

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROBIOLOGIA**

**CRESCIMENTO E RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS
EM PROGÊNIES E CULTIVARES CRIOULAS DE
MILHO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marta Stochero Deprá

Santa Maria, RS, Brasil

2014

CRESCIMENTO E RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS EM PROGÊNIES E CULTIVARES CRIOULAS DE MILHO

Marta Stochero Deprá

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, Área de Concentração em Agrobiologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Agrobiologia

Orientador: Prof. Dr. Sidinei José Lopes

Santa Maria, RS, Brasil

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pela autora.

Deprá, Marta Stochero

Crescimento e relações entre variáveis em progênies e cultivares crioulas de milho / Marta Stochero Deprá.- 2014.

59 p. ; 30cm

Orientador: Sidinei José Lopes

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, RS, 2014

1. Zea mays 2. crescimento de plantas 3. correlações canônicas I. Lopes, Sidinei José II. Título.

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Marta Stochero Deprá. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte. Endereço: Palma, 8º Distrito, Bairro Interior, Santa Maria, RS. CEP: 97130-000 E-mail: msdepra@yahoo.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**CRESCIMENTO E RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS EM PROGÊNIES
E CULTIVARES CRIOULAS DE MILHO**

elaborada por
Marta Stochero Deprá

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agrobiologia

Comissão Examinadora:

**Sidinei José Lopes, Dr.
(Presidente/Orientador)**

Betania Brum, Dra. (UTFPR)

Luciane Almeri Tabaldi, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 14 de março de 2014.

Aos meus pais **Rita** e **Elias** (*in memoriam*)

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela saúde e pelo suporte em momentos difíceis.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À minha família, pelo apoio e suporte em todos os momentos e pelos bons ensinamentos transmitidos.

Ao meu orientador, professor Sidinei pelos ensinamentos, pela disponibilidade de orientação e pelo apoio nos momentos necessários.

À professora Lia Reiniger, pelos ensinamentos, pela possibilidade de aprendizado durante o período de convivência.

Aos meus amigos Gisele Noal e Leonardo Pavanelo, pela amizade e pelo incentivo.

Aos demais professores que contribuíram de alguma forma para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos participantes do projeto: Cleiton Wartha, Débora Cocco, Fernanda Miranda, Iana Somavilla, Jeferson Giehl, Luiz Felipe Schuch e Saulo Fruet, que foram de grande importância para a realização deste trabalho.

E a todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento do trabalho e no decorrer de minha formação.

Muito Obrigada!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia
Universidade Federal de Santa Maria

CRESCIMENTO E RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS EM PROGÊNIES E CULTIVARES CRIOULAS DE MILHO

Autora: Marta Stochero Deprá

Orientador: Sidinei José Lopes

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 14 de março de 2014.

O milho é uma das culturas mais produzidas no mundo, com ampla distribuição geográfica. Isso se deve a grande variabilidade genética presente, inclusive em cultivares crioulas, normalmente produzidas em pequenas propriedades. Os objetivos do estudo foram avaliar o crescimento e a relação entre variáveis de sementes, plantas adultas e de produção das cultivares: crioulas Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, bem como, de progênies de meios-irmãos maternos destas cultivares. O experimento foi conduzido em Santa Maria, RS, no ano agrícola 2012/2013, em delineamento blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas constituídas por duas fileiras de cinco metros e espaçamento entre plantas de 0,2 m e entre fileiras de 0,9 m para as cultivares crioulas e, delineamento em látice com parcelas constituídas de uma fileira de cinco metros e espaçamento entre plantas de 0,2 m e entre fileiras de 0,9 m para as progênies. Para análise de crescimento das plantas, foram realizadas cinco avaliações de altura de planta e número de folhas por planta, com as curvas de crescimento sendo ajustadas pelo modelo logístico em função da soma térmica acumulada. Para análise das correlações canônicas foram avaliadas: massa, comprimento, largura e espessura das sementes, altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo e número de folhas por planta para plantas adultas e peso de grãos, número de fileiras e grãos por fileira para a produção. O modelo logístico foi adequado para o ajuste das curvas de crescimento para progênies de meios-irmãos maternos e cultivares crioulas de milho. As cultivares crioulas: Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras apresentaram maior altura de plantas e maior número de folhas por planta em comparação às respectivas progênies de meios-irmãos maternos. As correlações canônicas mais importantes foram obtidas entre os grupos de variáveis de planta adulta e de produção. As variáveis altura de planta e diâmetro do colmo as que mais favorecem a produção de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*. Crescimento de plantas. Correlações canônicas.

