 24 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010.....	39
9. Médias das características de espiga de 20 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010.....	44
10. Médias das características de espiga de 24 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/10.....	45
11. Relação de Locos Microssatélites, número de alelos e tamanho dos alelos.....	53

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Representação das medidas efetuadas nos pendões de milho.....	13
2. Representação da medida do comprimento das espigas de milho....	14
3. Representação dos arranjos de fileiras de grãos em espigas de milho.....	14
4. Representação das medidas dos diâmetros de espigas de milho.....	15
5. Representação dos formatos de grãos de milho.....	17
6. Distribuição da altura média de plantas de milho de variedades crioulas avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09.....	27
7. Comprimento médio de cada entre-nó de plantas de milho de variedades crioulas avaliadas Chapecó/SC, na safra 2008/09.....	30
8. Dendograma obtido pelo Índice de Similaridade de Gower, para dados fenotípicos do ano 2009/2010	36
9. Variabilidade nas características de grãos encontrada nas variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09.....	41
10. Variabilidade nas características de espigas encontrada variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09.....	49
11. Variabilidade nas características de diâmetros de espigas encontrada nas variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09.....	50
12. Dendograma obtido pela Distância Euclidiana, com agrupamento dos genótipos pelo modelo hierárquico aglomerativo da média entre pares não ponderados (UPGMA).....	55

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do milho está presente na maioria das pequenas propriedades familiares do Estado de Santa Catarina, com área cultivada oscilando entre 670.000 a 856.000 ha e produção de 2.000.000 a 4.300.000 de toneladas, nas duas últimas décadas. Sua produção concentra-se principalmente na região oeste do Estado e sua importância deve ser considerada sob o aspecto social e econômico.

Pela ótica social, porque é produzido por 120.000 a 150.000 famílias rurais, em sua grande maioria, pequenos e médios produtores. E do ponto de vista econômico, porque além da renda gerada para esse contingente de agricultores, o milho é importante insumo para a suinocultura, avicultura e bovinocultura de leite, que são setores fundamentais para agroindústria catarinense, geradora de empregos na área urbana.

Considerando a abrangência da cultura do milho, a Epagri desenvolve trabalhos para atender às necessidades dos agricultores familiares, principalmente daqueles que não tem acesso às tecnologias ditas modernas, as quais se caracterizam pela alta demanda de insumos, como sementes híbridas, altas doses de adubos e defensivos (Epagri, 2007; Epagri, 2008). Um destes trabalhos tem como objetivo gerar e introduzir compostos e/ou populações para seleção e criação de variedades de milho adaptadas às

condições edafo-climáticas de Santa Catarina. Por meio da seleção, busca-se a obtenção de germoplasma de elite competitivo tanto para rendimento de grãos, como para as características agronômicas desejáveis, tais como, resistência do colmo ao acamamento e ao quebramento de colmo, resistência às principais doenças e pragas, bom empalhamento das espigas e boa sanidade dos grãos.

No entanto, como em todo programa de melhoramento genético, é de fundamental importância a escolha dos materiais genéticos a serem incorporados como genitores, que sejam possuidores de características de interesse. As variedades tradicionais, também denominadas como variedades crioulas, variedades regionais ou locais mantêm ampla variabilidade, e apresentam grande capacidade para tolerar estresses bióticos e abióticos, o que resulta numa grande estabilidade produtiva e num nível intermediário de produção sob condições de baixo uso de insumos.

Essa diversidade constitui-se em um reservatório de grande valia para os programas de melhoramento. O cultivo dessas variedades pelos agricultores ao longo dos anos (conservação *on farm*) é considerado como uma alternativa interessante para conservação do recurso genético.

A conservação de germoplasma é uma tarefa de grande importância dentro de programas de melhoramento. Os Bancos Ativos de Germoplasma (BAG) são entidades constituídas com a finalidade de conservar os recursos genéticos fora de seu habitat natural, denominada de conservação *ex situ*, e neles são mantidas tanto amostras de espécies silvestres e de variedades tradicionais, como de produtos do melhoramento, e ainda variedades fora de uso. No entanto, informações insuficientes, inadequadas ou pouco consistentes

sobre acessos mal caracterizados ou mal avaliados, são apontadas como uma das causas pela baixa demanda por acessos mantidos nos bancos de germoplasma.

Seja qual for a forma utilizada na conservação das variedades locais, a questão central é a necessidade de que as informações sobre as mesmas sejam as mais completas possíveis e confiáveis. Para tanto é necessário, proceder não só a identificação, mas também avaliação e caracterização das mesmas. Só assim, terão valor como fontes de novas características para os programas de melhoramento.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a variabilidade genética de acessos de variedades crioulas de milho coletados em Santa Catarina e mantidos no BAG da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG, visando identificar genótipos que possuam características de interesse, e que possam ser usados como fontes potenciais de variabilidade genética em programas de melhoramento. Como objetivos específicos, foi realizada a mensuração de caracteres fenotípicos, ao nível qualitativo e quantitativo, e a caracterização molecular dessas variedades, avaliando-as genética e agronomicamente, tendo em vista determinar a distância genética entre as mesmas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Variedades tradicionais, variedades crioulas, variedades locais, ou ainda, *landraces*, são formas primitivas cultivadas que geralmente possuem grande variabilidade genética, acumulada ao longo do processo de domesticação, pela seleção efetuada pelos agricultores, e delas derivaram muitas cultivares hoje cultivadas. Esta variabilidade gerada e acumulada é tida como fonte de genes, que podem conferir adaptação a estresses bióticos e abióticos, sendo necessária, portanto, a sua conservação.

Para aumentar a variabilidade genética nos programas de melhoramento há necessidade de se conhecer e explorar essa variabilidade genética, que se encontra conservada *on farm*, ou nos bancos de germoplasma (Zeven, 1998; Morales & Valois, 2000; Bered, 2003).

Embora o milho apresente alta variabilidade genética, as cultivares modernas apresentam limitada variabilidade genética. Programas de melhoramento exigem a introdução sistemática de variabilidade genética, para que as variedades desenvolvidas tenham maior sucesso frente a diversos ambientes (Paterniani & Campos, 1999).

Os avanços nas áreas de fisiologia, bioquímica e de marcadores moleculares disponibilizaram novas ferramentas, que usadas em conjunto com a avaliação morfológica, facilitam a caracterização e comparação dos acessos

em bancos de germoplasma, auxiliando na tomada de decisão para identificação e seleção de materiais para introdução em programas de melhoramento (Netto et al., 2002).

A formação de ensaios com a finalidade reunir as cultivares por algum critério de classificação, chamada de análise de agrupamento, de tal forma que exista homogeneidade dentro do ensaio e heterogeneidade entre ensaios, é segundo Cruz & Regazzi (1994), fundamental para a seleção de possíveis genitores.

Com a finalidade de agrupar indivíduos de acordo com seus padrões de similaridades mútuas, a análise de agrupamento pressupõe a existência de ensaios. O princípio dos métodos maximiza a similaridade dentro de ensaios e a dissimilaridade entre os ensaios (Cruz & Regazzi, 1994). O processo de agrupamento considera duas situações: a primeira, relacionada com a estimação de uma medida de similaridade (ou dissimilaridade) entre indivíduos a serem considerados e a segunda, com adoção de uma técnica de agrupamento para a composição dos ensaios (Cruz, 1990).

A determinação da dissimilaridade genética entre possíveis genitores proporciona racionalização nas hibridações, permitindo concentrar mais tempo apenas em combinações promissoras (Ribeiro et al., 2001), pois a medida da diferença nas freqüências alélicas para entre dois ou mais indivíduos permite identificar essas combinações (Falconer, 1987).

Cruz & Carneiro (2003), citam duas maneiras de se inferir sobre a diversidade genética, a de natureza quantitativa, onde estão incluídas as análises dialélicas, nas quais são necessários os cruzamentos entre os genitores e sua posterior avaliação, e a de natureza preditiva, que tem por base

as diferenças morfológicas, de qualidade nutricional, fisiológicas ou moleculares, que quando quantificadas em alguma medida de dissimilaridade, expressam o grau de diversidade genética entre os genitores.

O uso de marcadores moleculares é uma ferramenta auxiliar no melhoramento de plantas, ao facilitar acesso direto ao genótipo de um indivíduo. Na análise desses marcadores, as diversas técnicas utilizadas são: RFLP (Polimorfismo no comprimento de fragmentos de restrição), RAPD (Polimorfismo de DNA amplificado ao acaso), AFLP (Polimorfismo de comprimento de fragmentos amplificados) e microssatélites (ou SSR – Sequências Simples Repetidas) (Ferreira & Grattapaglia, 1995; Melo et al., 2001a).

Entre as principais aplicações de marcadores de DNA, citam-se: monitoramento e organização da variabilidade genética; a seleção assistida por marcadores moleculares; e a proteção de cultivares. O uso dessas técnicas permite avanços nos programas de melhoramento, propiciando a simplificação na pré-seleção dos genitores, permitindo realizá-la diretamente pela avaliação de seu DNA de forma rápida e segura (Ferreira & Grattapaglia, 1995; Barbosa Neto & Bered, 1998).

Microssatélites possuem elevado conteúdo informativo de polimorfismo, e cada microssatélite constitui um loco genético altamente variável e multialélico (Ferreira & Grattapaglia, 1995). As regiões contendo as seqüências simples repetidas são amplificadas através de PCR (Reação da Polimerase em Cadeia), utilizando-se um par de “primers” específicos complementares às seqüências únicas que flanqueiam o SSR. Cada segmento amplificado de tamanho diferente representa um alelo diferente do mesmo loco.

A avaliação de caracteres agronômicos, com a utilização de marcadores morfológicos vem sendo utilizada para estimar o relacionamento entre diferentes genótipos de milho, em estudos de variabilidade genética. Para estimar a distância genética existente entre 37 variedades crioulas de milho provenientes do sul do Brasil, Wiethölter (2005), utilizou análises morfológicas e moleculares (microssatélites e AFLP), que possibilitaram o agrupamento de acordo com a distância genética existente entre as variedades, formando ensaios representados por populações com caracteres em comum. A detecção de variabilidade genética, e também a separação dos genótipos em função da distância genética existente entre eles, evidenciou a eficiência da utilização de marcadores moleculares.

Melo et al. (2001 b) detectaram associação entre a divergência genética obtida por marcadores moleculares e a obtida por meio de caracteres agronômicos entre híbridos comerciais de milho, pela análise de 25 caracteres morfológicos e com uso de marcador molecular RAPD. Os autores concluíram que, apesar de ambos marcadores terem se mostrado capazes de separar os genótipos, houve pouca correlação entre eles, e que os marcadores são distintos, mas complementares, e uma técnica não substitui a outra.

Com base em quinze caracteres morfológicos foram estimadas as distâncias genéticas entre 169 acessos de milho, com agrupamento dos mesmos em função do tipo de grão (Teixeira et al., 2002). As diferenças entre os acessos foram usadas para calcular as distâncias entre eles e agrupá-los permitindo indicar germoplasma com atributos de interesse para o melhoramento genético.

A avaliação de nove genótipos de milho pipoca em relação a oito caracteres permitiu estimar as divergências genéticas por meio de técnicas multivariadas (Carpentieri-Pípolo et al., 2003). A divisão dos genótipos em dois ensaios pelo método de Tocher foi obtida a partir das distâncias generalizadas de Mahalanobis, e considerando três caracteres mais importantes foi possível identificar quais os cruzamentos seriam mais interessantes.

Andrade et al. (2002) obtiveram ensaios homogêneos para cada tipo de endosperma, ao avaliarem vários caracteres morfológicos de 324 acessos do BAG da Embrapa Milho e Sorgo, e também observaram grande variabilidade fenotípica para todos os caracteres estudados, cujos resultados favorecem a seleção de acessos para o melhoramento genético, e para formação de novos compostos.

Marcadores SSR foram empregados para comparar a diversidade genética entre e dentro um ensaio de sete populações de milho tropicais. Esses marcadores mostraram-se eficazes para acessar a diversidade genética entre e dentro de populações de milho (Reif et al., 2003).

A técnica de marcadores ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) para caracterizar a variabilidade genética entre diferentes genótipos foi utilizada para avaliar 79 variedades de milho crioulo e duas variedades melhoradas cultivadas no Brasil (Carvalho et al., 2002). Com uso do método de agrupamento UPGMA foram formados três ensaios e 14 sub-ensaios de acordo com a cor do endosperma, indicando viabilidade do uso de marcadores ISSR para acessar a variabilidade genética de germoplasma de milho crioulo. Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (2004), com os mesmos materiais, porém utilizando marcadores do tipo RAPD. Marcadores

RAPD também foram utilizados numa caracterização comparativa entre 17 variedades locais de milho tipo duro da Turquia, o que permitiu concluir que esses acessos possuem alta variabilidade proveniente de diferentes fontes genéticas de milho (Okumus, 2007).

Uma avaliação da coleção núcleo de milho, sub-ensaio endosperma duro da Embrapa Milho e Sorgo, por meio de descritores morfo-agronômicos e marcadores moleculares AFLP revelou que a caracterização molecular forneceu uma nova informação sobre a estrutura genética da coleção núcleo, identificando alta variabilidade entre os acessos (Netto et al., 2004).

A avaliação da divergência genética, ou distância de similaridade, e a classificação de genótipos em ensaios facilita a escolha de genitores divergentes para a construção de híbridos o que maximiza a heterose e evita a realização de muitos cruzamentos, o que reduz o custo e aumenta a precisão das avaliações (Garbuglio & Araújo, 2004; Netto et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 44 variedades de milho, das quais duas são variedades de polinização aberta (VPA) desenvolvidas pela Epagri, e as demais são variedades crioulas coletadas em Santa Catarina, e que estavam sob os cuidados do BAG da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG.

Os genótipos recebidos foram submetidos primeiramente à multiplicação a campo com controle de polinização, para ampliar a quantidade e uniformizar a qualidade de sementes. Na safra 2007/08, foram multiplicadas 20 variedades, das quais uma não apresentou produção de sementes suficiente, e foi substituída pela VPA Catarina, que juntamente com as demais variedades multiplicadas, constituíram, em 2008/09 e 2009/10, o Ensaio 1 (Tabela 1), com delineamento experimental de Blocos Casualizados com três repetições, com parcelas constituídas por duas linhas de 5m, espaçadas de 0,90m, com 25 plantas/linha. Na safra 2008/09, um segundo grupo com 24 variedades foi multiplicado, constituindo o Ensaio 2, que apesar de ser sem repetição, nessa ocasião já foram coletadas algumas características morfo-agronômicas. Neste ensaio, a variedade crioula SC 015, que também apresentou problemas de desenvolvimento, foi substituída pela VPA Fortuna na safra 2009/10 (Tabela 1) sendo que nesta safra, utilizou-se do mesmo delineamento experimental utilizado no Ensaio 1.

TABELA 1. Relação das variedades avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC em 2008/09 e 2009/10. Faculdade de Agronomia - UFRGS, 2010.

Ensaio 1	Ensaio 2
Catarina	SC 005
SC 003	Fortuna (substituiu SC 015)
SC 004	SC 025
SC 006	SC 026
SC 009	SC 031
SC 011	SC 034
SC 012	SC 035
SC 013	SC 037
SC 017	SC 039
SC 018	SC 040
SC 021	SC 041
SC 050	SC 048
SC 099	SC 055
SC 100	SC 060
SC 103	SC062
SC 104	SC 063
SC 105	SC 075
SC 107	SC 079
SC 108	SC 090
SC 110	SC 091
–	SC 092
–	SC 098
–	SC 100
–	Tuxpeño

Para a avaliação de caracteres morfo-agronômicos, os referidos ensaios foram conduzidos em área do Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar-Cepaf, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC – Epagri, em Chapecó/SC, cujo solo é classificado como Latossolo vermelho distrófico, e as coordenadas geográficas são 27°08' S e 52°67' W.

Os seguintes caracteres agronômicos foram avaliados:

Características da planta (10 plantas competitivas)

- 1) Dias para florescimento – dias da emergência até a emissão do pendão em 50% das plantas.

- 2) Altura de espiga – distância do solo até inserção da primeira espiga.
- 3) Altura de planta – distância do solo até inserção (base) do pendão.
- 4) Índice altura de espiga/altura de planta – divisão da média da altura da espiga pela média da altura de planta.
- 5) Nº de folhas /planta – contagem de todas as folhas da planta.
- 6) Nº de folhas acima da espiga - contagem das folhas acima da primeira espiga.
- 7) Comprimento de folha - medida da lâmina da folha do nó da espiga.
- 8) Largura de folha – medida na metade do comprimento da folha acima descrita.
- 9) Índice de venação – divisão do número de veias contadas na metade da folha do nó da espiga pela largura da mesma.
- 10) Padrão de entrenó – (cinco plantas) medida do comprimento de todos os entrenós sucessivos.
- 11) Rendimento de grãos

Características do pendão (cinco pendões), medidas de acordo com a Figura 1:

- 1) Comprimento do pedúnculo – distância entre nó superior do colmo e ramificação inferior do pendão.
- 2) Comprimento do pendão – medida do ponto de inserção da ramificação inferior do pendão até a ponta da espiguetta central.
- 3) Comprimento do espaço de ramificação do pendão – distância entre os pontos de inserção da primeira e da última ramificação no eixo central do pendão.
- 4) Comprimento da espiguetta central – medida desde a inserção da ramificação superior até a ponta da espiguetta.

- 5) Número de ramificações - Contagem de todas as ramificações (primárias, secundárias e terciárias).

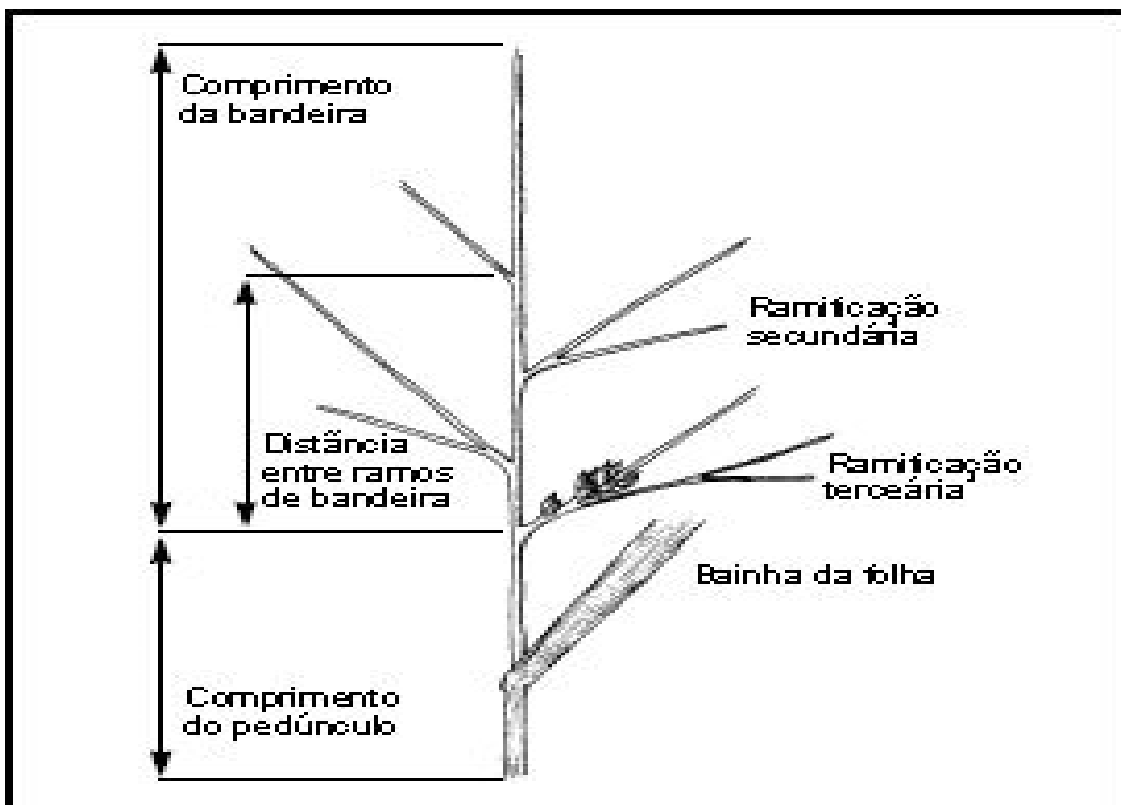


FIGURA 1. Representação das medidas efetuadas nos pendões de milho. (Fonte: IPGRI, 2000).

Características de espiga (cinco espigas):

- 1) Comprimento de espiga – medida da base a ponta da espiga (Figura 2).
- 2) Número de fileiras de grãos – contagem na metade da espiga.
- 3) Arranjo das fileiras (Figura 3)

1. Regular.	3. Direito.
2. Irregular.	4. Em espiral.

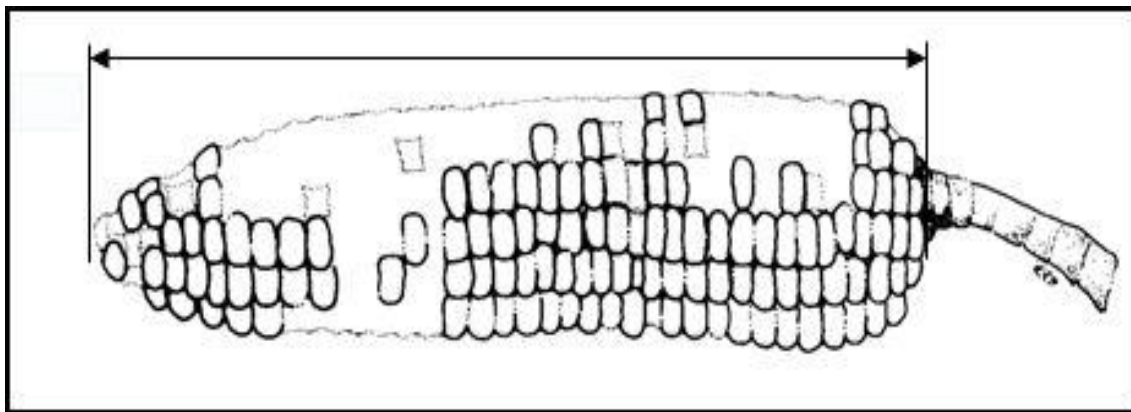


FIGURA 2. Representação da medida do comprimento das espigas de milho. (Fonte: IPGRI, 2000).

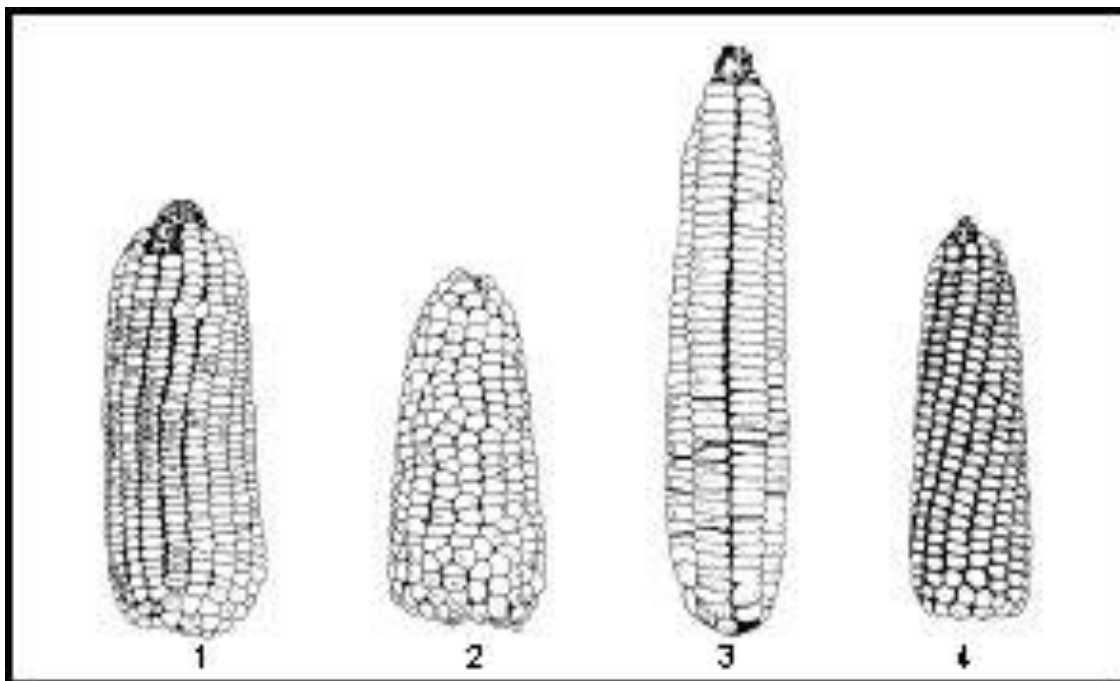


FIGURA 3. Representação dos arranjos de fileiras de grãos em espigas de milho. (Fonte: IPGRI, 2000).

4) Formato das espigas:

1. Cilíndrica.

3. Cônica.

2. Cônico-cilíndrica.

4. Arredondada.

5) Diâmetros da secção da espiga: com as espigas quebradas na metade de seu comprimento, mediram-se os seguintes diâmetros (Figura 4):

5.1) Diâmetro da espiga – medido na secção da espiga.

5.2) Diâmetro do sabugo – distância entre borda mais externa das glumas opostas que aparecem na secção quebrada da espiga.

5.3) Diâmetro da ráquis – distância entre as bases das glumas opostas aparentes na secção.

5.4) Diâmetro da medula do sabugo.

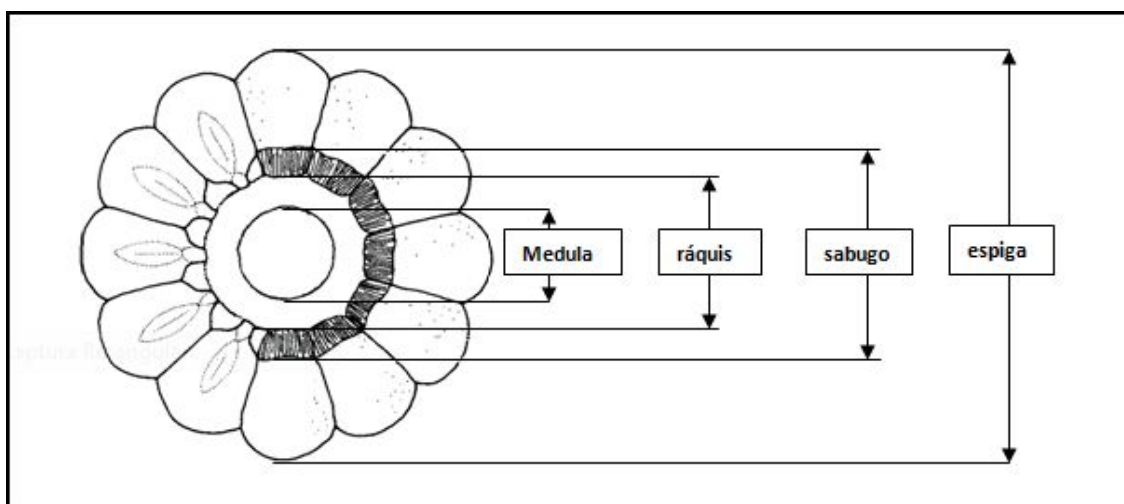


FIGURA 4. Representação das medidas dos diâmetros de espigas de milho. (Fonte: adaptado de IPGRI, 2000).

6) Nota de empalhamento:

1. Bom - espiga bem empalhada até a ponta.
2. Regular – espiga com a ponta aparente.
3. Ruim – espiga mal empalhada deixando aparecer parte da espiga.

7) Cor do sabugo.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. Branco | 3. Castanho |
| 2. Vermelho | 4. Púrpura |

Características de grão:

- 1) Largura do grão - (medida realizada com paquímetro, em mm - média de cinco grãos do centro da espiga).
- 2) Espessura do grão – (mesmos cinco grãos).
- 3) Comprimento do grão – (mesmos cinco grãos).
- 4) Tipo de grão (avaliação visual da aparência externa dos grãos):
 1. Farinhento.
 2. Semi farinhento.
 3. Dentado.
 4. Semidentado.
 5. Semi duro.
 6. Duro.
 7. Pipoca.
 8. Doce.
 9. Opaco.
 10. Tunicado.
 11. Ceroso.
- 5) Cor de grão (avaliação visual das cores predominantes dos grãos):
 1. Branco.
 2. Amarelo.
 3. Púrpura.
 4. Variiegado.
 5. Castanho.
 6. Laranja.
 7. Ponteadado.
 8. Capa branca.
 9. Vermelho.
- 6) Formato de grão (avaliação visual conforme Figura 5):
 1. Contraído.
 2. Dentado.
 3. Plano.
 4. Redondo.
 5. Pontagudo.
 6. Muito pontagudo.
- 7) Peso de 1.000 grãos

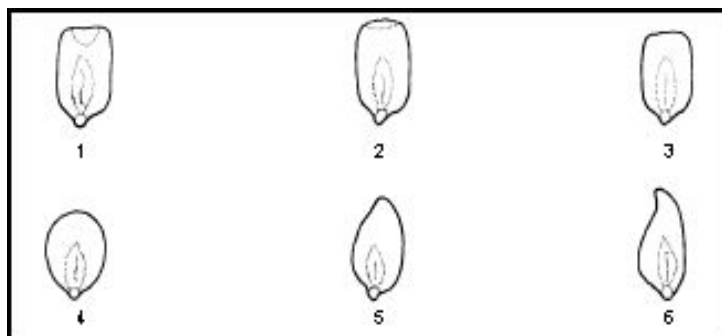


FIGURA 5. Representação dos formatos de grãos de milho. (Fonte: IPGRI, 2000).

Os dados coletados nos ensaios com repetições foram analisados estatisticamente por Análise de Variância com o programa estatístico R (R Development Core Team, 2008), e as médias separadas por teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os dados fenotípicos foi usado o Índice de Similaridade de Gower, o qual leva em consideração variáveis quanti e qualitativas conjuntamente, cujas estimativas foram realizadas com o programa estatístico R.

A análise molecular, objetivando estimar o grau de divergência genética entre e dentro das variedades, foi realizada no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Para a análise molecular foram semeadas 20 sementes de cada genótipo, das quais o DNA foi extraído das raízes das plântulas, em *bulk*, segundo o protocolo de Murray & Thompson (1980). O DNA extraído foi previamente quantificado por espectrofotômetro, para posterior preparo das soluções de trabalho. As amplificações dos marcadores foram feitas pela técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR) em termocicladores,

utilizando conjuntos de *primers* específicos para a amplificação das regiões SSR, segundo Liu *et al* (1996), utilizando-se programa do tipo ‘touchdown’ (Anexo 1). Os fragmentos de DNA amplificados foram submetidos à eletroforese em cuba vertical em gel de Poliacrilamida, e, após a migração dos fragmentos, realizou-se a coloração em solução de Nitrato de Prata.

Foram testados 26 marcadores moleculares do tipo microssatélites (Tabela 2), dos quais 16 amplificaram com sucesso.

TABELA 2. Relação de Locos Microssatélites utilizados para análises moleculares. Faculdade de Agronomia - UFRGS, 2010.

Loco	Sequência repetida	Cromossomo
umc 1547	(TCT)5	1
umc 1363	(ACG)4	1
bnlg 439	–	1
umc 1696	(GA)8	2
umc 1026	(CT)9	2
phi 073	AGC	3
umc 1097	(CA)8	3
nc 004	AGC	4
orp 1	–	4
umc 1056	(AGCA)4	5
phi 078	–	6
umc 1776	(AT)	7
umc 1095	(AT)	7
phi 065	CACTT	9
phi 032	AAAG	9
umc 1648	(TC)8	10

A estimativa da distância genética foi obtida pela Distância Euclidiana e os genótipos agrupados pelo modelo hierárquico aglomerativo da média entre pares não ponderados (UPGMA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises Fenotípicas

Os resultados obtidos evidenciaram uma grande variabilidade entre o germoplasma testado, sugerindo que as populações de milho crioulo coletadas em SC podem contribuir efetivamente para o melhoramento genético da espécie.

Esta variabilidade nas características estudadas nestas populações está dentro da amplitude encontrada em populações crioulas de milho, conforme estudos de Paterniani & Goodman (1977), Teixeira et al. (2002), Araújo e Nass (2002), Andrade et al. (2002), Netto et al. (2004), Wiethölter (2005), e Sánchez et al. (2007). Muito embora os resultados tenham sido obtidos com populações diferentes, o que impõe cautela em comparações entre os diferentes estudos, os mesmos indicam que este tipo de germoplasma possui características similares e peculiares.

Os dados obtidos no ano agrícola 2008 /09 não foram submetidos à análise de variância, para os quais foram realizadas apenas análises descritivas.

A comparação dos valores máximos e mínimos dos caracteres obtidos no ano agrícola 2008/09, indicou uma diferença de cinco dias para o florescimento masculino entre os genótipos do primeiro ensaio e de nove dias

dentro do segundo ensaio (Tabela 3). A variedade SC 025 foi a que se apresentou com maior precocidade entre todos os genótipos (76 dias). De acordo com Almeida et al.(2000), quanto mais precoce o genótipo, menor será o número de folhas expandidas na antese, menor a área foliar e mais reduzida será a sua estatura.

Em relação às alturas de planta e de espiga, com médias de 2,31 m e 1,55 m respectivamente, verificou-se uma correspondência entre as mesmas, ou seja, as plantas mais altas apresentaram tendência de ter espigas proporcionalmente mais altas, e vice-versa, no entanto todos os genótipos apresentaram, na média, espigas no terço superior da planta, com pequenas variações no índice calculado entre altura de espiga e altura de planta, o qual apresentou valor médio de 0,67 (Tabela 3).

As elevadas alturas de plantas e de espigas das variedades crioulas avaliadas são características comumente encontradas nesse tipo de genótipo. Paterniani & Goodman (1977), avaliaram por quatro anos, 91 variedades crioulas do Brasil e países vizinhos, e encontraram valores médios um pouco menor para altura de espiga e um pouco maior para altura de planta: 1,2 m e 2,5 m, respectivamente. Estes valores foram responsáveis pelo menor índice entre altura de espiga e altura de planta, apenas 0,50, ou seja, as espigas estavam posicionadas na metade da altura das plantas. Teixeira et al. (2002), Araújo e Nass (2002), Andrade et al. (2002), Netto et al. (2004), e Sánchez et al. (2007), encontraram valores iguais ou superiores aos valores do presente trabalho, enquanto que Wiethölter (2005), encontrou valores inferiores.

Altura de planta muito elevada tem a desvantagem de facilitar o tombamento ou quebramento das mesmas, principalmente quando aliada à

TABELA 3. Médias das características de plantas de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Variedade	Dias p/ Floresc. Masculino	Altura (cm)		Índice alt. esp./ alt. pl.	Número de folhas		Comprimento da folha (cm)	Largura da folha (cm)	Número de veias	Índice de venação
		Espiga	Planta		Total	Acima espiga				
<i>Ensaio 1</i>										
SC 012	84	196	280	0,69	19,9	7,1	106,3	12,1	31,5	2,6
SC 009	84	188	269	0,70	19,8	6,4	100,4	10,1	30,2	3,0
SC 011	81	175	258	0,68	16,9	5,9	102,5	10,1	28,8	2,9
SC 103	81	174	257	0,68	18,2	6,6	103,4	9,8	29,5	3,0
SC 107	79	173	256	0,68	18,3	6,5	94,1	10,3	31,7	3,1
SC 105	81	169	255	0,66	17,8	6,3	98,6	10,4	29,6	2,8
SC 108	79	182	254	0,72	17,4	6,2	105,1	10,2	31,5	3,1
SC 110	81	179	252	0,71	15,9	5,9	104,4	9,5	29,1	3,1
SC 021	81	173	242	0,71	17,0	5,7	93,1	11,2	29,2	2,7
SC 004	79	170	241	0,70	16,4	6,5	96,4	10,3	28,5	2,8
SC 018	81	156	234	0,66	17,1	5,9	101,3	9,9	29,9	3,1
SC 003	81	158	234	0,67	17,4	5,8	92,8	9,4	29,6	3,2
SC 006	79	152	233	0,65	17,1	6,3	100,1	10,2	30,4	3,0
SC 099	81	163	231	0,70	14,9	5,4	98,3	11,1	30,2	2,7
SC 017	81	159	231	0,69	16,8	5,4	88,6	11,1	32,0	2,9
SC 013	81	157	228	0,69	16,5	6,4	109,3	11,6	30,5	2,7
SC 100	81	145	227	0,64	17,2	6,5	93,4	10,3	29,6	2,9
SC 050	81	157	226	0,70	15,3	5,3	90,4	9,8	29,2	3,0
SC 104	81	145	216	0,67	16,1	6,1	97,4	9,9	26,3	2,7
Catarina	84	132	200	0,66	16,3	6,3	98,1	11,2	29,6	2,7
<i>Médias</i>	<i>81</i>	<i>165</i>	<i>241</i>	<i>0,68</i>	<i>17,1</i>	<i>6,1</i>	<i>98,7</i>	<i>10,4</i>	<i>29,8</i>	<i>2,9</i>

continuação TABELA 3. Médias das características de plantas de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Variedade	Dias p/ Floresc. Masculino	Altura (cm)		Índice alt. esp./ alt. pl.	Número de folhas		Comprimento da folha (cm)	Largura da folha (cm)	Número de veias	Índice de venação
		Espiga	Planta		Total	Acima espiga				
<i>Ensaio 2</i>										
SC 015	–	177	268	0,66	18,8	6,9	106,7	11,7	31,2	2,7
SC 098	85	158	244	0,65	18,8	6,7	107,9	10,6	30,4	2,9
SC 091	85	162	240	0,68	18,4	5,9	96,8	11,1	28,8	2,6
SC 060	81	161	240	0,67	19,6	6,4	95,0	11,2	30,8	2,8
SC 079	85	157	239	0,66	18,4	5,5	101,2	10,9	29,8	2,7
SC 048	81	149	232	0,64	20,4	6,2	94,0	10,9	29,8	2,8
SC 037	83	152	232	0,66	18,0	6,3	98,6	10,0	28,6	2,9
SC 035	81	151	230	0,66	20,0	6,7	97,6	11,2	32,5	2,9
SC 005	81	146	230	0,63	15,8	6,5	100,6	11,1	28,4	2,6
SC 031	83	152	229	0,66	17,7	5,9	92,5	10,5	29,9	2,9
SC 040	81	148	228	0,65	19,1	6,2	102,5	10,2	28,2	2,8
SC 090	81	150	228	0,66	19,5	6,1	100,1	10,4	27,8	2,7
SC 063	85	153	224	0,69	18,8	6,0	100,0	9,3	29,6	3,2
SC 100	–	139	224	0,62	18,8	6,6	99,1	11,2	30,0	2,7
SC 075	81	157	220	0,71	19,6	5,9	93,9	9,7	27,6	2,9
SC 062	81	142	216	0,66	18,9	5,8	91,0	10,2	27,9	2,7
SC 055	81	138	216	0,64	20,0	6,6	98,6	9,6	27,9	2,9
SC 092	81	145	211	0,69	19,6	6,4	95,5	11,1	29,6	2,7
SC 034	81	143	211	0,68	16,6	5,7	95,9	10,9	27,5	2,5
SC 041	81	131	211	0,62	18,5	5,8	91,2	11,0	29,5	2,7
SC 039	81	132	210	0,63	20,1	7,0	97,3	12,0	29,2	2,5
SC 026	81	120	192	0,63	19,3	6,3	94,7	10,6	30,4	2,9
Tuxpeño	81	116	191	0,61	19,1	6,6	99,6	11,5	31,2	2,7
SC 025	76	100	158	0,63	16,1	5,9	81,0	11,2	30,3	2,7
<i>Médias</i>	<i>82</i>	<i>145</i>	<i>222</i>	<i>0,65</i>	<i>18,7</i>	<i>6,2</i>	<i>97,1</i>	<i>10,7</i>	<i>29,5</i>	<i>2,8</i>

altura elevada da espiga, e a uma menor resistência de colmo, causada na maioria das vezes por doenças de final de ciclo (Argenta et al., 2001; Tolenaar et al. 1994; Sangoi, et al. 2002c; Sangoi et al., 2000). Altura de planta é um caráter determinado pela dominância apical, presentes nas plantas de milho, o qual é estimulado pela produção de auxina no primórdio apical (Salisbury & Ross, 1992; Ritchie & Hanway, 1993).