ABSTRACT

Master Dissertation
Postgraduate program in Agrobiology
Santa Maria Federal University

GROWING AND RELATIONS BETWEEN LABILE IN PROGENIES AND CORN CREOLE CULTIVATES

Author: Marta Stochero Deprá

Guiding: Sidinei José Lopes

Date and Local of Defense: March 14, 2014 in Santa Maria.

Corn is one of the crops that produce more in the world; it has a wide geographic distribution. It happens because of the big genetic variability present, including in creole cultivates which they are normally produced in small properties. The main goals of this study were to evaluate the growing and the relation between the seeds labile, grown plants and of the “Amarelão” creole cultivates, “Lombo Baio” and “Oito carreiras” as well as the maternal half-brothers progenies from these cultivates. The experiment happened in Santa Maria, RS in the agricultural year of 2012/2013, in block delineations aimlessly with four repetitions and portions constituted by two lines of five meters to the creole cultivates and a lattice delineation with constituted portions one line of five meters with a space of 0,2m and between lines of 0,9m. For an analysis of the growing plants was accomplished five evaluations of the plant height and leaves numbers by plant and the growing curves were adjusted by logistic model because of the thermal sum accumulated. To analyze the canonical correlation were evaluated: mass, length, width, and seeds thickness; plant height, ear insertion height, thatch diameter and leaves number by plant for grown plants, grain weights, row numbers and grain numbers by rows to the production. The logistic model was adequate to the growing curve adjusts to progenies of maternal half-brothers and corn creole cultivates. “Amarelão” creole cultivates, “Lombo baio” and “Oito carreiras” present the highest plant and the biggest number of leaves by plant in comparison to concerning progenies of maternal half-brothers. The most important canonical correlations were gotten between labile groups of the grown plant and production. The labile plant height and thatch diameter were the most favorable the grain production.

Keywords: *Zea Mays*. Plants growing. Canonical correlations.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Estimativa e limite superior (LS) e inferior (LI) do intervalo de confiança dos parâmetros α , β e γ , ponto de inflexão (P.I - °C dia), coeficiente de determinação (R^2) e desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), do modelo logístico ajustado para a altura de plantas das cultivares crioulas de milho e para as progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.....30
- Tabela 2 – Estimativa e limite superior (LS) e inferior (LI) do intervalo de confiança dos parâmetros α , β e γ , ponto de inflexão (P.I - °C dia), coeficiente de determinação (R^2) e desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), do modelo logístico ajustado para o número de folhas por planta das cultivares crioulas de milho e para as progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.....31
- Tabela 3 – Número de graus de liberdade e valores de qui-quadrado da análise de correlações canônicas entre variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e de planta adulta e produção em cultivares crioulas de milho e em progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.....34
- Tabela 4 – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos de variáveis de planta adulta e produção para as cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.....35
- Tabela 5 – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e produção e planta adulta e produção em progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.....35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curvas de crescimento ajustadas pelo modelo logístico para altura de plantas (cm) das cultivares crioulas e das progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, em função da soma térmica acumulada ($Y = 4\alpha(\exp(-(X - \beta)/\gamma))/(1 + (\exp(-(X - \beta)/\gamma))^2$). Santa Maria, RS, 201328

Figura 2 – Curvas de crescimento ajustadas pelo modelo logístico para número de folhas das cultivares crioulas e das progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, em função da soma térmica acumulada ($Y = 4\alpha(\exp(-(X - \beta)/\gamma))/(1 + (\exp(-(X - \beta)/\gamma))^2$). Santa Maria, RS, 2013.29

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Estatísticas descritivas: valor mínimo, valor máximo, média e coeficiente de variação (CV) para as variáveis de semente, planta adulta e produção em cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.	45
Apêndice B – Estatísticas descritivas: valor mínimo, valor máximo, média e coeficiente de variação (CV) para as variáveis de semente, planta adulta e produção em progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.	46
Apêndice C – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.	47
Apêndice D – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.	48
Apêndice E – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.	49
Apêndice F – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.	50
Apêndice G – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.	51
Apêndice H – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.	52
Apêndice I – Número de graus de liberdade e valores de qui-quadrado da análise de correlações canônicas entre variáveis de semente e planta adulta e espiga da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.	53
Apêndice J – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.	54
Apêndice K – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.	55