As menores alturas de planta e de espiga apresentadas pela VPA Catarina são resultados da seleção no processo de melhoramento ao qual foi submetida, uma vez que se buscam plantas mais baixas, o que confere maior resistência ao acamamento e facilidade de colheita manual.

Quanto ao número de folhas/planta e número de folhas acima da espiga, também houve correspondência entre os valores, com tendência de genótipos com maior o número de folhas/planta, apresentarem também maior número de folhas acima da espiga (Tabela 3). O maior número de folhas por planta foi de aproximadamente 20 folhas/planta. Dentre os genótipos do primeiro ensaio, sobressaiu-se a variedade SC 012, com 19,9 folhas/planta, e também maior número de folhas acima da espiga. Além disso, essa variedade apresentou um dos maiores tamanhos de folha, maior largura de folha, maior número de veias, porém apresentou o menor índice de venação. Ou seja, apresentou um desenvolvimento vegetativo exuberante, considerando-se que obteve também a maior altura de plantas. Do lado oposto, situou-se a variedade SC 050, com um dos menores números de folhas/planta e de folhas acima da espiga, um dos menores comprimentos de folha e uma das menores larguras de folha. No segundo ensaio os extremos foram SC 048 com 20,4 folhas por planta, e SC 025 com 16,1 folhas por planta.

A folha é o principal órgão fotossintético das plantas e a área foliar é um importante indicador de crescimento e da produtividade de uma cultura (Gardner et al. 1985; Sezer et al., 2008), e a maneira mais usual de se calcular a área foliar é pela fórmula: $\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times 0,75$ (Tolenaar, 1992; Mokhtarpour et al., 2010). A eficiência da folha em interceptar a energia luminosa e transformar essa luz em matéria seca é determinante para o crescimento e desenvolvimento da planta e envolve vários aspectos fisiológicos da planta tais como: absorção da luz, fotossíntese, respiração, transpiração, consumo de água, etc (Marenco & Lopes, 2009; Sezer et al, 2008; Taiz & Zeiger, 2006). No entanto, o maior tamanho de folha por si só não deve ser considerado como fator positivo, pois não pode ser tomado como fator de eficiência produtiva, devendo-se levar em consideração também a eficiência fotossintética da folha, a qual está relacionada à densidade estomatal, conteúdo de clorofila, taxa de assimilação de CO₂, etc. (Taiz & Zeiger, 2006).

Outro ponto a ser considerado em relação ao tamanho de folha é a sua importância em uma comunidade de plantas, em função do sombreamento que causa nas folhas mais baixas e nas plantas vizinhas. Plantas com área foliar maior podem apresentar bom rendimento quando consideradas isoladamente, porém, quando em comunidade, podem não reproduzir tal comportamento. Considerando-se uma comunidade de plantas, é preferível utilizar plantas que tolerem aumento de densidade, manifestem seu potencial produtivo e que ao mesmo tempo permitam que as plantas vizinhas também expressem essa característica, ou seja, é mais interessante obter maior fitomassa por área, do que por planta (Sangoi & Salvador, 1998; Almeida et al., 2000). Para isso plantas com folhas menores, mais estreitas, tendem apresentar melhores

resultados quando em situação de aumento de densidade de plantio, refletindo em melhores rendimentos (Tolenaar et al., 1997). Maiores densidades de plantas de milho também implicam em menor disponibilidade de recursos disponíveis para as plantas daninhas (Balbinot & Trezzi, 2010). Folhas menores propiciam melhor qualidade de luz dentro da comunidade, reduzindo a absorção de radiação vermelha, e, além disso, a translocação e a partição de assimilados para as partes de interesse econômico da planta devem ocorrer de forma eficiente (Almeida, 1998; Almeida et al., 1998; Mundstock, 1999; Almeida et al., 2000; Sangoi, 2001; Sangoi et al. 2001).

O padrão de entrenós, medido pelo comprimento de cada segmento do colmo, está representado na Figura 6. O maior número de entrenós foi obtido por uma planta da variedade SC 012, com 21 entrenós, e o menor número em média foi obtido pelas variedades SC 050 e SC 110 com 15 entrenós, valores que são semelhantes aos encontrados por Netto et al.(2004). Nesta figura pode-se verificar que as variedades com maiores alturas não são mais altas apenas por terem entrenós mais longos, e sim por possuírem maior número de entrenós. Já as variedades com menores alturas apresentam valores menores para o tamanho dos entre-nós em média, tornando-as mais compactas.

A altura de planta, determinada pelo número e tamanho de colmos (entre-nós), tem relação com ciclo da planta. Isto pode ser observado pelos valores extremos obtidos para altura de planta e altura de espiga, quando comparados com os valores para dias de florescimento, ou seja, as variedades mais baixas apresentaram, de modo geral, menor número de dias para florescimento, enquanto que as mais altas apresentaram ciclo mais longo. No entanto, a variedade Catarina, apesar de ser a mais baixa entre as do Ensaio

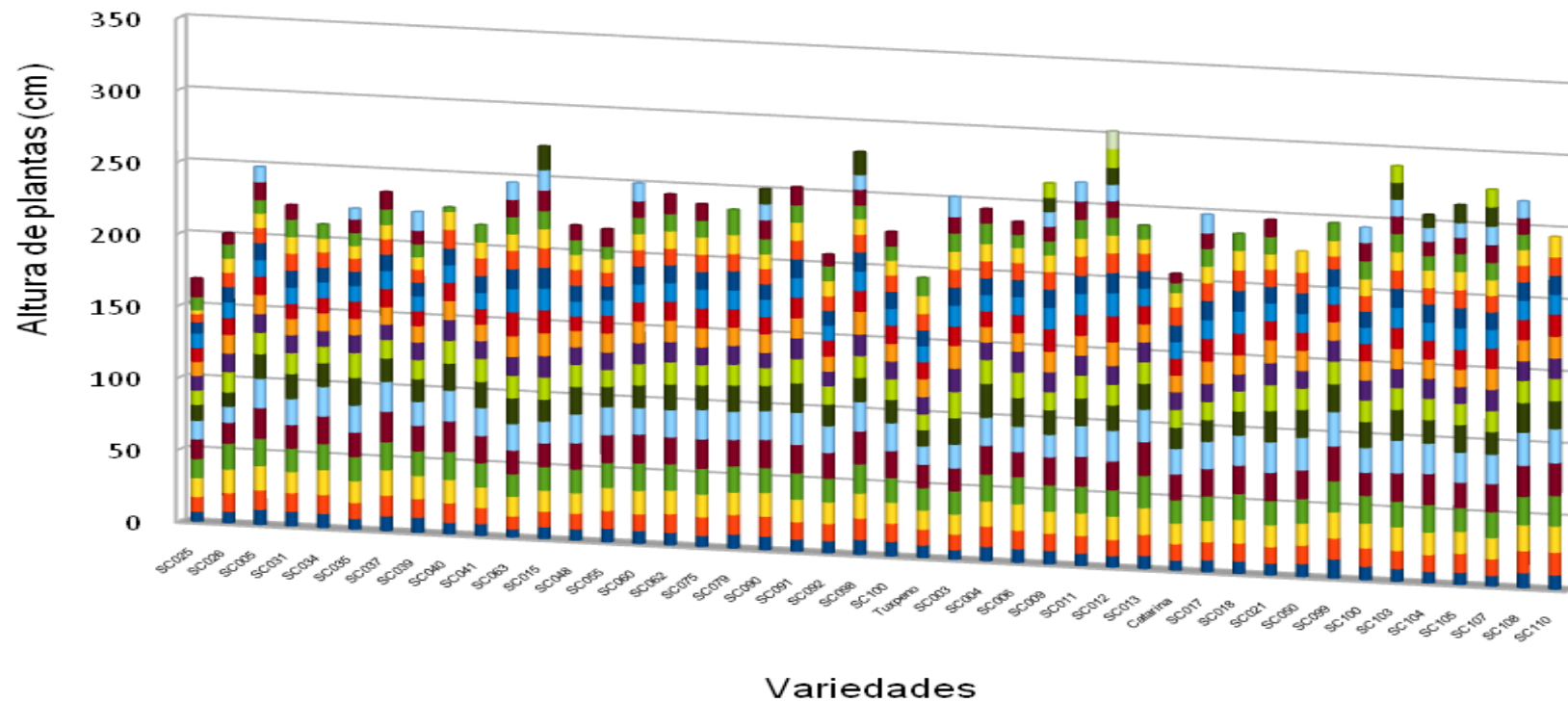


FIGURA 6. Distribuição da altura média de plantas de milho de variedades crioulas avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09. Faculdade de Agronomia–UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010. (As cores em cada coluna representam os colmos sequencialmente de baixo para cima).

1, apresentou ciclo mais longo. No Ensaio 2, a variedade SC 015, com a maior altura de planta e de espiga, apresentou ciclo demasiadamente longo, ao ponto de que até o momento de colheita do Ensaio não havia emitido o pendão, fato que impossibilitou a coleta de medidas do mesmo (Tabela 4).

No desenvolvimento de híbridos modernos, os quais são de menor estatura e de menor área foliar, essa relação é bastante notória, sendo que esse tipo de genótipo apresenta menor exigência calórica para florescimento, possibilitando o uso de maior densidade de plantas por área para que demonstrem seu potencial produtivo (Sangoi, 2001). Também plantas de menor estatura, e de ciclo mais curto suportam maiores densidades, sem, no entanto favorecer o acamamento e quebramento das plantas, por apresentarem maior equilíbrio da planta, mantendo o centro de gravidade da mesma mais próximo ao solo (Sangoi et al., 2002a).

Plantas mais compactas, quando em maiores densidades, favorecem melhor distribuição e melhor qualidade de luz, favorecendo um desenvolvimento alométrico mais equilibrado, e dominância apical reduzida (Sangoi et al., 2006). Se por um lado essa característica pode reduzir a capacidade da cultura em competir com plantas daninhas pelo recurso luz, por outro, há compensação pela maior rapidez no crescimento inicial (Balbinot & Trezzi, 2010).

Outra forma de visualizar o comportamento dos entrenós é pela Figura 7, onde se pode verificar na média os valores obtidos para cada entre nó ao longo do comprimento das plantas. O menor entrenó foi o primeiro, na base das plantas, e os maiores comprimentos foram obtidos pelos 4º, 5º 6º e 7º entrenós, que se aproximaram de 20 cm, sendo o 6º entrenó o maior entre

TABELA 4. Médias das características de pendão de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Variedade	Comprimento (cm)				Número de Ramificações			
	Pendão	Pedúnculo	Espaço de ramificação	Espiguetas central	1 ^{arias}	2 ^{arias}	3 ^{arias}	Total
<i>Ensaio 1</i>								
SC 012	60,9	17,7	18,0	25,3	24,3	9,5	0,3	34,2
SC 018	60,6	19,3	16,2	25,2	28,8	8,0	0,0	36,8
SC 021	59,7	16,2	16,6	26,9	19,3	7,2	0,0	26,5
SC 009	57,6	18,2	17,2	22,3	26,0	9,7	0,5	36,2
SC 103	57,3	18,8	12,8	26,5	20,8	4,5	0,0	25,3
SC 108	57,1	18,8	14,0	24,3	18,8	8,0	0,2	27,0
SC 110	57,1	18,5	15,6	21,7	16,3	9,5	1,5	27,3
SC 099	56,6	17,3	20,3	20,1	27,0	12,5	0,5	40,0
SC 006	56,4	17,3	13,4	25,8	23,0	7,7	0,3	31,0
SC 013	56,0	16,6	16,8	22,7	24,8	5,2	0,0	30,0
SC 004	55,6	17,4	13,5	24,7	22,2	4,7	0,0	26,8
SC 100	55,6	20,3	14,4	20,8	23,0	6,7	0,5	30,2
SC 105	55,3	17,5	12,1	24,4	16,2	2,5	0,0	18,7
SC 011	54,3	19,7	14,2	20,5	23,7	6,0	0,2	29,8
SC 050	53,8	17,4	11,7	24,7	18,2	5,2	0,0	23,3
SC 107	52,4	17,4	15,8	19,2	25,2	11,3	0,3	36,8
SC 104	52,0	17,3	13,0	21,8	21,0	7,0	0,2	28,2
Catarina	51,8	17,3	13,3	21,0	21,2	6,0	0,0	27,2
SC 003	50,4	18,6	12,3	19,6	18,3	5,2	0,0	23,5
SC 017	48,1	16,4	13,7	19,4	21,2	8,3	0,2	29,7
<i>Médias</i>	<i>55,4</i>	<i>17,9</i>	<i>14,7</i>	<i>22,8</i>	<i>22,0</i>	<i>7,2</i>	<i>0,2</i>	<i>29</i>
<i>Ensaio 2</i>								
SC 041	61,3	18,8	15,7	26,8	21,4	6,8	0,0	28,2
SC 079	59,1	17,8	16,5	24,8	17,4	7,4	0,6	25,4
SC 091	59,0	18,4	15,3	24,7	20,8	7,4	1,2	29,4
SC 005	57,7	18,9	15,8	23,0	19,2	9,4	0,0	28,6
SC 031	57,5	17,7	15,8	24,0	26,6	7,8	0,2	34,6
SC 063	57,5	17,9	15,1	24,2	22,4	6,4	0,0	28,8
SC 039	57,4	17,8	15,4	24,2	24,6	9,6	1,6	35,8
SC 100	57,1	17,6	17,4	22,1	22,4	11,2	1,0	34,6
SC 037	56,4	18,4	15,4	22,6	22,6	7,6	0,6	30,8
SC 048	56,3	16,0	16,8	23,5	24,4	7,8	0,6	32,8
SC 055	54,7	16,7	12,0	26,0	13,6	4,4	0,0	18,0
SC 090	53,8	17,0	17,1	19,7	25,0	10,6	1,6	37,2
Tuxpeño	52,8	19,0	14,1	19,7	24,4	8,0	0,8	33,2
SC 060	52,6	15,8	12,5	24,3	19,2	4,8	0,6	24,6
SC 034	52,5	14,9	15,0	22,6	20,6	5,2	0,2	26,0
SC 035	52,3	13,7	13,5	25,1	21,4	6,6	0,0	28,0
SC 025	52,0	16,8	15,2	20,0	22,6	7,6	0,6	30,8
SC 098	51,1	17,4	15,8	17,9	20,8	4,8	0,0	25,6
SC 040	49,4	13,6	13,1	22,7	22,8	6,2	0,4	29,4
SC 075	46,2	15,2	13,3	17,7	29,6	7,8	1,4	38,8
SC 062	45,7	16,1	12,6	17,0	22,8	7,4	0,0	30,2
SC 092	45,5	10,7	14,3	20,5	28,8	6,2	1,8	36,8
SC 026	34,3	6,6	12,8	14,9	20,0	10,6	0,6	31,2
SC 015	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Médias</i>	<i>53,1</i>	<i>16,2</i>	<i>14,8</i>	<i>22,1</i>	<i>22,3</i>	<i>7,5</i>	<i>0,6</i>	<i>30,4</i>

todos. Verifica-se que as plantas apresentam os seis primeiros entrenós com valores crescentes, e após apresentam valores decrescentes até o 9º entrenó, seguido de valores mais estáveis em torno de 12 cm, até próximo ao último entrenó que mostrou tendência de aumento novamente. Este padrão de comprimento dos entrenós, demonstrando aumento até o nó da espiga, ou até três nós abaixo da mesma, seguido de decréscimo no tamanho nos nós seguintes, estabilização, e o último entrenó apresentando tendência de aumento novamente, foi muito semelhante aos resultados obtido por Paternianni & Goodman (1977).

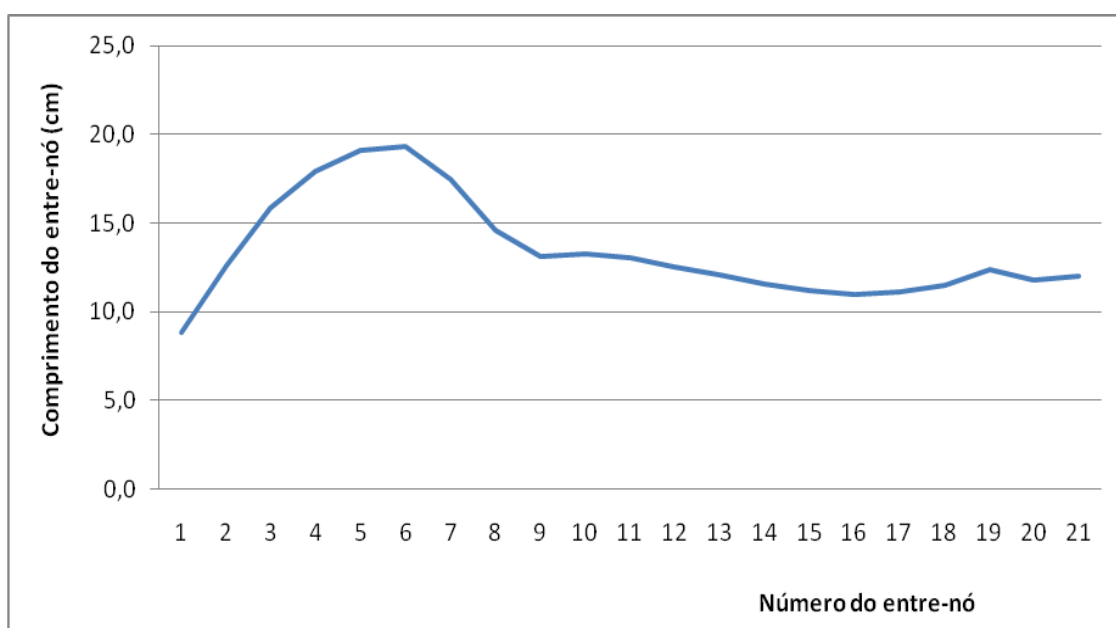


FIGURA 7. Comprimento médio de cada entrenó de plantas de milho de variedades crioulas em Chapecó/SC, na safra 2008/09. Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

Grande variabilidade também foi constatada nas características de pendão (Tabela 4), e apesar de o comprimento do pendão ser um somatório dos componentes: pedúnculo, espaço de ramificação e espiguetas central, não

se verificou uma relação direta com os mesmos, para todas as variedades. A espiguetta central foi o componente com a maior contribuição ao tamanho total do pendão, com aproximadamente 41%, seguida do pedúnculo com cerca de 30 %, e por último o espaço de ramificação, com 27% aproximadamente.

Com exceção do tamanho de pedúnculo e do número de ramificações secundárias, os quais foram menores e maiores, respectivamente, todos os demais valores se assemelharam aos encontrados por Paterniani & Goodman (1977), enquanto que os valores de comprimento total de pendão, do espaço de ramificação e número de ramificações totais foram semelhantes aos encontrados no trabalho de Sánchez et al. (2007).

No que se refere ao número total de ramificações do pendão, verifica-se uma tendência destes valores estarem relacionados com o espaço de ramificação dos pendões, principalmente quando essa última característica apresenta os menores valores, como pode ser visto com as variedades SC 050, SC 105, e SC 003, no Ensaio 1, com 11,7, 12,1, e 12,3 cm respectivamente, e que apresentaram 23,3, 23,5 e 18,7 ramificações. Estes valores foram influenciados pelo número de ramificações primárias, e o maior número de ramificações (40) foi observado na variedade SC 099, que apresentava o maior valor de espaço de ramificação, e também um dos maiores valores para ramificações primárias. Este genótipo também se destacou pelo maior número de ramificações secundárias, ou seja, 12,5. No segundo ensaio, a variedade SC 026 apresentou o menor comprimento de pendão, resultante do somatório dos pequenos valores obtidos pelos componentes: pedúnculo, espaço de ramificação e espiguetta central.

O maior comprimento de pendão foi da variedade SC 041, com 61,3 cm, a qual apresentou também os maiores valores para pedúnculo e espigeta central, no entanto, com número de ramificações abaixo da média, denotando ser um pendão pouco compacto. Vale destacar que a variedade SC 055 apesar de seu comprimento mediano de pendão apresentou baixos valores para espaço de ramificação, e número de ramificações, tanto primárias quanto secundárias, resultando em apenas 18 ramificações, sendo, portanto, um pendão que apesar de pequeno, é também pouco compacto, com aproximadamente 1,5 ramificações por cm. Ao contrário deste, a variedade SC 092, com apenas 45,5 cm de comprimento de pendão, e pequeno pedúnculo, apresentou 36,8 ramificações, sendo assim um pendão bastante compacto. A variedade SC 075 teve o maior número de ramificações (38,8), apesar do pequeno espaço de ramificação (13,3cm), isto representa 2,9 ramificações por cm.

A importância do tamanho do pendão deve ser vista sob dois aspectos: como causador de sombra sobre a folhagem das plantas, e como dreno de foto assimilados. Enquanto o primeiro aspecto interfere na quantidade e qualidade de luz interceptada pelas folhas, causando prejuízo à fotossíntese, o segundo aspecto, diz respeito às questões alométricas, ou seja, com pendão maior a planta poderá ter um dispêndio de energia que poderia ser carregada para as partes de interesse econômico, tal como ocorre com os híbridos modernos de milho, os quais possuem relações ontogênicas e alométricas mais favoráveis entre pendão e espigas (Sangoi & Salvador, 1997; Mundstock, 1999; Sangoi, 2001; Sangoi et al. 2002b; Sangoi et al., 2006).

Na Tabela 5, são apresentadas as porcentagens de plantas tombadas, onde no ensaio 1, a SC 021 desponta com o maior índice, 53% das plantas tombadas ou acamadas, seguida da SC 050 com 37%. São índices elevados que podem estar relacionados a problemas de podridão de colmo. O menor índice foi da VPA Catarina, com apenas 4% de plantas tombadas, e entre as variedades crioulas destacaram-se a variedade SC 003, com 6% apenas. No segundo ensaio os maiores índices de tombamento ficaram com as variedades SC 075 e SC 060, com 41,4 e 41,3 %. Os menores índices foram apresentados pela variedade Tuxpeño (4%) e pela variedade SC 025, com 6%.

Para o ano 2009/2010, foi possível realizar análise estatística dos dados (Tabela 6). A análise de variância mostrou significância para os seguintes caracteres: comprimento, largura e espessura de grão, peso médio e comprimento de espiga, peso de 1000 grãos, número de fileiras de grão por espiga, diâmetros de espiga, sabugo e de medula, e ainda para peso médio de grãos/espiga e para rendimento médio de grãos. Para os caracteres número de grãos por fileira e para diâmetro da ráquis foi encontrada significância apenas no Ensaio 1.

A Figura 8, apresenta o dendograma elaborado com o Índice de Similaridade de Gower, para o qual foram utilizadas conjuntamente as variáveis quanti e qualitativas dos dados fenotípicos. A utilização desse índice permitiu a separação dos genótipos em dois grupos por similaridade, um primeiro grupo menor com apenas oito variedades, e um segundo grupo, com 39 genótipos, composto de dois subgrupos, sendo um com 17 variedades, onde o genótipo Tuxpeño está incluído, e um segundo subgrupo, com 12 variedades, agrupando os genótipos SC 005 e SC 063.

TABELA 5. Porcentagem média de plantas tombadas de 44 variedades crioulas de milho avaliadas em dois ensaios em Chapecó/SC, 2008/2009. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Variedade	Plantas tombadas (%)	Nota de empalhamento	Variedade	Plantas tombadas (%)	Nota de empalhamento
<u>Ensaio 1</u>			<u>Ensaio 2</u>		
SC 021	53	2	SC 075	41	2
SC 050	37	2	SC 060	41	2
SC 103	29	2	SC 035	38	1
SC 099	29	2	SC 098	37	3
SC 104	27	2	SC 048	35	2
SC 012	23	1	SC 091	34	2
SC 110	20	1	SC 079	33	1
SC 018	19	1	SC 005	27	1
SC 009	19	1	SC 034	25	2
SC 004	18	1	SC 055	25	1
SC 013	17	2	SC 100	22	3
SC 100	14	2	SC 041	15	2
SC 011	14	1	SC 090	15	2
SC 006	14	1	SC 062	15	1
SC 017	11	1	SC 031	14	1
SC 108	11	1	SC 092	14	3
SC 107	11	1	SC 039	12	1
SC 105	10	1	SC 015	11	2
SC 003	6	1	SC 063	11	1
Catarina	4	1	SC 026	10	1
			SC 037	8	1
			SC 040	7	2
			SC 025	6	3
			Tuxpeño	4	3
<i>Médias</i>	19,3	1,4	<i>Médias</i>	20,8	1,8

Os genótipos Tuxpeño, SC 063 e SC 005, foram inseridos no estudo para fins comparativos, por possuírem características que auxiliam na diferenciação entre os genótipos. O genótipo Tuxpeño, de grãos semidentados branco, não faz parte da coleção de germoplasma coletada em Santa Catarina, mas foi incluído no estudo em função de sua origem, qual seja, mexicana. Os genótipos SC 063, SC 100 e SC 005, eram os mais próximos do grupo 'Cateto' disponíveis no BAG e com origem em Santa Catarina. O genótipo SC 063 está

TABELA 6. Resumo da análise de variância de 20 caracteres morfológicos avaliados nas 44 variedades de milho crioulo nos ensaios 1 e 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

ENSAIO 1											
----- Quadrado Médio -----											
Causas da Variação	GL	Tipo de grão	Cor de grão	Formato de grão	Comprimento de grão	Largura de grão	Espessura de grão	Peso de 1000 grãos	Formato da espiga	Arranjo de fileiras	Cor do sabugo
Bloco	2	0,46	2,05	1,21	0,02	0,67 *	0,15 *	4098,35	1,87 **	1,53 *	0,14
Genótipo	19	1,71 **	2,31	2,57 *	2,21 **	2,17 **	0,56 **	7801,98 **	1,01 **	0,64	0,86 *

----- Quadrado Médio -----											
Causas da Variação	GL	Peso médio de espiga	Nº de fileiras de grãos	Nº de grãos/fileira	Comprimento da espiga	Ø da espiga	Ø do sabugo	Ø da ráquis	Ø da medula	Peso médio de grãos/espiga	Rendimento de grãos
Bloco	2	55,74	0,91	5,87	0,16	1,60	1,56	2,28	0,04	49,80	186622,47
Genótipo	19	2369,09 **	15,31 **	33,38 **	6,61 **	26,13 **	11,47 **	6,50 **	3,08 **	1345,54 **	3462817,47 **

ENSAIO 2											
----- Quadrado Médio -----											
Causas da Variação	GL	Tipo de grão	Cor de grão	Formato de grão	Comprimento de grão	Largura de grão	Espessura de grão	Peso de 1000 grãos	Formato da espiga	Arranjo de fileiras	Cor do sabugo
Bloco	2	0,54	0,39	0,10	0,08	0,13	0,16	689,01	0,22	0,01	0,38
Genótipo	23	5,95 **	12,71 **	1,10 **	1,90 **	0,91 **	0,24 **	3543,35 **	0,65 **	1,18	0,41 **

----- Quadrado Médio -----											
Causas da Variação	GL	Peso médio de espiga	Nº de fileiras de grãos	Nº de grãos/fileira	Comprimento da espiga	Ø da espiga	Ø do sabugo	Ø da ráquis	Ø da medula	Peso médio de grãos/espiga	Rendimento de grãos
Bloco	2	2737,04	0,52	12,52	2,52	11,83	0,48	13,17	4,73 *	1246,88	778026,38
Genótipo	23	1756,79 **	5,24 **	18,52	4,59 **	27,92 **	9,89 **	7,39	3,45 **	1073,65 **	2647468,66 **

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

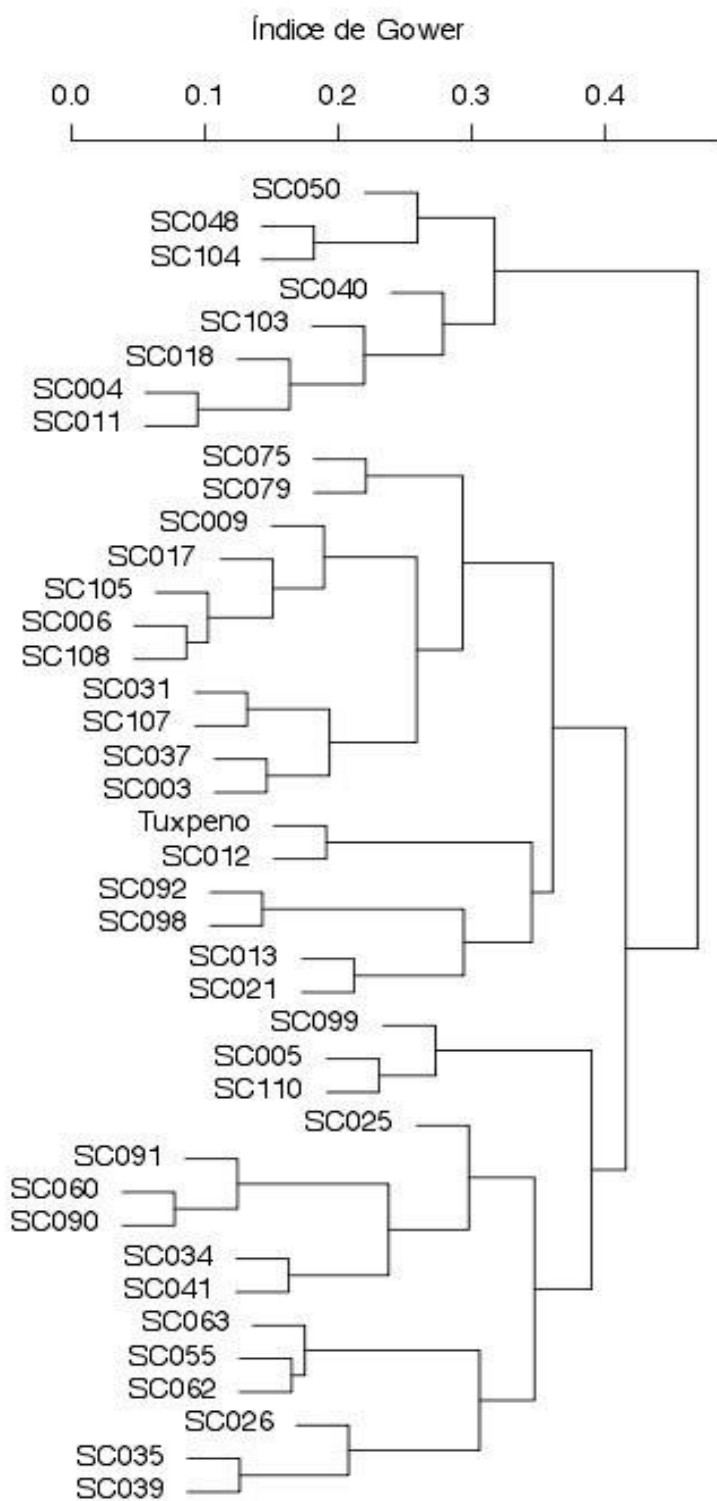


FIGURA 08. Dendrograma obtido pelo Índice de Similaridade de Gower, para dados fenotípicos do ano 2009/2010. Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

catalogado com característica de grãos semiduros laranjas, o genótipo SC 100 está catalogado como sendo de grãos semiduros brancos, apresentando também grãos laranjas, e o SC 005, foi incluído pelo fato ter sido coletado com o nome Cateto, porém, apresenta grãos dentados brancos.

As características de grão (tipo, cor, formato, comprimento, largura e espessura, peso de 1000 grãos), estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8. Para as características qualitativas de grãos (tipo de grão, cor de grão e formato de grão), foram utilizadas as modas, ou seja, os valores mais freqüentes para cada caracter.

Quanto às características quantitativas dos grãos, no Ensaio 1 (Tabela 7), o maior comprimento de grão foi obtido pela cultivar SC 021, com 13,5 mm, porém sendo diferente estatisticamente de apenas duas variedades, SC 110 e SC 100, com 11,3 e 9,9 mm respectivamente. Comparando-se os valores máximos e mínimos destas características é possível verificar a grande variação existente entre os genótipos.

Para largura de grão o maior valor foi apresentado também pela variedade SC 021, com largura de 10,4 mm, diferenciando-se de 11 variedades. A menor largura de grão foi obtida pela variedade SC 103 com 6,8 mm, porém, sem diferença estatística para as variedades SC 013 e SC 011 que apresentaram valores de 8,1 e 7,5 mm, respectivamente. Os valores máximos e mínimos deste caracter também demonstram a variabilidade existente entre as variedades estudadas.

Houve pouca diferenciação entre as variedades para a espessura do grão. A maior espessura de grão foi apresentada pela variedade SC 110 com 5,4 mm, que se diferenciou apenas das variedades SC 105 e SC 103, com os

TABELA 7. Médias das características de grão de 20 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia- UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Genótipo	Características do grão			Dimensões do grão (mm)			Peso de 1000 grãos (g)
	Tipo	Cor	Formato	Comprimento	Largura	Espessura	
SC110	3	4	3	11,3 bc	10,2 ab	5,4 a	432,7 a
Catarina	4	2	2	12,4 ab	9,1 abcde	4,6 abc	414,7 ab
SC021	3	1	1	13,5 a	10,4 a	4,2 abc	407,7 ab
SC107	3	2	2	13,1 ab	9,5 abcd	4,3 abc	394,7 ab
SC104	3	4	2	12,6 ab	9,3 abcde	5,2 ab	387,0 ab
SC012	3	1	2	12,9 ab	9,0 bcde	4,7 abc	386,7 ab
SC099	5	1	4	11,8 abc	9,9 abc	4,8 abc	368,7 ab
SC004	3	2	2	12,7 ab	9,4 abcd	4,1 abc	352,3 abc
SC009	3	4	2	12,2 ab	8,6 def	4,4 abc	350,0 abc
SC108	3	2	2	13,0 ab	8,6 cdef	4,1 abc	342,7 abc
SC017	3	2	2	12,4 ab	8,5 def	4,2 abc	339,3 abc
SC105	3	2	2	13,1 ab	9,1 abcde	3,9 bc	338,3 abc
SC018	3	2	1	13,0 ab	8,8 cde	4,4 abc	338,0 abc
SC100	6	1	4	9,9 c	8,5 def	5,0 abc	325,0 abc
SC003	4	2	2	12,0 ab	8,7 cdef	4,1 abc	319,7 abc
SC050	3	4	3	11,4 abc	9,3 abcde	4,3 abc	316,5 abc
SC006	3	2	2	12,9 ab	8,6 def	4,1 abc	310,3 abc
SC013	3	1	6	13,2 ab	8,1 efg	4,2 abc	309,7 bc
SC103	3	2	1	13,1 ab	6,8 g	3,7 c	239,3 c
SC011	3	2	2	13,0 ab	7,5 fg	4,0 abc	239,0 c
Médias				12,5	8,9	4,4	345,6

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

menores valores, 3,7 e 3,9 mm, respectivamente.