Apêndice L – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.56

Apêndice M – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.....57

Apêndice N – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.58

Apêndice O – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 A cultura do milho	15
2.2 Fenologia da cultura	16
2.3 Relações entre a cultura e a temperatura do ar.....	16
2.4 Características do milho crioulo.....	17
2.5 Crescimento de plantas	19
2.6 Correlações canônicas	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Área experimental e condução do experimento.....	22
3.2 Variáveis avaliadas e análise de crescimento	23
3.3 Variáveis avaliadas e correlações canônicas	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Crescimento de plantas.....	27
4.2 Correlações canônicas	32
5 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
APÊNDICES	44

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal de origem mexicana produzido em diferentes condições de clima e de relevo mundial (WALTER; CAVALCANTI, 2005). Sua adaptação aos diferentes locais deve-se a ampla variabilidade genética apresentada pela espécie (PATERNIANI et al., 2000; TEIXEIRA; COSTA, 2010).

Esta variabilidade existente possibilitou a formação de materiais adaptados a diferentes locais onde restrições climáticas e de relevo tornam desvantajoso a utilização de cultivares melhoradas (ARAÚJO; NASS, 2002). A produção de cultivares crioulas de milho destaca-se em pequenas propriedades de agricultura familiar, onde o cultivo tem sido realizado por gerações (WALTER; CAVALCANTI, 2005), nas quais a utilização de sementes provenientes de safras anteriores favorece a manutenção da variabilidade genética e diminuem os custos de implantação da lavoura, uma vez que não há necessidade de aquisição de novas sementes a cada nova safra (CARPENTIERE-PIPOLO et al., 2010). Para a manutenção desta variabilidade torna-se necessária a conservação do germoplasma existente em populações crioulas de milho de forma a reduzir as possibilidades de contaminação por cruzamento com materiais melhorados e, dessa forma, possam ser utilizados na obtenção de características de interesse (COIMBRA et al., 2010).

Para que diferentes fontes de germoplasma possam ser utilizadas em programas de pesquisas, como no melhoramento, são necessárias maiores informações relativas ao comportamento dos diferentes acessos frente a estresses bióticos e abióticos e em relação às características agrônômicas relevantes (TEIXEIRA; COSTA, 2010). Dessa forma, avaliar o crescimento das plantas e a relação existente entre variáveis em diferentes fases do ciclo da cultura em condições de campo torna-se relevante, pois permite identificar características inerentes a cada genótipo estudado e selecionar aquelas que apresentam as características de interesse.

Em programas de melhoramento de milho, características de produção e de porte são muito importantes. Plantas com sistema radicular melhor desenvolvido, como as da cultivar Amarelão, e plantas com menor porte, como as da cultivar Lombo Baio, quando utilizadas em programas de melhoramento podem auxiliar na

redução de perdas por acamamento e na formação de estande de plantas que favoreça o manejo da cultura. Essas características associadas à melhor produtividade de Oito Carreiras, buscam a formação de genótipos com menor porte, sistema radicular mais desenvolvido e que apresentem produtividade superior a obtida pelos genitores com a manutenção de cor amarela dos grãos.

Os objetivos do estudo foram caracterizar o crescimento e a existência de relação entre variáveis de semente, planta adulta e de produção em cultivares crioulas de milho: Amarelão, Oito Carreiras e Lombo Baio, e em progênies oriundas do cruzamento destas cultivares crioulas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do milho

O milho é uma gramínea tropical monóica, tendo passado por processos de domesticação e seleção natural que resultaram em plantas de ciclo anual, eretas, que podem variar de um a quatro metros de altura e com estruturas voltadas para a produção de grãos. O milho apresenta metabolismo C4 e alta eficiência fotossintética, dessa forma, a diminuição da quantidade de luz em períodos críticos pode afetar a produtividade da cultura. Nesse sentido, o sombreamento que as plantas causam umas sobre as outras deve ser considerado para o estabelecimento da cultura, tendo em vista a altura final das plantas para determinar a densidade populacional (MAGALHÃES et al., 2002).