No Ensaio 2 (Tabela 8), de um modo geral, os valores obtidos apresentaram uma amplitude muito semelhante ao Ensaio 1, com exceção dos valores de peso de 1000 grãos, cuja amplitude foi maior no primeiro ensaio. O maior comprimento de grão, 13,4 mm, foi obtido pela variedade SC 098, a qual foi diferente estatisticamente de 7 variedades. A variedade SC 100 com 9,7 mm

TABELA 8. Médias das características de grãos de 24 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Genótipo	Características do grão			Dimensões do grão (mm)			Peso de 1000 grãos (g)
	Tipo	Cor	Formato	Comprimento	Largura	Espessura	
SC079	3	2	2	12,1 abc	9,8 a	4,9 ab	372,7 a
SC048	3	4	2	13,1 ab	9,5 ab	4,2 bcd	371,7 a
SC098	3	2	1	13,4 a	8,5 abcd	4,4 abcd	362,7 a
Fortuna	6	6	3	12,1 abc	8,8 abcd	4,6 abc	355,3 a
SC063	6	6	3	11,5 bcd	9,2 abc	4,6 abcd	347,0 a
SC026	4	2	3	12,3 abc	9,2 abc	4,4 abcd	343,3 a
SC090	4	2	3	12,1 abc	8,8 abcd	4,3 bcd	335,7 ab
SC075	3	2	2	13,4 a	8,7 abcd	4,0 cd	335,3 ab
SC092	3	2	1	12,7 ab	8,6 abcd	4,0 cd	329,7 ab
SC005	9	1	3	11,9 abc	9,7 ab	4,3 bcd	328,3 ab
Tuxpeño	4	1	2	12,0 abc	8,8 abcd	4,1 cd	323,7 ab
SC091	4	2	3	12,1 abc	9,0 abc	4,3 abcd	321,7 ab
SC034	6	6	3	11,5 bcd	8,4 abcd	4,4 abcd	321,0 ab
SC035	4	2	3	11,7 abc	9,0 abcd	4,2 bcd	307,3 ab
SC062	6	6	3	10,8 cd	9,1 abc	4,4 abcd	305,0 ab
SC060	4	2	3	11,7 abc	8,3 bcd	4,1 bcd	299,3 ab
SC041	4	9	3	12,0 abc	8,4 abcd	4,1 cd	297,7 ab
SC040	3	9	1	12,2 abc	8,7 abcd	4,0 cd	293,0 ab
SC055	5	6	3	11,3 bcd	8,5 abcd	4,5 abcd	290,7 ab
SC039	4	2	3	11,9 abc	7,8 cd	4,3 abcd	287,7 ab
SC100	6	2	3	9,7 d	8,8 abcd	5,1 a	286,7 ab
SC031	3	2	1	12,2 abc	8,6 abcd	4,0 cd	284,7 ab
SC025	4	6	2	11,2 bcd	7,9 cd	4,2 bcd	265,7 ab
SC037	4	2	2	11,3 bcd	7,5 d	3,9 d	232,0 b
<i>Médias</i>				11,9	8,7	4,3	316,6

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

foi a que apresentou o menor comprimento de grão. A variedade SC 079 apresentou a maior largura de grão, 9,8 mm, porém sendo diferente apenas de quatro variedades, dentre as quais SC 037 apresentou o menor valor, 7,5 mm.

A variável espessura de grãos foi a que apresentou maior variação entre as variedades do Ensaio 2, onde a variedade SC 100 com 5,1 mm destacou-se das demais, sem, no entanto se diferenciar de outras 10 variedades. Já a

variedade SC 037, com o menor valor, 3,9 mm, não se diferenciou estatisticamente de 20 variedades.

De modo geral, as dimensões dos grãos obtidas neste trabalho foram muito semelhantes aos obtidos por Paterniani & Goodman (1977), Teixeira et al. (2002) e Sánchez et al. (2007), com a ressalva de que discrepâncias entre os valores destas e de outras características, podem ser atribuídas ao fato de as variedades estudadas serem de grupos diferentes nesses trabalhos, assim como em outros estudos aqui citados para fins comparativos.

Para peso de 1000 grãos, no ensaio 1 (Tabela 7), houve também pouca diferença estatística entre os tratamentos. O genótipo SC 110 obteve a primeira posição com 432,7 g, porém se diferenciando apenas dos três últimos genótipos, SC 013, SC 103 e SC 011 (309,7, 239,3 e 239 g, respectivamente). No ensaio 2, seis genótipos se destacaram quanto ao Peso de 1000 grãos: SC 079, SC 048, SC 098, Fortuna, SC 063 e SC 026, com valores entre 372,7 e 343,3 g, porém, foram diferentes estatisticamente de apenas uma variedade, SC 037, com 232,0 g (Tabela 8). A amplitude desses valores, assim com a média, foi superior à encontrada por Netto et al. (2004).

A grande variabilidade nas características de grãos entre e dentre dos genótipos avaliados pode ser visualizada na Figura 9.

Para as características qualitativas de grãos (tipo de grão, cor de grão e formato de grão), também se calcularam as porcentagens para cada categoria, para demonstrar como cada genótipo estava composto em cada categoria (Anexos 2 e 3). Considerando-se que cada genótipo avaliado tratava-se de

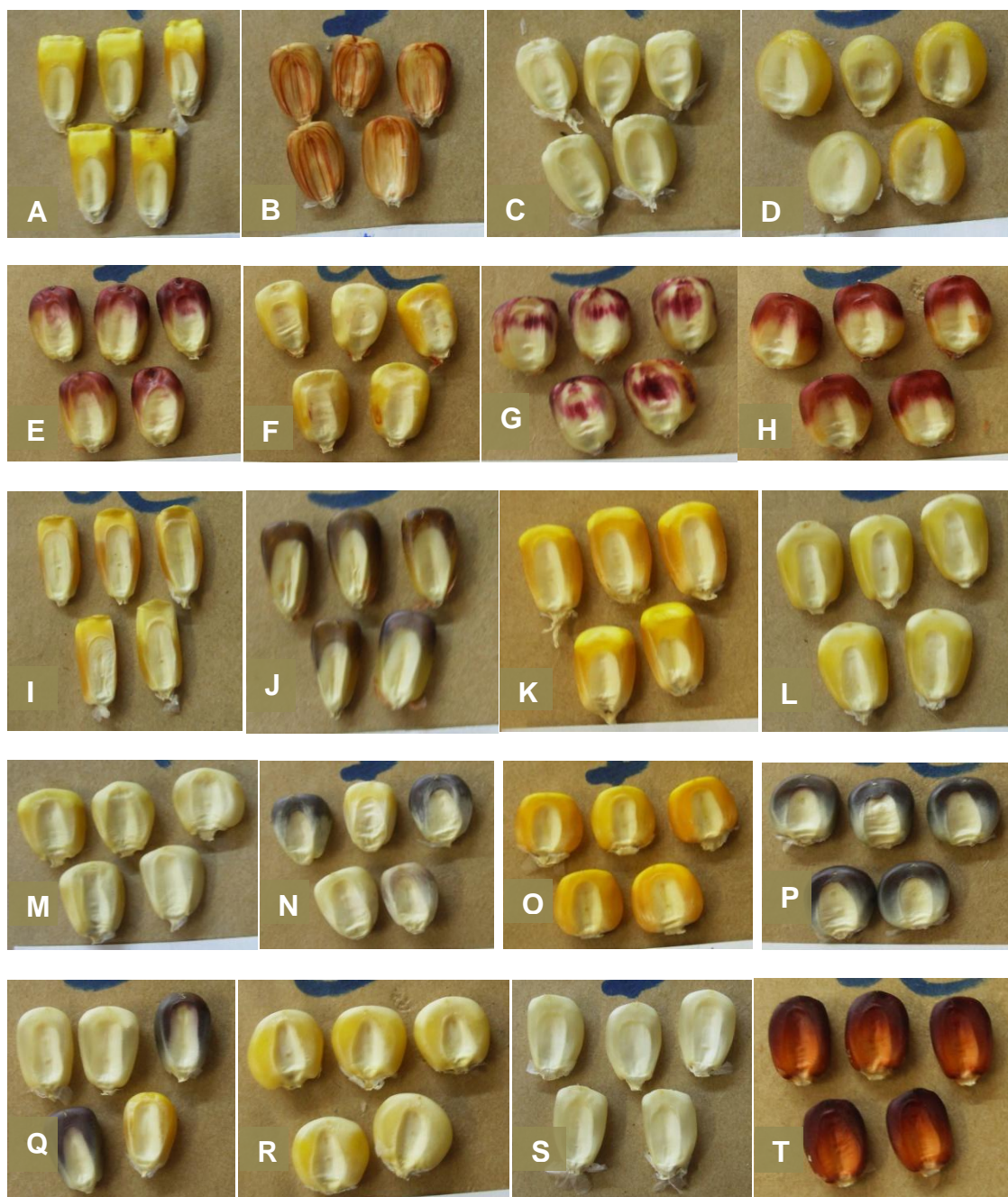


FIGURA 9. Variabilidade nas características de grãos encontrada nas variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09. A: SC018; B e C: SC009; D: SC100; E, F, G, e H: SC104; I e J: SC011; K: SC107; L: SC021; M: SC099; N: SC110; O: SC105; P, Q, e R: SC110; S: SC012; T: SC017. Faculdade de Agronomia-UFRGS, Porto Alegre, 2010.

variedade de milho, e, portanto passível de apresentar mais de uma categoria para cada variável analisada, optou-se por usar este critério de avaliação dos resultados. Desse modo, no Ensaio 1, as variedades SC 004, SC 011, SC 021, SC 050, e SC 103 foram as mais uniformes para tipo de grão, todas apresentando 100% dos grãos como sendo do tipo 3 (dentado), enquanto as que apresentaram maior variação para esta característica foram as variedades Catarina, SC 017, SC 107 e SC 110, com até quatro tipos de grão.

No Ensaio 2, a variedade com maior uniformidade foi SC 039, que apresentou 90 % dos grãos do tipo 4 (semidentado) e apenas 10% do tipo 3 (dentado), e a mais desuniforme foi a variedade SC 026, com até 5 tipos de grãos.

Quanto à cor apresentada pelos grãos no Ensaio 1, as variedades SC 006, SC 011, SC 018, SC 103 e SC 107 se destacaram por apresentar apenas uma cor, todas com 100% de grãos de cor 2 (amarelo). As maiores variações de cor entre os grãos foram apresentadas pelas variedades SC 104 e SC 110 com até cinco cores. Já no Ensaio 2, apenas as variedades SC 031 e SC 037 apresentaram 100% de grãos com a cor 2 (amarelo), e a variedade SC 035 foi a que apresentou maior variação de cores com 70% de grãos com a cor 2 (amarelo), e os 30% restantes com porcentagens iguais das cores 1, 4, 6 e 9, ou seja, branco, variegado, laranja e vermelho.

Para formato de grão no Ensaio 1, a maior uniformidade foi apresentada pela variedade SC 021 com 73 % com formato 1 (contraído) e 27% com formato 2 (dentado), e a variedade que apresentou maior variação nesse item foi SC 104 com 50 % dos grãos com formato 2 (dentado) e 50 % restante com os formatos 1, 3, 4 e 5, em porcentagens iguais. No segundo ensaio, o

destaque ficou para a variedade Fortuna com 100% dos grãos com o formato 3 (plano) enquanto que a maior variação foi apresentada pela variedade SC 063 com 4 formatos, mas predominando o formato 3 (plano) com 50 %.

As características de espiga (formato, arranjo de fileiras, cor de sabugo, nº de fileiras, nº de grãos por fileira, peso médio de espiga, peso de grãos por espiga, comprimento e diâmetros da espiga, e rendimento de grãos), apresentados nas Tabelas 9 e 10, sendo que para as características qualitativas de espigas (arranjo de fileiras, formato de espiga, e cor de sabugo) foram utilizadas as modas, ou seja, os valores mais freqüentes para cada caracter.

Em relação às características quantitativas de espigas, o número de fileiras de grãos por espiga apresentou médias muito próximas entre os dois ensaios, e foram similares aos encontrados por Sánchez et al. (2007) e Netto et al. (2004). O maior valor foi obtido pela variedade SC 103 do ensaio 1, com 20,9 fileiras (Tabela 9), e não diferiu estatisticamente da variedade SC 013, com 18,1 fileiras, porém foi diferente de todas as demais variedades.

A variedade SC 103, com o maior número de fileiras de grãos, obteve também os maiores valores para os quatro diâmetros da espiga. Já a variedade SC 100, com 11,8 fileiras, foi a que apresentou o menor valor, a qual também figurou entre as de menores valores para os diâmetros de espiga, mas, no entanto, apresentou o maior valor para comprimento de espiga. Estes resultados indicam tendência de relação entre estas características, e estão de acordo com os valores encontrados por Sánchez et al (2007) e Netto et al. (2004). Houve diferença pouco expressiva entre as variedades para a característica de nº de grãos por fileira, no primeiro ensaio, com 13 genótipos

TABELA 9. Médias das características de espiga de 20 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia-UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Genótipo	Formato da espiga	Arranjo de fileiras	Cor do sabugo	Nº de fileiras de grãos	Nº de grãos/fileira	Peso médio de espiga (g)	Peso médio de grãos/espiga (g)	Comprimento da espiga (cm)	Ø da espiga (mm)	Ø do sabugo (mm)	Ø da ráquis (mm)	Ø da medula (mm)	Rendimento de grãos (kg/ha)								
Catarina	2	3	1	15,0	bcd	34,0	a	242,0	a	18,6	ab	48,8	ab	32,1	ab	20,7	ab	9,3	ab	6171,0	a
SC107	3	3	1	14,1	cd	30,0	ab	190,7	ab	14,8	cd	49,9	ab	30,4	abcd	19,9	abc	8,7	ab	3857,0	b
SC108	1	2	1	14,9	bcd	32,3	a	187,3	abc	15,6	abcd	49,3	ab	31,3	abc	20,3	abc	8,7	ab	3758,7	bc
SC017	1	3	2	14,7	bcd	32,3	a	170,0	abc	15,8	abcd	47,7	ab	28,2	bcde	18,9	abc	7,7	abc	3684,0	bc
SC018	2	2	1	14,9	bcd	30,7	ab	159,0	bc	15,1	bcd	48,4	ab	30,5	abcd	18,9	abc	9,3	ab	3668,7	bc
SC003	1	3	1	14,1	cd	37,0	a	176,7	abc	15,2	bcd	46,4	ab	29,1	bcd	19,8	abc	9,7	ab	3369,3	bcd
SC105	1	3	1	12,5	d	36,0	a	176,7	abc	16,1	abcd	47,3	ab	28,2	bcde	18,4	abc	8,0	abc	3363,3	bcd
SC006	1	1	1	14,6	bcd	32,0	a	179,7	abc	15,5	abcd	48,6	ab	29,4	abcd	18,7	abc	8,7	ab	3256,7	bcd
SC011	2	2	2	16,6	bc	33,3	a	149,7	bc	14,5	cd	47,0	ab	27,0	de	16,1	c	8,0	abc	3153,3	bcd
SC110	3	1	1	11,8	d	29,7	ab	174,3	abc	17,8	abc	44,1	bc	27,6	cde	17,5	abc	7,3	bc	2994,7	bcd
SC009	1	3	3	15,1	bcd	31,7	a	168,7	abc	15,4	abcd	47,9	ab	31,7	abc	18,4	abc	8,3	abc	2807,3	bcd
SC012	2	1	1	14,3	cd	35,0	a	210,3	ab	16,8	abc	48,5	ab	30,2	abcd	18,2	abc	8,7	ab	2508,7	bcd
SC004	2	2	2	13,0	cd	34,7	a	178,3	abc	16,5	abcd	47,6	ab	29,6	abcd	19,1	abc	8,3	abc	2421,3	bcd
SC021	3	3	1	12,3	d	33,3	a	188,7	abc	16,5	abcd	50,3	ab	29,8	abcd	19,3	abc	7,7	abc	2359,7	bcd
SC013	2	3	1	18,1	ab	28,3	ab	164,3	abc	14,7	cd	51,9	a	29,6	abcd	19,9	abc	10,0	a	2290,7	bcd
SC103	2	2	2	20,9	a	28,0	ab	158,0	bc	12,9	d	52,8	a	33,5	a	21,6	a	10,0	a	2158,7	bcd
SC100	3	3	1	11,8	d	35,0	a	137,3	bc	18,9	a	39,0	c	24,9	e	16,0	c	6,0	c	1971,7	bcd
SC104	2	2	2	12,2	d	22,3	b	110,7	c	14,3	cd	45,2	bc	27,5	cde	16,3	bc	7,7	abc	1739,3	bcd
SC099	3	1	1	12,0	d	32,7	a	150,7	bc	17,3	abc	45,1	bc	29,3	bcd	19,1	abc	7,3	bc	1578,7	cd
SC050	2	2	1	13,4	cd	30,0	ab	128,5	bc	15,2	bcd	48,0	ab	30,7	abcd	19,8	abc	9,5	ab	1419,0	d
<i>Médias</i>				<i>14,3</i>		<i>31,9</i>		<i>170,1</i>		<i>15,9</i>		<i>47,7</i>		<i>29,5</i>		<i>18,8</i>		<i>8,4</i>		<i>2926,6</i>	

Médias seguida pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

TABELA 10. Médias das características de espiga de 24 variedades crioulas de milho avaliadas no Ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/10. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Variedade	Formato da espiga	Arranjo de fileiras	Cor do sabugo	Nº de fileiras de grãos	Nº de grãos/fileira	Peso médio de espiga (g)	Peso médio de grãos/espiga (g)	Comprimento da espiga (cm)	Ø da espiga (mm)	Ø do sabugo (mm)	Ø da ráquis (mm)	Ø da medula (mm)	Rendimento de grãos (kg/ha)								
Fortuna	2	3	1	15,5	abc	34,9	233,0	a	177,3	a	18,4	ab	50,7	a	33,8	a	22,6	9,8	abc	5895,7	a
Tuxpeno	2	1	1	14,9	abc	32,5	185,3	abc	153,0	ab	16,3	ab	47,3	abcde	30,0	abc	20,5	8,0	abc	4856,0	ab
SC034	2	3	1	15,0	abc	32,8	179,3	abc	147,7	ab	15,8	ab	45,4	abcde	29,6	abc	20,1	8,6	abc	3719,7	bc
SC035	3	1	1	13,6	abc	30,7	151,3	bc	123,7	ab	15,5	ab	45,6	abcde	29,4	abc	18,8	7,4	c	3617,3	bcd
SC031	3	3	1	14,6	abc	30,6	168,0	abc	140,0	ab	14,8	b	48,4	abcd	29,8	abc	20,5	9,1	abc	3319,0	bcde
SC060	2	1	1	14,2	abc	35,7	170,0	abc	143,7	ab	17,5	ab	45,1	abcde	28,2	abc	18,7	8,1	abc	3187,0	bcde
SC091	3	1	1	14,5	abc	35,2	195,0	abc	159,0	ab	17,2	ab	48,7	abc	30,9	abc	22,7	9,6	abc	2813,7	cde
SC026	3	3	2	13,0	bc	29,3	163,0	abc	133,3	ab	15,6	ab	46,6	abcde	28,4	abc	17,9	8,6	abc	2792,0	cde
SC063	1	3	1	12,8	bc	29,3	165,7	abc	135,3	ab	16,5	ab	44,3	bcdef	29,8	abc	20,2	8,0	abc	2751,0	cde
SC041	2	3	1	15,1	abc	30,5	168,3	abc	135,3	ab	15,8	ab	48,7	abc	30,3	abc	23,0	11,1	a	2719,7	cde
SC037	3	3	1	15,8	ab	30,8	127,7	c	106,7	b	14,7	b	44,1	cdef	28,3	abc	18,1	8,8	abc	2686,3	cde
SC092	3	3	1	15,5	abc	32,9	212,0	ab	173,7	ab	16,7	ab	50,8	a	32,0	ab	21,5	9,1	abc	2623,3	cde
SC055	2	3	1	13,7	abc	32,3	148,3	bc	124,7	ab	16,0	ab	42,0	ef	27,0	bc	17,5	7,1	c	2607,0	cde
SC005	3	3	1	12,7	bc	32,7	157,3	abc	127,7	ab	15,9	ab	45,8	abcde	27,4	bc	20,1	8,7	abc	2592,3	cde
SC062	2	1	1	12,9	bc	35,0	164,7	abc	129,0	ab	19,9	a	42,1	def	27,5	bc	17,7	8,4	abc	2589,3	cde
SC090	2	1	1	14,3	abc	31,1	173,7	abc	145,7	ab	16,9	ab	47,8	abcde	28,4	abc	19,5	8,6	abc	2475,7	cde
SC040	2	1	3	13,7	abc	31,9	147,3	bc	116,7	ab	14,5	b	46,7	abcde	29,2	abc	19,4	7,6	bc	2458,0	cde
SC075	3	3	2	15,6	abc	30,0	202,7	abc	160,7	ab	16,1	ab	50,4	abc	28,6	abc	19,7	9,5	abc	2449,7	cde
SC039	3	1	1	17,2	a	27,9	176,3	abc	132,0	ab	16,2	ab	49,3	abc	32,2	ab	20,8	10,9	ab	2436,7	cde
SC048	2	1	2	13,2	bc	33,8	184,3	abc	159,7	ab	16,6	ab	48,7	abc	29,4	abc	19,7	9,3	abc	2139,3	cde
SC079	3	1	2	12,0	c	27,0	148,3	bc	117,7	ab	15,0	b	46,8	abcde	28,0	abc	18,8	7,4	c	2066,3	cde
SC025	3	1	1	15,7	abc	29,3	150,7	bc	124,3	ab	15,8	ab	45,7	abcde	29,7	abc	21,2	10,3	abc	1943,7	de
SC100	3	3	1	12,5	bc	30,7	143,7	bc	112,0	ab	18,1	ab	38,6	f	25,3	c	17,9	7,6	bc	1815,3	e
SC098	3	1	1	15,6	abc	27,0	194,0	abc	153,3	ab	16,9	ab	50,6	ab	30,2	abc	20,1	9,1	abc	1675,0	e
<i>Médias</i>				<i>14,3</i>		<i>31,4</i>	<i>171,3</i>		<i>138,8</i>		<i>16,4</i>		<i>46,7</i>		<i>29,3</i>		<i>19,9</i>	<i>8,8</i>		<i>2842,9</i>	

Médias seguida pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

apresentando os maiores valores (de 31,7 a 37 grãos por fileira), porém, foram diferentes estatisticamente apenas da variedade SC 104 (22,3).