A distribuição do cultivo é ampla, ocorrendo em diferentes condições de clima e relevo, desde 58° de latitude norte até 40° de latitude sul, em locais situados abaixo do nível do mar até locais acima de 3800 m de altitude (NASS; SANTOS; PATERNIANI, 2005). Atualmente é encontrado apenas em cultivo e não há indicativos que possa subsistir sem a interferência humana (MAGALHÃES et al., 2002). As diferentes possibilidades de utilização na alimentação humana e animal proporcionam importante papel socioeconômico, enquanto na indústria é utilizado como matéria-prima em diferentes complexos agroindustriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; NASS; SANTOS; PATERNIANI, 2005). Com ampla distribuição pelo Brasil, o milho é uma das culturas mais importantes na produção nacional de cereais considerando-se a safra e a safrinha (CRUZ et al., 2006).

As estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2013), para a safra 2013/2014 de milho é uma diminuição na área plantada e na produção total de grãos devido ao plantio de soja em algumas áreas e a falta de chuvas em algumas regiões. Espera-se uma produção próxima a 78,7 milhões de toneladas do cereal cultivado em 15,4 milhões de hectares. Esses números demonstram uma diminuição da produção de milho em relação à safra anterior (CONAB, 2013).

2.2 Fenologia da cultura

As plantas de milho seguem um padrão de desenvolvimento, mas o tempo entre estádios e o número total de folhas podem variar de acordo com a cultivar, ano agrícola, época e local de plantio. O ciclo das plantas tem seu desenvolvimento subdividido em estádios vegetativos e reprodutivos. O ciclo vegetativo tem seu início após a emergência das plântulas e encerra-se com a emissão da inflorescência masculina. Após, há o ciclo reprodutivo das plantas com a presença dos estilos-estigma visíveis e posterior polinização e encerra-se com a maturação fisiológica dos grãos (MAGALHÃES et al., 2002).

No decorrer da fase vegetativa do ciclo há um crescimento acentuado do colmo em diâmetro e em altura, isso ocorre quando as plantas possuem oito folhas e se deve a aceleração dos processos de florescimento. Com doze folhas, o crescimento do colmo, do pendão e da espiga é acelerado devido à emissão do pendão. No florescimento, este crescimento encerra-se (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000)

Após a fecundação dos estilos-estigmas inicia-se o acúmulo de amido no endosperma dos grãos, com a translocação de assimilados das folhas e do caule para os grãos e para a espiga, com alta necessidade de água. Posteriormente, ocorre a maturação fisiológica e a paralisação do acúmulo de massa seca nos grãos, com perda gradativa da cor verde das folhas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), que tornam-se amareladas devido à senescência de final de ciclo (TAIZ; ZEIGER, 2009).

2.3 Relações entre a cultura e a temperatura do ar

As plantas necessitam de condições climáticas favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento. No início do ciclo do milho, a temperatura do solo deve ser superior à 10°C para que os processos de germinação e emergência sejam ativados (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). No decorrer do ciclo das plantas, as temperaturas preferenciais encontram-se entre 10°C e 30°C. Quando as

temperaturas forem inferiores à 10°C, ocorre diminuição do metabolismo das plantas, podendo ser quase nulo, enquanto temperaturas superiores à 30°C, durante a noite e por períodos longos, diminuem o rendimento de grãos e favorecem a senescência precoce de folhas. As condições ideais de temperatura do ar desde a emergência das plantas até sua floração encontram-se entre 24°C e 30°C (CRUZ et al., 2006).

Por meio da temperatura do ar é possível obter a soma térmica, que está relacionada às condições do ambiente e possibilita a comparação dos dados obtidos em diferentes locais (LYRA et al., 2008), além de possibilitar a estimativa da duração do ciclo da cultura do milho e dos estádios fenológicos de desenvolvimento (WAGNER et al., 2011).

2.4 Características do milho crioulo

O melhoramento genético de qualquer espécie necessita de germoplasma que apresente características de interesse para que possa ser realizada seleção e posteriormente incorporadas aos materiais mais produtivos. As possibilidades de sucesso no melhoramento genético serão maiores quando a variabilidade genética do germoplasma estudado for maior (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

O germoplasma de milho apresenta alta variabilidade genética, sendo constituído por raças crioulas, populações adaptadas e materiais exóticos (ARAÚJO; NASS, 2002; PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000). As populações de milho crioulo são importantes por possuírem grande adaptabilidade e menor suscetibilidade a estresses bióticos e abióticos que podem causar danos à cultura (ARAÚJO; NASS, 2002; CARPENTIERE-PIPOLO et al., 2010). O resgate e a conservação de cultivares crioulas de milho são importantes para a manutenção da variabilidade genética existente e para a proteção destes materiais contra a possibilidade de cruzamentos com materiais comerciais, como híbridos e transgênicos (COIMBRA et al., 2010).