Os resultados obtidos no segundo ensaio (Tabela 10) revelaram menor amplitude de valores para nº de fileiras de grãos por espiga, sendo 17,2 o maior valor, obtido pela variedade SC 039. Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, que apesar de média similar ao primeiro ensaio, a amplitude entre os mesmos foi menor. Netto et al. (2004) avaliaram 58 acessos do BAG/Embrapa Milho e Sorgo e encontraram valores semelhantes, oscilando entre 21 e 41 grãos por fileira.

A variedade SC 104 estava entre as de menor número de fileiras por espiga, menor valor de peso médio de espiga, menor peso de grãos por espiga, menor comprimento de espiga, e menores diâmetros da espiga, ou seja, caracterizando-se por ter espigas pequenas e finas.

Para peso de médio de espiga e peso de grãos por espiga, a variedade Catarina destacou-se no primeiro ensaio com os maiores valores (242 e 194 g, respectivamente), sem, no entanto diferenciar-se de outras 12 variedades para peso médio de espiga e de 9 variedades para peso médio de grãos por espiga (Tabela 9). O menor valor nas duas características foi apresentado pelo genótipo SC 104, com 110,7 e 85,3 g, respectivamente.

No segundo ensaio, a VPA Fortuna, também desenvolvida pela Epagri, destacou-se na primeira colocação, apresentando peso de 233 g para peso médio de espigas, porém, sem diferenciar-se estatisticamente de outras 16 variedades (Tabela 10). Para peso médio de grãos por espiga houve maior uniformidade entres os genótipos, onde a VPA Fortuna com 177,3 g

diferenciou-se apenas da variedade SC 037, a qual apresentou os menores valores nessas duas características, ou seja, 127,7 e 106,7 g.

Quanto ao comprimento de espiga, o destaque no primeiro ensaio (Tabela 9) ficou com as variedades SC 100 (18,9 cm) e Catarina (18,6 cm). No caso da SC 100, verificou-se tratar-se de um genótipo que apresenta espigas finas e longas, pois apresenta comprimento acima de 18 cm, porém baixo número de fileiras, e apresentou os mais baixos valores de diâmetros de espiga. No segundo ensaio, a variedade SC 062 destacou-se com 19,9 cm de comprimento (Tabela 10), diferenciando-se estatisticamente de quatro variedades apenas, das quais a variedade SC 040 obteve o menor valor (14,5 cm).

O maior diâmetro de espiga, no Ensaio 1, foi apresentado pela variedade SC 103, com 52,8 mm (Tabela 9), e apresentou também os maiores valores para diâmetros de sabugo (33,5 mm), ráquis (21,6 mm) e medula (10 mm), seguida da variedade SC 013, que se destacou em diâmetro de espiga (51,9 mm) e de medula (10 mm). Os menores valores foram obtidos pela variedade SC 100, com os seguintes diâmetros, 39 mm para espiga, 24,9 mm para sabugo, 21,6 mm para ráquis, e 6 mm para medula. Quanto aos diâmetros da espiga obtidos no segundo ensaio, o destaque ficou para as variedades SC 092 e Fortuna com os maiores diâmetros de espiga: 50,8 e 50,7 mm, respectivamente (Tabela 10). O menor diâmetro foi da variedade SC 100 (38,6 mm), repetindo o comportamento semelhante obtido junto ao Ensaio 1. A variedade Fortuna apresentou também o maior valor para diâmetro de sabugo, 33,8 mm, sendo, porém, diferente apenas de 4 variedades, onde a variedade SC 100 novamente com o menor valor (25,3 mm). Para diâmetro de ráquis não

houve diferença significativa entre os genótipos. E em relação ao diâmetro de medula o maior valor (11,1 mm) foi obtido pela variedade SC 041, enquanto o menor valor foi 7,1 mm apresentado pela variedade SC 055, seguida pela variedade SC 079, com 7,4 mm.

Novamente os valores encontrados para a maioria das características de espiga, nos dois ensaios, apresentaram amplitudes similares aos trabalhos de Paterniani & Goodman (1977) e de Sánchez et al. (2007)

A VPA Catarina apresentou o maior rendimento de grãos, com 6171 kg/ha, destacando-se dos demais genótipos do ensaio 1 (Tabela 9). Entre as variedades crioulas, o maior valor foi obtido pela variedade SC 107, com 3857 kg/ha, porém sem diferença estatística com a maioria das demais variedades. O menor valor foi de 1419 kg/ha, obtido pela variedade SC 050. No segundo ensaio, o destaque foi para a VPA Fortuna, com 5895,7 kg/ha, no entanto sem diferenciar-se da variedade Tuxpeño, com 4856 kg/ha (Tabela 10). Os piores rendimentos foram apresentados pelas variedades SC 100 e SC 098, com 1815,3 e 1675 kg/ha, respectivamente.

As Figuras 10 e 11 apresentam exemplares de algumas variedades crioulas avaliadas, onde se verifica a variabilidade nas características de espigas entre e dentro dos genótipos.

Para as características qualitativas de espigas (arranjo de fileiras, formato, e cor de sabugo) também se calcularam as porcentagens para cada categoria, para demonstrar como cada genótipo estava composto em cada categoria (Anexos 4, 5).



FIGURA 10. Variabilidade nas características de espigas encontrada nas variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09. A: SC009; B: SC100; C: SC011; D: SC099; E: SC104; F: SC110; G: SC012; H: SC017. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Em relação às características de espigas do Ensaio 1 a variedade SC 050, destacou-se entre as demais quanto à uniformidade, com dois arranjos de fileiras, 83% de arranjo 2 (irregular) e 17 % de arranjo 3 (direito), e todas as demais variedades apresentaram-se mais desuniformes, com até quatro tipos de arranjos, nas mais variadas proporções.



FIGURA 11. Variabilidade na característica de diâmetros de espigas encontrada nas variedades crioulas de milho avaliadas em Chapecó/SC, safra 2008/09. A: SC018; B: SC009; C, D, E e F: SC104; G: SC021; H e I: SC011; J: SC108; K e L: SC110; M: SC012; N e O: SC017. Faculdade de Agronomia- UFRGS, Porto Alegre, 2010.

No Ensaio 2, a variedade SC 079 apresentou 100% das espigas com arranjo do tipo 1 (regular), e as demais variedades também se apresentaram desuniformes, com até quatro tipos de arranjos em diferentes proporções.

Para formato de espigas, a variedade com menor desuniformidade, no Ensaio 1, foi SC 103, com 73 % com formato tipo 2 (cônico-cilíndrico) e 27 % com formato 1 (cilíndrico). No Ensaio 2, a variedade SC 079 foi a mais uniforme com 91 % das espigas apresentando formato do tipo 3 (cônico) e apenas 9% com formato tipo 2 (cônico-cilíndrico). Em ambos os ensaios todas as demais variedades apresentaram-se bastante desuniformes com dois ou mais formatos de espigas, e em diferentes proporções.

Cor de sabugo foi a característica que apresentou a menor variação nos dois ensaios. No primeiro ensaio, seis variedades (SC 003, SC 021, SC 050, SC 105, SC 107, e SC 108) apresentaram 100% dos sabugos com a cor 1 (branco) e a variedade SC 104 apresentou 100% com a cor 2 (vermelho). A maior variação ocorreu com a variedade SC 004, que apresentou até quatro cores diferentes de sabugo. No Ensaio 2, cinco variedades (SC 005, SC 055, SC 092, SC 098, SC 100 e Tuxpeño) apresentaram 100% dos sabugos da cor 1 (branco), enquanto a variedade SC 035 foi a mais desuniforme para esta característica, apresentando 77% dos sabugos com cor 1 (branco) e 23 % dos sabugos apresentaram porcentagens iguais das cores 2, 3 e 4 (vermelho, castanho e púrpura, respectivamente).

4.2 Análises Moleculares

Foram encontrados 148 alelos nos 16 locos analisados, com média de 9,25 alelos por par de primers. Todos os locos foram polimórficos, variando de 3 a 24 alelos por loco. Os tamanhos alélicos variaram de 84 a 272 pares de base (Tabela 11).

Trabalhando com híbridos de milho e com 34 primers, Bispo (2007), detectou 145 alelos, cujos tamanhos variaram de 70 a 250 pares de base. Wiethölter (2005) avaliou genótipos crioulos de milho e encontrou 60 alelos em 23 locos, com tamanhos variando de 60 a 300 pares de base, enquanto Terra (2004), com populações de milho comum, milho doce e teosinto, encontrou uma média de 4,4 alelos por loco. Almeida (2003) realizou uma avaliação com milho, teosinto e seus híbridos, trabalhando com 10 locos, e obteve uma média de 3,3 alelos por loco. Reif et al. (2003), encontraram uma média de 6,3 alelos por loco, ao avaliarem 85 pares de primers microssatélites em populações tropicais de milho. Já Liu et al. (2003), ao analisar 94 locos em 260 linhagens endogâmicas de milho, obtiveram média de 21,7 alelos por loco.

Do total de alelos encontrados neste trabalho, 13 foram exclusivos de determinados genótipos, enquanto que 11 foram encontrados em no máximo dois genótipos. Alelos exclusivos podem ser úteis na identificação de cultivares, e foram encontrados também nos trabalhos de Liu et al. (2003) e Senior et al. (1998).

Os marcadores que discriminaram maior número de alelos exclusivos ou em até dois genótipos foram bnlg 439 e umc 1097. O marcador bnlg 439 apresentou três alelos exclusivos e três em até dois genótipos, e o marcador

TABELA 11. Relação de Locos Microsatélites, número de alelos e tamanho dos alelos. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

Primer	Cromossomo	Nº de alelos	Tamanho (pb)
umc 1547	1	5	111-149
umc 1363	1	7	111-132
bnlg 439	1	11	198-272
umc 1696	2	7	118-179
umc 1026	2	6	109-151
umc 1776	2	3	102-147
phi 073	3	24	86-231
umc 1097	3	17	87-131
nc 004	4	9	107-178
orp 1	4	4	186-224
umc 1056	5	17	85-171
phi 078	6	7	129-174
umc 1095	7	9	180-197
phi 065	9	7	129-156
phi 032	9	7	164-255
umc 1648	10	8	84-94

umc 1097 apresentou dois alelos exclusivos e três em até dois genótipos. Entre os demais marcadores, phi 073 teve dois alelos exclusivos e dois alelos presentes em até dois genótipos, enquanto os marcadores umc 1056, phi 032, umc 1776, umc 1648, umc 1547 e umc 1056 tiveram apenas um alelo exclusivo. E ainda, os marcadores umc 1056, phi 032, phi 065 e umc 1363, apresentaram também dois alelos presentes em até dois genótipos.

Ao todo 21 genótipos apresentaram um ou mais alelos exclusivos ou presentes em até dois genótipos, sendo que com maior número de alelos nestas duas categorias, situaram-se os genótipos: Tuxpeño, SC 110 e SC 026, todos com 4 alelos. O genótipo SC 050 apresentou três alelos, e os genótipos SC 031, SC 092 e SC 108, apresentaram dois alelos. Com apenas um alelo nestas categorias, ficaram os genótipos: SC 004, SC 009, SC 015, SC 017, SC

021, SC 025, SC 034, SC 035, SC 037, SC 062, SC 079, SC 090, SC 100A e SC 103.

No dendograma elaborado a partir das diferenças genéticas calculadas pela Distância Euclidiana, e com agrupamento de genótipos pelo método UPGMA (Figura 12), os genótipos Tuxpeño e SC 091 ficaram isolados dos demais genótipos. Em relação ao genótipo Tuxpeño, já era esperado diferenciar-se dos demais, em função de sua origem. Esse material não faz parte da coleção de germoplasma coletada em Santa Catarina, e foi introduzido neste estudo para fins comparativos.

Após esses materiais isolados, formaram-se mais dois grupos, sendo um com apenas dois genótipos, SC 015 e SC 100B, o outro grupo com o restante dos genótipos avaliados. Este último com duas subdivisões, a primeira com oito genótipos, e o outro subgrupo com 30 genótipos, sendo este subdivido em dois sub-subgrupos, compostos de 15 genótipos cada.

Verificou-se que dentro dos dois sub-subgrupos acima descritos, há oito genótipos do primeiro sub-subgrupo: SC 017, SC 108, SC 012, SC 013, SC 098, SC 021, SC 003 e SC 009, que foram coincidentes com genótipos pertencentes ao primeiro subgrupo que agrupou 17 genótipos, no dendograma obtido pelo Índice de Gower utilizando-se das características fenotípicas, enquanto que nove genótipos do segundo sub-subgrupo (SC 025, SC 090, SC 026, SC 041, SC 060, SC 062, SC 063, SC 005 e SC 034) foram coincidentes com genótipos pertencentes ao segundo subgrupo daquele mesmo dendograma.

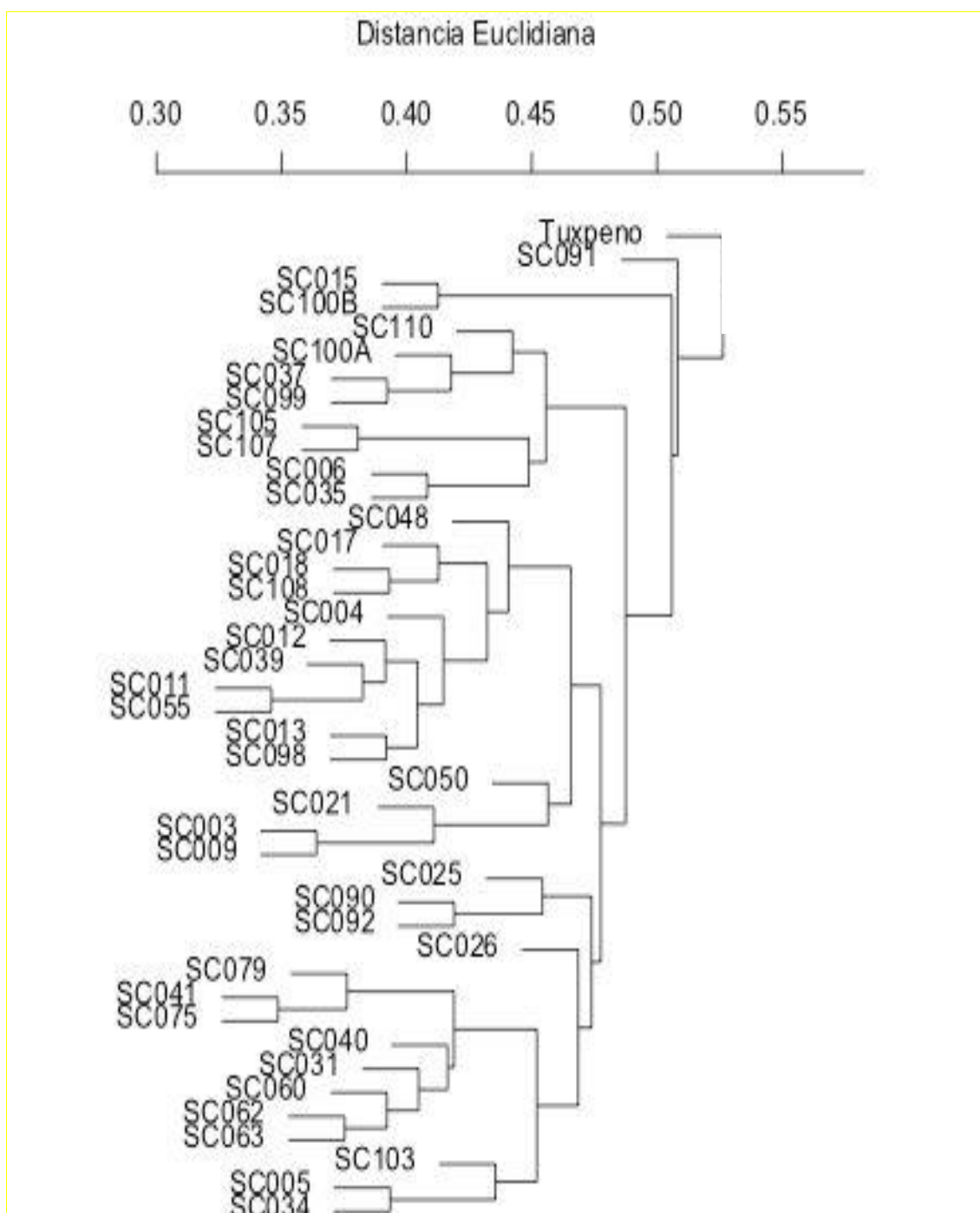


FIGURA 12. Dendrograma obtido pela Distância Euclidiana, com agrupamento dos genótipos pelo modelo hierárquico aglomerativo da média entre pares não ponderados (UPGMA). Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

Além do Tuxpeño, de grãos semidentados brancos, também foram introduzidos para fins comparativos os genótipos SC 100, SC 063 e SC 005, identificados como sendo os mais próximos do grupo 'Cateto' disponíveis no BAG e com origem em Santa Catarina. O genótipo SC 100 está catalogado como sendo de grãos semiduros brancos, apresentando também grãos laranjas, já o genótipo SC 063 apresenta característica de grãos semiduros laranjas, e o SC 005, apesar de ter sido coletado com o nome Cateto, apresenta grãos dentados brancos.