Atualmente, cultivares crioulas de milho ainda são produzidas (MUNYIRI; TABU, 2013), no entanto, os dados referentes à área cultivada, produtores envolvidos e produção de milho crioulo ainda são restritos. Teixeira et al. (2006)

identificaram 185 instituições que realizam pesquisas relacionadas à manutenção de germoplasma e associações de produtores rurais que cultivam milho crioulo em todo país. A utilização de cultivares crioulas de milho ocorre em pequenas propriedades que praticam agricultura familiar. Em parte delas, existem fatores que dificultam a utilização de sementes híbridas no plantio, como o baixo nível tecnológico empregado, devido às condições financeiras e ao relevo das áreas de plantio que podem dificultar o manejo da lavoura (CARPENTIERE-PIPOLO et al., 2010). A produtividade de cultivares crioulas é, em média, de 3600 kg ha⁻¹, em condições de baixa densidade de plantio, podendo ser consorciados com outras culturas (SOUZA et al., 2008). No Rio Grande do Sul, a avaliação de genótipos crioulos e melhorados obteve produção mínima de 2162 a 6386 kg ha⁻¹, o que demonstra a viabilidade de genótipos crioulos para sua utilização em programas de melhoramento, uma vez que a produtividade média de milho para o Estado era de 2950 kg ha⁻¹ (MENEGUETTI; GIRARDI; REGINATTO, 2002).

A obtenção de progênies de meios-irmãos maternos de cultivares crioulas pode ser utilizada para a seleção de genótipos mais eficientes para as características que se busca melhorar, como a maior produtividade de grãos em genótipos adaptados a locais que apresentam restrições climáticas, como o Sertão e o Agreste brasileiros (CARVALHO; SOUZA, 2007). Uma forma de diminuir os problemas de adaptação dos genótipos melhorados seria o melhoramento participativo, que é realizado em propriedades rurais, o que favorece a utilização de variáveis de fácil avaliação e possibilita selecionar plantas ou genótipos e não apenas caracteres relacionados às espigas (SOUZA et al., 2008).

A metodologia que utiliza o melhoramento intrapopulacional, com a seleção de progênies de meios-irmãos maternos é simples, rápida e eficiente, portanto é um dos métodos mais usados. Para tanto, são obtidas progênies de meios-irmãos maternos, posteriormente são avaliados e selecionados em relação aos que se mostram superiores, sendo realiza recombinação destas (SOUZA et al., 2008).

A possibilidade de utilização de sementes de cultivares crioulas produzidas pelos agricultores para a safra seguinte é outra grande vantagem, pois diminui os custos de produção da lavoura e dispensa a necessidade de aquisição de sementes para cada nova safra a ser implantada (CARPENTIERE-PIPOLO et al., 2010).

2.5 Crescimento de plantas

As plantas que se encontram em posições favoráveis para a absorção de nutrientes e para a interceptação de luz têm melhores condições para a realização de fotossíntese e, assim continuar seu crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O crescimento e o desenvolvimento são processos diferentes, mas que apresentam relação entre si. O crescimento é definido como o aumento irreversível de volume, alterações de dimensões físicas de órgãos da planta como massa e comprimento, no decorrer do tempo. Quanto ao desenvolvimento, é definido como o processo em que plantas, células e órgãos passam por diferentes fases, que podem ser identificadas durante o ciclo. O crescimento e o desenvolvimento podem ocorrer de modo simultâneo, mas em condições específicas, como estresses ambientais, o crescimento pode ser interrompido, enquanto o desenvolvimento não sofre interrupção (HODGES, 1991; WILHELM; McMASTER, 1995).

A análise de crescimento de plantas é uma metodologia adequada para estudos que avaliam as bases fisiológicas da produção e a influência de variáveis genéticas, agronômicas e ambientais (SILVA; BELTRÃO; AMORIM NETO, 2000). O crescimento vegetal pode ser quantificado por meio de modelos matemáticos que permitem definir quantitativamente hipóteses assumidas sobre o sistema real, permitindo deduzir suas consequências na agricultura, tais como, o manejo de certos sistemas ou de certas condições ambientais e avaliar a contribuição de diferentes partes da planta em seu crescimento final (DOURADO NETO et al., 1998; PEIXOTO; CRUZ; PEIXOTO, 2011).