5 CONCLUSÕES

As variedades crioulas coletadas em Santa Catarina e avaliadas neste trabalho por meio de descritores morfológicos apresentam grande variabilidade genética para os caracteres fenotípicos estudados, tanto entre os genótipos como dentro de cada genótipo.

Os marcadores SSR utilizados detectaram alelos exclusivos a determinados genótipos, os quais podem ser utilizados para discriminar diferenças na seleção de materiais.

O estudo das distâncias genéticas revelou a presença de variabilidade genética em variedades de milho crioulo coletadas no sul do Brasil, possibilitando a separação de genótipos em grupos.

Essa variabilidade genética, tanto ao nível morfológico, quanto molecular, encontrada nas variedades crioulas coletadas em Santa Catarina, pode ser usada na seleção de genes de interesse aos programas de melhoramento na cultura do milho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Presente na maioria das propriedades agrícolas familiares do estado de Santa Catarina, a cultura do milho é considerada como importante fator tanto para produção e agregação de valor no estabelecimento agrícola, como para venda. Portanto, se faz necessário manter a atratividade da cultura de milho para este contingente de agricultores, que tende explorar sistemas de produção diversificados, visando otimizar os recursos disponíveis, destinando sua produção para a subsistência da própria família (com usos tradicionais na forma de farinhas, polenta, canjica, etc), para o consumo intermediário na alimentação dos animais, ou ainda, para o comércio.

A crescente valorização e procura por alimentos de maior valor biológico natural, alimentos funcionais ou nutracêuticos, com propriedades antioxidantes e protetoras do organismo, assim como aspectos ligados à preservação da biodiversidade, e à produção com intervenção mínima nos processos naturais, são valores que abrem espaços para a produção agro-ecológica ou diferenciada de milho na agricultura familiar. Para tanto, há necessidade de mais estudos de prospecção de novos produtos ou subprodutos derivados do milho, com estudos de viabilidade técnica e econômica, assim como estudos de mercados.

Esse enfoque leva à uma necessidade de organização da produção diferenciada de milho, seja orgânica, agroecológica, ou produção que tenha como diferencial uma certificação de tradição, origem, procedência, ou outra

certificação que resulte em melhor remuneração ao produtor familiar. Essa organização da produção passa por agentes e organizações sociais, dos agricultores aos consumidores, objetivando maior alcance social possível.

Neste contexto, devem estar incluídos como participantes ativos os agricultores que mantêm o cultivo de variedades crioulas, e que tem enfrentado com resiliência, ao longo de várias décadas, os desafios da agricultura dita moderna, onde a presença de sementes transgênicas é crescente.

A presença de um número reduzido de grandes corporações multinacionais em todos os segmentos do setor alimentar tem trazido também um controle quase que absoluto sobre as sementes. Para contrapor essa situação é importante a implementação de políticas que possibilitem o resgate de sementes crioulas ou tradicionais, assim como dos hábitos alimentares regionais, de modo a fortalecer a produção local e a alimentação adequada e saudável, e que promova o desenvolvimento local e regional. Um importante instrumento para isso é a adoção de uma política diferenciada de preços para a estes produtos e de valorização das sementes crioulas.

As variedades crioulas mantêm ampla variabilidade acumulada ao longo do processo de domesticação e pela seleção efetuada pelos agricultores. Essa variabilidade é vista como um reservatório de grande valia, não só como fonte de genes para os programas de melhoramento convencionais, mas também como detentora de características com potencial para novos usos ou produtos, até então pouco estudados e não explorados, mas que podem agregar valor à matéria-prima e aos produtos derivados desses genótipos. Estudos de prospecção e de viabilidade técnica e econômica devem levar em consideração

as condições da agricultura familiar, para que as técnicas e os frutos resultantes sejam apropriados por esse grupo de agricultores.

Neste sentido, dois estudos recentes sobre o perfil metabolômico de compostos obtidos de partes das plantas de variedades crioulas de milho cultivadas em Santa Catarina, apontam para um potencial uso desses genótipos na obtenção de novos produtos. Estes estudos revelaram que das folhas, flores femininas e de grãos podem ser extraídos metabólitos secundários de elevados valores agregados, de interesse para uso direto na alimentação e saúde humana, assim como, para a indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica, indicando a possibilidade de novos usos da biomassa do milho crioulo.

Os metabólitos estudados foram as antocianinas, (poli)fenóis, carotenóides, os quais desempenham importantes funções nas plantas, como a proteção contra efeitos deletérios causados pela exposição à radiação Ultra-violeta e pelo estresse oxidativo. Foram estudadas também as frações amídicas (amilose e amilopectina) e protéicas presentes nas farinhas obtidas dos grãos das variedades crioulas.

Estes pigmentos são responsáveis também pelo padrão fenotípico na coloração de grãos, flores e folhas, e podem ser avaliados quantitativamente e qualitativamente, favorecendo melhor caracterização entre as variedades. Sua atividade biológica para a saúde humana estão relacionadas com propriedades antioxidante, antitumoral, antiinflamatória, antiviral, anti-séptica, e portanto, de interesse tanto fitoquímico ou fitoterápico, como para desenvolvimento de farinhas diferenciadas, dentro do segmento de alimentos funcionais (para maiores detalhes consultar: Lemos, 2010 e Kuhnen, 2007).

As variedades de milho avaliadas nos estudos citados apresentavam como característica fenotípica, a pigmentação de folhas, flores ou grãos, tal como muitas das variedades avaliadas no presente estudo. Análises complementares com estas variedades pigmentadas são necessárias para caracterizá-las quanti e qualitativamente, visando identificar aquelas mais promissoras para fins de extração dos metabólitos de interesse. Considerando o universo de variedades crioulas cultivadas no estado de Santa Catarina, é possível encontrar-se vários genótipos apropriados para este fim.

Outra possibilidade de uso alternativo para a biomassa de milho é a transformação em etanol, tendo em vista a valorização crescente de formas de energia ecologicamente mais “limpas”. A preocupação global com a redução de emissões de CO₂, aliada à redução significativa das reservas de petróleo e com reflexos em seus preços, tem forçado a adoção de políticas de substituição dos combustíveis fósseis. Neste cenário, a produção de biocombustíveis a partir de biomassa cultivada (*‘agrocombustíveis’*) ocupará um espaço significativo na composição das matrizes energéticas em vários países, trazendo consigo um forte apelo ambiental. Segundo dados da FAO, citados na E.M. nº 006-2011 do CONSEA, os países têm destinado em torno de 120 milhões de toneladas de cereais de consumo humano para a produção de combustível.

Numa abordagem sobre a situação e perspectivas socioeconômicas para o milho em Santa Catarina, Testa e Silvestro (2010), comentam que a demanda adicional de milho para produção de etanol, motivada por razões políticas e de mercado nos EUA a partir de 2005, com o *Energy Policy Act*, tende a aumentar os preços do milho e demais grãos, com repercussão em

outras atividades agrícolas em vários países, impactando fortemente o cenário da cultura, inclusive no Brasil. Dentro deste contexto de aumento da demanda por etanol, haverá possivelmente uma diminuição da produção de milho em regiões propícias para a expansão do cultivo de cana no Brasil. Estes fatos, certamente ocasionarão aumento no preço do milho, proporcionando maior atratividade da produção de milho, mesmo para agricultores familiares.

Ao par da utilização de grãos de milho e da cana-de-açúcar para produção de etanol, avançam os estudos para a obtenção do etanol celulósico de forma mais eficiente, e que seja competitivo comercialmente.

O etanol celulósico é obtido a partir da hidrólise das longas cadeias das moléculas de celulose, cujo processo pode ser enzimático por via biológica, ou com uso de ácido clorídrico ou sulfúrico, neste caso em temperatura de 70°C. O produto resultante é uma solução de glicose, a qual passa posteriormente por um processo de fermentação similar ao da produção de bebidas alcoólicas. O uso do processo enzimático exige uma celulase específica para cada tipo de matéria-prima.

Enquanto no Brasil os estudos estão focados na utilização do bagaço de cana, nos EUA, o foco está voltado para outras fontes de matéria-prima, como o milho e outras gramíneas. No Brasil, as unidades de Agroenergia e de Agroindústria de Alimentos, da Embrapa, assim como o Centro de Pesquisas (Cenpes) da Petrobrás, estão apostando na nova tecnologia (disponível em: www.ecopress.org.br/noticias+com+baixa+repercussao/pais+busca+etanol+a+partir+da+celulose, acesso em 13/05/2011).

Um grande desafio é encontrar organismos que produzam enzimas eficientes para a quebra da celulose. Outra corrente é a manipulação genética

de organismos para que realizem todo o processo de maneira eficiente, desde a quebra da celulose até a fermentação, e preferencialmente que tolere altas concentrações de etanol (disponível em www.rmbcygnus.com/index.php?option=com_content&task=view&id=345&Itemid=88888994, acesso em 13/05/2011, e em: www.inovacao.rei.unicamp.br/etanol/report/le-etanol-techreview.php, acesso em 13/05/2011).

Uma vez vencidas as barreiras tecnológicas citadas, surgirá a possibilidade de nova opção para aproveitamento de biomassas, tanto de resíduos de madeira, como de resíduos de produtos agrícolas, como o bagaço de cana ou restos de outros cultivos.

Desse modo, poderão ser aproveitados os resíduos de lavouras de milho, que normalmente são deixados sobre o solo, com a vantagem de não serem usadas as partes de interesse alimentar. As variedades crioulas de milho, muitas das quais apresentam desenvolvimento vegetativo exuberante conforme dados obtidos no presente estudo, enquadram-se como possíveis fontes de matéria-prima para a produção de etanol celulósico, além dos usos já mencionados anteriormente. Para tornar viável esta opção, são necessários estudos adicionais e complementares, sem deixar de considerar que o tema dos biocombustíveis apresenta complexidades e polêmicas, do ponto vista político, social e econômico.

Essas considerações todas reforçam a necessidade de conservação da variabilidade genética encontrada nas variedades crioulas de milho, assim como a necessidade de valorização desse patrimônio que se encontra nas mãos dos agricultores familiares. O valor desses genótipos pode ser utilizado tanto no melhoramento genético visando a produção convencional de grãos,

como no melhoramento genético para produção de produtos fitoterápicos e alimentos funcionais, e mesmo para produção de etanol.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.C.S. **Análise citogenética e molecular em (*Zea mays* subsp. *mays*), teosinto, *Zea mays* subsp. *mexicana* e em seus híbridos**. 2003. 47f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

ALMEIDA, M.L. de. **Modificação do afilhamento de trigo e aveia pela qualidade da luz**. 1998. 120f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ALMEIDA, M.L.; MUNDSTOCK, C.M.; SANGOI, L. Conceito de ideotipo e seu uso no aumento do rendimento potencial de cereais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.2, p.325-332, 1998.

ALMEIDA, M.L.; SANGOI, L.; ENDER, M. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.23-29, 2000.

ANDRADE, R.V.; SANTOS, M.X.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação de acessos de milho crioulo coletados na região central do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 67-74, 2002.

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

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.1075-1084, 2001.

BALBINOT JR., A.A.; TREZZI, M.M. Ecofisiologia e manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Orgs.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. P. 337-375.

BARBOSA NETO, J.F.; BERED, F. Marcadores Moleculares e diversidade genética no melhoramento de plantas. In: Milach, S. **Marcadores moleculares em plantas**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 140p.

BERED, F. Domesticação de Plantas. In: FREITAS, L.B.; BERED, F. (Orgs.). **Genética e Evolução Vegetal**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003, p. 385-401.

- BISPO, N.B. **Progresso genético e caracterização fenotípica e molecular em híbridos de milho provenientes de diferentes programas de melhoramento genético**. 2007. 66f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- BONETT, L.P. **Divergência Genética em Germoplasma de Feijão Crioulo (Phaseolus vulgaris L.) Coletado no Estado do Paraná**. 2005. 77 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Maringá, Maringá, 2005.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; da SILVA, F.A.M.; SEIFERT, A.L. Popcorn parental selection based on genetic divergence. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.3. n.4, p.261-268. 2003.
- CARVALHO, V.P.; RUAS, P.M.; RUAS, C.F.; FERREIRA, J.M.; MOREIRA, R.M.P. Assessment of genetic diversity in maize (Zea mays L.) landraces using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 557-568, 2002.
- CARVALHO, V.P.; RUAS, C.F.; FERREIRA, J.M.; MOREIRA, R.M.P; RUAS, P.M. Genetic diversity among maize (Zea mays L.) landraces assessed by RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, vol. 27, no. 2, 2004. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 10 jun.2007.
- CORDEIRO, A. ; MARCATTO, C. Milho: a volta das variedades crioulas. In: ANDRÉA GAIFAMI ; ÂNGELA CORDEIRO (Org.). **Cultivando a Diversidade – Recursos genéticos e segurança alimentar local**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. 205p.
- CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1990. 188 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1990.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v.2. 2003. 585p.
- ELIAS, H.T. **Caracterização da Variabilidade Genética em Germoplasma Tradicional de Phaseolus vulgaris L. Coletados em Santa Catarina**. 2006. 154 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Maringá, Maringá, 2006.
- EPAGRI. **Plano Anual de Trabalho – 2007**. Florianópolis: Epagri, 2007. 300p.
- EPAGRI. **Plano Anual de Trabalho – 2008**. Florianópolis: Epagri, 2007. 270p.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p. ilustr. (Traduzido por SILVA, M.A.; SILVA, J.C.)
- FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares na análise genética**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1995, 220p.

GARBUGLIO, D.D.; ARAÚJO, P.M. Divergência genética estimada por caracteres morfo-agronômicos em 12 populações de milho (*Zea mays*, L.) do IAPAR. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, 2004, Cuiabá. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Empaer, 2004.

GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B.; MITCHELL, R.L. **Physiology of crop plants**. Ames: Iowa State University, 1985. 327p.

JARVIS, D.I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A.H.D.; SADIKI,; STHAPIT, B.; HODGKIN, T. **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute, 2000. 190p.

KUHNEN, S. **Metabolômica e biosproecção de variedades crioulas e locias de milho (*Zea mays* L.)**. 2007. 243 p. il. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

LEMOS, P.M.M. **Determinação do metaboloma foliar parcial de variedades crioulas de milho (*Zea mays*), visando a caracterização dos extratos foliares contendo (poli)fenóis e carotenóides**. 2010. 218 p. il. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LIU, Z.W.; BIYASHEV, R.M.; SAGHAI MAROOF, M.A. Development of simple sequence repeat DNA markers and their integration into a barley linkage map. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v.93, p.869-876, 1996.

LIU, K.; GOODMAN, M.; MUSE, S.; SMITH, J.S.; BUCKLER, E.; DOEBLEY, J. Genetic structure and diversity among maize inbred lines as inferred from DNA microsatellites. **Genetics Society of America**, Baltimore, v.165, p.2117-2128, 2003.

MACHADO, A.T. Resgate e caracterização de variedades locais de milho. In: SOARES, A.C et al. (Org). **Milho Crioulo – conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1998. 185 p.

MACHADO, A.T.; PEREIRA, M.B.; PEREIRA, M.E.; MACHADO, C.T. de T; MÉDICE, L.O. In: SOARES, A.C et al. (Org.). **Milho Crioulo – conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1998. 185 p.

MARENCO, R.A. ; LOPES, N. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3. ed., Viçosa: Ed. UFV, 2009, 486p.

MELO, W.M.C.; PINHO, R.G.V.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, D.F. Utilização de caracteres morfo-agronômicos e marcadores moleculares para a avaliação da divergência genética entre híbridos de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 276, p. 195-207, 2001a.

MELO, W.M.C.; PINHO, R.G.V.; FERREIRA, D.F. Capacidade combinatória e divergência genética em híbridos comerciais de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, p.821-830, 2001b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica Brasileira – PROBIO**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 20 dez. 2004.

MOKHTARPOUR, H.; TEH, C.B.S.; SALEH, G.; SELAMAT, A.B.; ASADI, M.E.; KAMKAR, B. Non-destructive estimation of maize leaf area, fresh weight, and dry weight using leaf length and leaf width. **Communications in Biometry and Crop Science**, Warsaw. v.5, n.1, p. 19-26, 2010.

MORALES, E.A.V.; VALOIS, A.C.C. Recursos genéticos vegetais autóctones e seus usos no desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, p.11-42, 2000.

MUNDSTOCK, C.M. Bases fisiológicas para aumentar o rendimento de milho no sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 2., 1999, Lages. **Resumos...** Passo Fundo: Editora Padre Berthier, 1999. p.31-33.

MURRAY, M; THOMPSON, W.F. Rapid isolation of high-molecular-weight plant DNA. **Nucleic Acids Research**, Oxford, v. 8, p. 4321-4325, 1980.

NASS, L.L.; PATERNIANI, E. Perspectivas do pré-melhoramento do milho. In: UDRY, C.V.; DUARTE, W. (Orgs.) **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000a. p.43-63

NASS, L.L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: A link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p. 581-587, 2000b.

NETTO, D.A.M.; OLIVEIRA, A.C.; ANDRADE, R.V. Análise da variabilidade genética da coleção nuclear de milho tipo duro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, 2002, Florianópolis. **Resumos...** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002.

NETTO, D.A.M.; SOUZA, I.R.P.de; OLIVEIRA, A.C.de; PINTO,C.A.B.P.; ANDRADE, R.V.de. Avaliação agronômica e molecular de acesso da coleção núcleo de milho, subensaio endosperma duro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.1, p.92-107, 2004.

OKUMUS, A. Genetic Variation and Relationship Between Turkish Flint Maize Landraces by RAPD Markers. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, New City, v. 2, n.2, p.49-53, 2007.

PATERNIANI, E.; GOODMAN, M.M. **Races of maize in Brazil and adjacent areas**. Mexico: CIMMYT, 1977. 95p.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. Melhoria de milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. 817p.

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido: abordagem técnica e sócio-econômica**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 206p. il. (Trad. J. Wasniewski)

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. [software]. Disponível em: www.R-project.org. Acesso em: 20 jul.2009.

REIF, J.C.; MELCHINGER, A.E.; XIA, X.C.; WARBURTON, M.L.; HOISINGTON, D.A.; VASAL, S.K.; ERINIVASAN, G.; BOHN, M.; FRISCH, M. Genetic distance on simple sequence repeats and heterosis in tropical maize populations. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 1275-1282, 2003.