A regressão linear simples é amplamente utilizada para a representação de fenômenos biológicos na sua fase inicial. No entanto, períodos de tempo maiores de crescimento do organismo podem ser representados por modelos não-lineares, que apresentam vantagens em relação aos modelos lineares, pois apresentam parâmetros com interpretação biológica. Desse modo, o crescimento de plantas, em função do tempo, pode ser representado por um modelo de regressão não-linear (REGAZZI, 2003).

Os modelos matemáticos de crescimento de plantas necessitam de uma frequência de amostragem. Na análise quantitativa de crescimento de comunidades

vegetais, os intervalos de amostragens mais utilizados variam entre sete e 14 dias (PEREIRA; MACHADO, 1987) e são determinados de forma empírica.

2.6 Correlações canônicas

Na análise multivariada, são empregadas metodologias que analisam, simultaneamente, múltiplas medidas para cada objeto de pesquisa. Assim, quando é realizada a análise de mais de duas variáveis de modo simultâneo, pode-se considerar uma análise multivariada (HAIR et al., 2005).

Entre os diferentes métodos de análise multivariada de dados, as correlações canônicas, caracterizam-se por ser um método que estima a máxima correlação entre dois grupos de variáveis, por combinações lineares dos vários caracteres de cada grupo (CRUZ; REGAZZI; 1997; CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

Quando se utilizam correlações canônicas têm-se por objetivo verificar se a relação entre dois conjuntos de variáveis obtidas da mesma fonte são independentes entre si, caso não sejam independentes, determina-se a magnitude da relação existente. É possível determinar um conjunto de pesos para cada conjunto de variáveis dependentes e independentes de modo que as combinações lineares sejam correlacionadas ao máximo e explicar as relações entre grupos de variáveis dependentes e independentes, normalmente pela medida da contribuição relativa de cada variável (HAIR et al., 2005).

É uma metodologia que apresenta poucas restrições, desse modo outras metodologias que apresentam maiores restrições teriam qualidade superior de informações e por isso mais utilizada na análise de dados. No entanto, a correlação canônica é a metodologia mais adequada para a avaliação da relação entre múltiplas variáveis dependentes e múltiplas variáveis independentes (HAIR et al., 2005).

A análise de correlações canônicas possui pressuposições, e entre elas encontram-se a normalidade e a multicolinearidade dos dados, sendo a normalidade uma pressuposição que diz respeito à distribuição dos dados para uma variável métrica individual e sua correspondência com a distribuição normal. A distribuição normal multivariada é utilizada quando o trabalho é realizado com duas ou mais

variáveis aleatórias de modo simultâneo (HAIR et al., 2005; MINGOTI, 2005). A ocorrência de multicolinearidade diz respeito à existência de correlação elevada entre o grupo de variáveis dependentes e entre o grupo de variáveis independentes. Além de sua ocorrência, sua amplitude também apresenta grande importância, pois alta multicolinearidade pode apresentar resultados diferentes dos esperados (CRUZ; CARNEIRO, 2006; HAIR et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental e condução do experimento

O experimento foi conduzido em área de aproximadamente 1000m² de coxilha no Distrito de Palma, município de Santa Maria, RS (29°42'14.0''S 53°34'24.3''W), apresentando histórico de produção de soja (*Glycine max* L.) na safra de verão e de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no inverno como cobertura de solo, e solo do tipo Argissolo Vermelho Distrófico arênico.

Foram utilizadas três cultivares crioulas de milho: Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, todas com a coloração amarelo alaranjada dos grãos, sendo provenientes do município de Ibarama, RS. Também foram utilizadas progênies de meios-irmãos maternos provenientes do cruzamento realizado na safra anterior entre as três cultivares crioulas, o qual foi realizado no município de origem dos materiais. Estas cultivares foram selecionadas para a realização dos cruzamentos, pois apresentavam características de interesse para o melhoramento dos genótipos, como o sistema radicular mais desenvolvido na cultivar Amarelão, o menor porte das plantas da cultivar Lombo Baio e a maior produtividade da cultivar Oito Carreiras

Anterior à instalação do experimento, as sementes foram avaliadas em relação às características físicas de: comprimento (mm), largura (mm), espessura (mm) obtidas por paquímetro digital e a massa (mg), por balança analítica com precisão de 0,001g. Após, as sementes foram acondicionadas em embalagens individuais e identificadas para que em avaliações posteriores as diferentes variáveis de uma mesma planta pudessem ser relacionadas.