RIBEIRO, N.D.; MELLO, R.M.; DALLA COSTA, R.; SLUSSZ, T. Correlações genéticas de caracteres agromorfológicos e suas implicações na seleção de genótipos de feijão carioca. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v.7, n.2, p.93-99, 2001.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology**. 4.ed. Belmont: Wadsworth Publishing, 1992. 681p.

SÁNCHEZ G.,J.J.; GOODMAN, M.M.;STUBER, C.W. Racial diversity of maize in Brazil and adjacent areas. **Maydica**, Bergamo, v.52,n.1, p.13-30, 2007.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.159-168, 2001.

SANGOI, L.; SALVADOR, R.J. Dry matter production and partitioning of maize hybrids and dwarf lines at four plant populations. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.1, p.1-6, 1997.

SANGOI, L.; SALVADOR, R.J. Influence of plant height and leaf number on maize production at high plant densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.3, p.297-306, 1998.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; KONFLANZ, V.A. A dominância apical do pendão sobre as espigas é menor em híbridos modernos de milho. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 1998, Chapecó. **Resumos...** Passo Fundo: Editora Padre Berthier, 1998, p14-18.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados em diferentes densidades de planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C. Resposta de híbridos de milho cultivados em diferentes épocas ao aumento da densidade de plantas. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 3., 2001, Chapecó. **Resumos...** Florianópolis: Epagri, 2001. p.48 -52.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, 2002a.

SANGOI, L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P.; HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.1, p.1 2002b.

SANGOI, L.; LECH, V.A.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C. Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.259-267, 2002c.

SANGOI, L.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M.; SILVA, P.R.F. Respostas de híbridos de milho cultivados em diferentes épocas à populações de plantas e ao despendoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.5, p.1367-1373, 2006.

SENIOR, M.L.; MURPHY, J.P., GOODMAN, M.M.; STUBER, C.W. Utility of SSRs for determining genetic similarities and relationships in maize using an agarose gel system. **Crop Science**, Madison, v.38, p.1088-198, 1998.

SEZER, I.; ONER, F.; MUT, Z. Non-destructive leaf area measurement in maize (*Zea mays*, L.). **Journal of Environmental Biology**, Lucknow. v.30, n.5, p. 785-790, 2009.

SILVA, B. de M.; SANTOS, J.M dos. O melhoramento ao alcance dos agricultores. In: SOARES, A.C et al. (Orgs.). **Milho Crioulo – conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1998. 185 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 3. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 2002. 690p.

TESTA, V.M.; SILVESTRO, M.L. Situação e perspectivas socioeconômicas para o milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS,H.T. (Orgs.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. 480p.

TEIXEIRA, F.F.; ANDRADE, R.V.; OLIVEIRA, A.C.; FERREIRA, A.S.; SANTOS, M.X. Diversidade no germoplasma de milho coletado na região nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 59-67, 2002.

TOLLENAAR, M.; AGUILERA, A. Radiation use efficiency of an old and a new maize hybrid. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.3, p.536-541, 1992.

TOLLENAAR, M.; McCULLOUGH, D.E.; DWYER, L.M. Physiological basis of the genetic improvement of corn. In: SLAFER, G.A. **Genetic improvement of field crops**. New York: Marcel Dekker, 1994. cap.4, p.183-236.

TOLLENAAR, M.; AGUILERA, A.; NISSANKA, S.P. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. **Agronomy Journal**, Madison, v.89, n.2, p.239-246, 1997.

VARSHNEY, R.K., GRANER, A.; SORRELS, M.E. Genomics-assisted breeding for crop improvement. **Trends in Plant Science**, London, v.10, n. 12, December 2005.

VON DER WEID, J. M.; SOARES, A.C. relação entre agricultura e biodiversidade. In: SOARES, A.C et al. (Org.). **Milho Crioulo – conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1998. 185 p.

WIETHÖLTER, P. **Análise da Variabilidade Genética em Genótipos de Milho Crioulo (Zea mays ssp. mays)**. 2005. 77f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2005.

ZEVEN, A.C. Landraces: a review of definitions and classifications. **Euphytica**, Wageningen, v.104, p.127-139, 1998.

8 ANEXOS

ANEXO 1. Programa “Touchdown” utilizado no termociclador para amplificação dos microssatélites. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre-RS, 2010.

Etapa	Temperatura (C°)	Tempo (min)
1	94	5
2	94	1
3	64	1
4	72	1
5	Repete etapas 2 à 4 por 26 ciclos, baixando 0,5 C° na etapa 3	
6	94	1
7	50	1
8	72	1
9	Repete etapas 6 à 8 por 20 ciclos	
10	72	5
11	4	-

ANEXO 2. Porcentagens médias das características de grãos de 20 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	tipo grão	cor grão	formato grão
SC 003	4 (55%)	2 (85%)	2 (55%)
	3 (45%)	6 (15%)	1 (45%)
SC 004	3 (100%)	2 (64%)	2 (64%)
		1 (27%)	1 (27%)
		9 (9%)	4 (9%)
SC 006	3 (82%)	2 (100%)	2 (55%)
	4 (18%)		1 (36%)
			3 (9%)
SC 009	3 (69%)	1 e 7 (38,5% cada)	2 (46%)
	4 (23%)	4 (23%)	3 (39%)
	5 (8%)		1 e 5 (7,5% cada)
SC 011	3 (100%)	2 (100%)	1 (38%)
			2 e 3 (31% cada)
SC 012	3 (80%)	1 (80%)	2 (50%)
	4 e 6 (10% cada)	2 e 4 (10% cada)	1 (30%)
			4 (20%)
SC 013	3 (89%)	1 (78%)	1 (44%)
	4 (11%)	5 e 7 (11% cada)	6 (33%)
			3 e 5 (11,5 % cada)
Catarina	4 (78%)	2 (78%)	2 (44%)
	6 (11%)	6 (22%)	3 (33%)
	3 e 5 (5,5% cada)		4 (17%)
SC 017	3 (57%)	2 (72%)	1 (43%)
	4 (22%)	6 (14%)	2 (43%)
	2-5 (21%)	9 (14%)	3 (14%)
SC 018	3 (75%)	2 (100%)	1 (58%)
	4 (17%)		2 (25%)
	5 (8%)		3 e 4 (8,5% cada)
SC 021	3 (100%)	1 (76%)	1 (73%)
		2 (24%)	2 (27%)
SC 050	3 (100%)	2 (50%)	3 (67%)
		4(50%)	2 (17%)
			4 (16%)
SC 099	3 (40%)	1 (90%)	4 (60%)
	9(40%)	6 (10%)	1 e 3 (20% cada)
	5 (20%)		
SC 100	6 (90%)	2 (60%)	4 (60%)
	5 (10%)	1 (40%)	3 (40%)

continuação ANEXO 2. Porcentagens médias das características de grãos de 20 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	tipo grão	cor grão	formato grão
SC 103	3 (100%)	2 (100%)	1 (82%) 5 e 9 (9% cada)
SC 104	3 (75%) 4 (13%) 6 (12%)	1 (38%) 4 (25%) 2, 3 e 6 (12,3% cada)	2 (50%) 1, 3, 4 e 5 (16,7% cada)
SC 105	3 (92%) 4 (8%)	2 (92%) 6 (8%)	2 (58%) 1 (42%)
SC 107	3 (53%) 4 (29%) 1 (12%) 7 (6%)	2 (100%)	2 (59%) 1 (29%) 3 e 5 (6% cada)
SC 108	3 (85%) 4 (15%)	2 (92%) 6 (8%)	1 (46%) 2 (31%) 5 (15%) 3 (8%)
SC 110	5 (38%) 3 (31%) 6 (19%) 4 (12%)	4 (56%) 1 (25%) 2, 3 e 9 (6,3% cada)	4 (38%) 2 (31%) 3 (19%) 1 (12%)

ANEXO 3. Porcentagens médias das características de grãos de 24 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	tipo grão	cor grão	formato grão
Fortuna	6 (83%)	6 (83%)	3 (100%)
	4 e 5 (8,5% cada)	2 (17%)	
SC 005	9 (79%)	1 (86%)	3 (64%)
	4 (14%)	4 e 6 (7% cada)	1 (29%)
	6 (7%)		2 (7%)
SC 025	6 (50%)	6 (42%)	3 (58%)
	4 (33%)	2 (33%)	3 (42%)
	3 (17%)	4 (25%)	
SC 026	4 (46%)	2 (55%)	3 (64%)
	3 e 5 (18% cada)	6 (45%)	2 (27%)
	6 e 8 (9% cada)		1 (9%)
SC 031	3 (69%)	2 (100%)	1 (62%)
	4 (23%)		3 (23%)
	5 (8%)		2 (15%)
SC 034	6 (54%)	6 (54%)	3 (85%)
	4 (23%)	2 (46%)	2 (15%)
	5 (15%)		
	2 (8%)		
SC 035	4 (85%)	2 (70%)	3 (54%)
	6 e 9 (7,5% cada)	1,4,6,9 (7,5% cada)	2 (39%)
			1 (7%)
SC 037	4 (70%)	2 (100%)	2 (40%)
	3 (30%)		1 e 3 (30% cada)
SC 039	4 (90%)	2 (90%)	2 (50%)
	3 (10%)	6 (10%)	3 (40%)
			5 (10%)
SC 040	3 (67%)	9 (56%)	1 (56%)
	4 (33%)	3 (33%)	2 e 3 (22% cada)
		6 (11%)	
SC 041	4 (46%)	2 e 9 (45,5%) cada	3 (64%)
	3 (36%)	4 (9%)	1 e 2 (18% cada)
	5 (18%)		
SC 048	3 (56%)	2 (44%)	3 (44%)
	4 (33%)	4 (33%)	2 (33%)
	2 (11%)	6 e 9 (11% cada)	1 (22%)
SC 055	6 (46%)	6 (55%)	3 (91%)
	4 (36%)	2 (36%)	4 (9%)
	5 (18%)	4 (9%)	

Continuação ANEXO 3. Porcentagens médias das características de grãos de 24 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	tipo grão	cor grão	formato grão
SC 060	4 (43%)	2 (86%)	3 (72%)
	6 (29%)	4 e 6 (7% cada)	2 (21%)
	5 (21%)		1(7%)
	3 (7%)		
SC 062	6 (75%)	6 (75%)	3 (83%)
	5 (17%)	1, 2 e 4 (8% cada)	4 (17%)
	2 (8%)		
SC 063	6 (50%)	2 (50%)	3 (50%)
	4 (40%)	6(50%)	2 (30%)
	3 (10%)		1 e 4 (10% cada)
SC 075	3 (64%)	2 (55%)	1 (46%)
	4 (18%)	1 e 6 (18%) cada	2 (36%)
	2 e 6 (9%) cada	4 (9%)	3 (18%)
SC 079	3 (55%)	2 (55%)	2 (46%)
	4 (45%)	1 (36%)	1 (36%)
		4 (9%)	3 (18%)
SC 090	2 e 4 (40% cada)	2 (90%)	3 (80%)
	3 e 6 (10% cada)	6 (10%)	1 e 2 (10% cada)
SC 091	3 (46%)	2 (54%)	3 (54%)
	4 (39%)	4 e 6 (23% cada)	1 e 2 (23% cada)
	6 (15%)		
SC 092	3 (70%)	2 (50%)	1 (40%)
	4 (20%)	1 e 4 (20% cada)	2 e 3 (30% cada)
	5 (10%)	6 (10%)	
SC 098	3 (89%)	2 (67%)	1 (67%)
	8 (11%)	4 (22%)	2 (33%)
		1 (11%)	
SC 100	6 (67%)	4(56%)	3 (56%)
	7 (33%)	2 (33%)	4 (44%)
		1 (11%)	
Tuxpeño	4 (58%)	1 (67%)	3 (50%)
	3 (42%)	4 (25%)	2 (33%)
		2 (8%)	1 (17%)

ANEXO 4. Porcentagens médias das características de espigas de 20 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	arranjos das fileiras	formato da espiga	cor do sabugo
SC 003	1 (54%) 3 (38%) 2 (8%)	1 (77%) 3 (15%) 2 (8%)	1 (100%)
SC 004	2 (46%) 1 e 3 (27% cada)	1 e 3 (36.5% cada) 2 (27%)	1 (46%) 2 (27%) 5 (18%) 4 (9%)
SC 006	1 (46%) 3 (36%) 2-4 (18%)	1 (46%) 2 (36%) 3 (8%)	1 (73%) 2 (27%)
SC 009	3 (38%) 1 (31%) 4 (23%) 2 (8%)	1 (38%) 2 (31%) 4 (23%) 3 (8%)	3 (54%) 2 (38%) 5 (8%)
SC 011	(dados perdidos)	1 (43%) 2 (29%) 3 e 4 (14% cada)	2 (43%) 1 (36%) 3 (21%)
SC 012	1 (60%) 2 (20%) 3 e 4 (10% cada)	1 (50%) 2 (40%) 3 (10%)	1 (70%) 2 (20%) 3 (10%)
SC 013	3 (45%) 1 (22%) 4 (22%) 2 (11%)	1 (67%) 2 (22%) 3 (11%)	1 (56%) 2 (33%) 4 (11%)
Catarina	3 (44%) 1 (33%) 4 (17%) 2 (6%)	2 (50%) 1 (39%) 3 (11%)	1 (83%) 2 (11%) 3 (6%)
SC 017	3 (50%) 1 (36%) 2 e 4 (7% cada)	1 (64%) 3 (22%) 2 e 4 (7% cada)	1 e 2 (50% cada)
SC 018	1 e 2 (33,5% cada) 3 (25%) 4 (8%)	1 e 2 (42,5% cada) 3 (15%)	1 e 2 (50% cada)
SC 021	1 e 3 (47% cada) 4 (6%)	2 (54%) 3 (33%) 1 (13%)	1 (100%)
SC 050	2 (83%) 3 (17%)	1 (67%) 3 (33%)	1 (100%)
SC 099	1 (40%)	1 (30%) 4 (30%) 2 e 3 (20% cada)	1 (70%) 2 (20%) 4 (10%)
SC 100	1, 3 e 4 (30% cada) 2 (10%)	3 (50%) 2 (30%) 1 e 4 (10% cada)	1 (100%)
SC 103	2 (64%) 1 e 4 (18% cada)	2 (73%) 1 (27%)	2 (55%) 1 (36%) 4 (9%)
SC 104	1 e 2 (38% cada) 3 (12%) 4 (12%)	1 e 2 (38% cada) 3 (24%)	2 (100%)

Continuação ANEXO 4. Porcentagens médias das características de espigas de 20 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 1 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	arranjos das fileiras	formato da espiga	cor do sabugo
SC 105	3 (67%)	1(42%)	1 (100%)
	1 (33%)	2 (33%)	
		3 (25%)	
SC 107	3 (41%)	1 e 3 (35% cada)	1 (100%)
	1 (35%)	4 (18%)	
	2 (18%)	2(12%)	
	4 (6%)		
SC 108	2 (61%)	1(69%)	1 (100%)
	1 (23%)	2 (23%)	
	3 e 4 (8% cada)	4 (8%)	
SC 110	1 (44%)	3(63%)	1 (92%)
	2 (25%)	1 (25%)	
	4 (25%)	4 (12%)	2 (8%)
	3 (6%)		

ANEXO 5. Porcentagens médias das características de espigas de 24 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	arranjos das fileiras	formato da espiga	cor do sabugo
Fortuna	3 (42%) 4 (33%) 1 e 2 (8% cada)	2 e 3 (50% cada)	1 (83%) 2 (17%)
SC 005	1 (64%) 3 (21%) 4 (15%)	3 (50%) 2 (29%) 1 (21%)	1 (100%)
SC 025	1 (50%) 2, 3,4 (17% cada)	3 (58%) 1 (25%) 2 (17%)	1 (58%) 2 (42%)
SC 026	1 e 3 (36,5% cada) 2 (18%) 4 (9%)	3 (64%) 2 (27%) 1 (9%)	2 (50%) 4 (18%) 1 (9%)
SC 031	3 (46%) 1 (31%) 2 (15%) 4 (8%)	3 (69%) 1 e 2 (15,5% cada)	2 (54%) 1 (46%)
SC 034	4 (39%) 1 (31%) 2 e 3 (15% cada)	2 e 3 (46% cada) 1 (8%)	1 (62%) 2 (38%)
SC 035	1 (62%) 3 (31%) 4 (7%)	3 (62%) 2 (31%) 1 (7%)	1 (77%) 2, 3,4 (7% cada)
SC 037	3 (40%) 1 (30%) 4 (20%) 2 (10%)	2 e 3 (40% cada) 1 (20%)	1 (70%) 2 (30%)
SC 039	1 (40%) 2 (30%) 4 (20%) 3 (10%)	3 (60%) 1 (30%) 2 (10%)	1 (90%) 2 (10%)
SC 040	1 (67%) 4 (22%) 3 (11%)	3 (56%) 2 (44%)	1, 2,3 (33% cada)
SC 041	1 (55%) 3 (45%)	1 (46%) 2 (36%) 3 (18%)	1 (91%) 5 (9%)
SC 048	1 (78%) 3 (22%)	2 (67%) 1 (22%) 3 (11%)	2 (56%) 1 (44%)
SC 055	1 e 3 (45,5% cada) 2 (9%)	1 e 2 (36,5% cada) 3 (27%)	1 (100%)

continuação ANEXO 5. Porcentagens médias das características de espigas de 24 variedades de milho crioulas avaliadas no ensaio 2 em Chapecó/SC, 2009/2010. Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, 2010

variedade	arranjos das fileiras	formato da espiga	cor do sabugo
SC 060	1 e 3 (35,5%)	2 (57%)	1 (93%)
	4 (29%)	1 (29%)	2 (7%)
		3 (14%)	
SC 062	1 (50%)	2 (58%)	1 (75%)
	3 (25%)	3 (42%)	2 (25%)
	4 (17%)		
	2 (8%)		
SC 063	3 (60%)	1 (50%)	1 (90%)
	1 (30%)	3 (40%)	2 (10%)
	2 (10%)	2 (10%)	
SC 075	1 (36%)	1 e 3 (36 % cada)	2 (64%)
	2 e 3 (27% cada)	2 (28%)	1 (36%)
	4 (9%)		
SC 079	1 (100%)	3 (91%)	2 (72%)
		2 (9%)	1 (28%)
SC 090	1 e 2 (36% cada)	2 (46%)	1 (73%)
	4 (18%)	1 (36%)	4 (18%)
	3 (10%)	3 (18%)	3 (9%)
SC 091	1 (62%)	3 (54%)	1 (77%)
	4 (23%)	2 (38%)	2 (23%)
	2 e 3 (7,5% cada)	1 (8%)	
SC 092	1 e 2 (30%)	3 (70%)	1 (100%)
	3 e 4 (20%)	2 (30%)	
SC 098	1 (78%)	3 (67%)	1 (100%)
	3 e 4 (11% cada)	2 (22%)	
		1 (9%)	
SC 100	1 e 3 (33% cada)	1 (44%)	1 (100%)
	4 (22%)	3 (33%)	
	2(12%)	2 (22%)	
Tuxpeño	1 (50%)	2 (58%)	1 (100%)
	3 (42%)	3 (25%)	
	4 (8%)	1(17%)	