A semeadura foi realizada dia 15 de novembro de 2012, com semeadora manual do tipo matraca utilizada para fazer a cova, com as sementes sendo semeadas individualmente através de orifício presente no equipamento. O local de cada semente foi identificado pela sua posição na linha de semeadura, que foi conduzido em delineamento experimental em látice 8x8 com três repetições para as progênies e delineamento blocos casualizados com quatro repetições para as cultivares. As parcelas das progênies foram constituídas por uma linha de cinco

metros com espaçamento de 0,2 m entre plantas e 0,9 m entre linhas, enquanto para as cultivares, as parcelas foram constituídas de duas linhas de cinco metros e espaçamento de 1,2 m entre plantas e de 0,9 m entre linhas.

No decorrer do ciclo, foram realizadas duas aplicações de nitrogênio na forma de uréia, sendo a primeira realizada 20 dias após a semeadura e a segunda aplicação realizada 30 dias após a primeira, totalizando 180 kg ha^{-1} de nitrogênio aplicado na área. Para controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foram realizadas duas aplicações de inseticida, a primeira realizada com deltametrina na dosagem de 200 ml ha^{-1} do produto comercial e realizado 26 dias após a semeadura e a segunda aplicação com triflumuron, na dosagem de 50 ml ha^{-1} do produto comercial, realizada 17 dias após a primeira aplicação. Ambas as aplicações de inseticida, foram realizadas com pulverizador costal e com jato dirigido para o cartucho das plantas. Não houve necessidade de controle de plantas daninhas devido à cobertura de palha presente no local.

A colheita foi realizada de forma manual, quando as plantas estavam secas e foi realizada a identificação das espigas em relação à planta e à parcela para realização de avaliações posteriores.

Para a análise de crescimento, foram utilizadas as progênies que apresentaram 15 ou mais plantas e para a análise de correlações canônicas foram utilizadas as progênies que apresentaram 20 ou mais plantas no conjunto das três repetições para que houvesse maior representatividade.

3.2 Variáveis avaliadas e análise de crescimento

Para realizar a análise de crescimento das três cultivares crioulas de milho e das progênies de cultivares crioulas de milho, foram realizadas cinco avaliações de altura de planta e número de folhas por planta. Do total de 64 progênies de meios-irmãos de cultivares crioulas de milho, foram incluídas nas análises aquelas que apresentassem um mínimo de 15 plantas avaliadas, totalizando 52 progênies agrupadas em três diferentes grupos, sendo 18 progênies com a cultivar Amarelão como genitor conhecido, 25 progênies com a cultivar Lombo Baio e nove progênies com a cultivar Oito Carreiras. A medição de altura da planta foi realizada em

centímetros, do colo da planta até a última folha totalmente expandida, no ponto que separa a bainha do limbo foliar, com o auxílio de trena. Para o número de folhas, foram contabilizadas as folhas visíveis totalmente expandidas.

Pereira e Machado (1987) sugerem que o intervalo entre as avaliações seja determinado de modo empírico, mas que esteja entre sete e 14 dias. Nesse sentido, as avaliações foram realizadas considerando-se as condições meteorológicas que possibilitassem a realização das atividades dentro do intervalo de tempo sugerido.

No decorrer do período experimental, foram registradas as temperaturas máximas e mínimas diárias do ar (°C) para o cálculo da soma térmica acumulada, as quais foram provenientes da estação meteorológica situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria. Para a estimativa da temperatura média diária (T_m), foram utilizadas as temperaturas máxima e mínima do ar (°C). A soma térmica diária foi obtida por:

$$STd = (Tm - Tb) * 1dia$$

Em que:

T_m = temperatura média diária do ar (°C);

T_b = temperatura base (°C) = 10°C;

A soma térmica acumulada (STa , °C dia) foi obtida pelo somatório das somas térmicas diárias (STd);

$$STa = \sum STd$$

Com as variáveis número de folhas e altura de plantas, foram elaboradas curvas de crescimento ajustadas pelo modelo logístico, descrito por Regazzi (2003), como:

$$Y = 4\alpha(\exp(-(X - \beta)/\gamma))/(1 + (\exp(-(X - \beta)/\gamma))^2)$$

Em que: Y é a altura de planta (cm) ou o número de folhas; x representa a soma térmica acumulada (Sta , °C dia); α é a altura ou o número de folhas máximo esperado; β , a máxima soma térmica acumulada para o máximo de altura ou o máximo de número de folhas; γ é o intercepto; e, \exp é a base dos logaritmos neperianos.

A qualidade de ajuste dos modelos foi avaliada pelo coeficiente de determinação (R^2) e pelo desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), calculado como:

$$DMA = \sum_i |Y_i - \hat{Y}_i| / n$$

em que: Y_i = valor observado no i -ésimo dia; \hat{Y}_i = valor estimado; e, n = número de observações.

As análises dos dados foram realizados com a utilização do programa computacional Table Curve 2D v. 2.03 (Jandel Scientific).

3.3 Variáveis avaliadas e correlações canônicas

Para análise de correlações canônicas foram utilizadas as três cultivares crioulas e 32 progênies de meios-irmãos maternos separados em três grupos, sendo que para a cultivar Amarelão como genitor conhecido foram agrupadas 10 progênies, para a cultivar Lombo Baio foram agrupadas 17 progênies e para a cultivar Oito Carreiras foram agrupadas seis progênies. Cada progênie foi selecionada, considerando o número mínimo de 20 plantas avaliadas.

Inicialmente foram avaliadas variáveis referentes à semente, sendo comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) obtidas por paquímetro digital, e massa (mg) obtida por balança analítica de precisão de 0,001g.

As avaliações realizadas em campo, quando as plantas encontravam-se em estágio de grão leitoso, foram altura de planta (cm), obtida do nível do solo até o ponto que limita a bainha do limbo foliar, e a altura de inserção da espiga (cm), medida do nível do solo até o ponto de inserção da espiga, ambas medidas com auxílio de trena. O número de folhas por planta foi obtido por contagem de folhas visíveis totalmente expandidas e o diâmetro do colmo (mm) foi obtido por meio de paquímetro digital a 0,2 m do colo da planta.

Após a realização da colheita, foi avaliado peso de grão por espiga (g), utilizando balança de precisão e com a umidade corrigida para 13%. Também foi avaliado o número de fileiras, por contagem total de fileiras em cada espiga e o número de grãos por fileira, com a contagem dos grãos de três fileiras e posterior cálculo da média de grão por espiga.

O grau de multicolinearidade de cada grupo de variáveis foi avaliado com base no número de condição (NC) segundo Montgomery e Peck (1981), a fim de determinar a necessidade de supressão de variáveis com multicolinearidade severa.

As análises de normalidade, multicolinearidade e correlações canônicas foram realizadas por meio do programa Genes (CRUZ, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento de plantas

De modo geral, as curvas de crescimento para altura de plantas e número de folhas por planta das cultivares crioulas de milho: Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras e das progênies de meios-irmãos maternos destas apresentaram bom ajuste pelo modelo logístico, observados pelos valores dos coeficientes de determinação (R^2) (Tabelas 1, 2, 3 e 4), tornando viável a utilização do modelo logístico para o ajuste de curvas de crescimento para progênies de meios-irmãos maternos e cultivares crioulas de milho. Pela qualidade do ajuste medido pelo desvio médio dos absoluto (DMA) (Tabelas 1, 2, 3 e 4), verifica-se que o melhor ajuste ocorreu para a variável número de folhas por planta tanto para as cultivares crioulas, quanto para as progênies.

Em relação aos genótipos avaliados, as cultivares crioulas apresentaram melhor ajuste, devido aos maiores valores de R^2 (Tabelas 1 e 3) e aos menores valores de DMA. Entre as variáveis, o número de folhas por planta obteve o melhor ajuste, com maiores valores de R^2 e menores valores de DMA (Tabelas 3 e 4). Os altos valores de R^2 e DMA indicam que o modelo utilizado com a soma térmica acumulada pode explicar a maior parte da variabilidade em altura de plantas e número de folhas por planta para os genótipos estudados.

Lyra et al. (2008) obtiveram bom ajuste para as curvas de crescimento de altura de plantas e massa seca de folhas, de caule e massa seca total, para as cultivares de milho avaliadas, pelo modelo logístico, com obtenção de elevados valores de R^2 , o que possibilita a utilização do modelo logístico para o ajuste de curvas de crescimento destas variáveis em função da soma térmica acumulada. Os autores ainda verificaram que a utilização da soma térmica acumulada é um método adequado para ser aplicado em modelos de crescimento de milho.

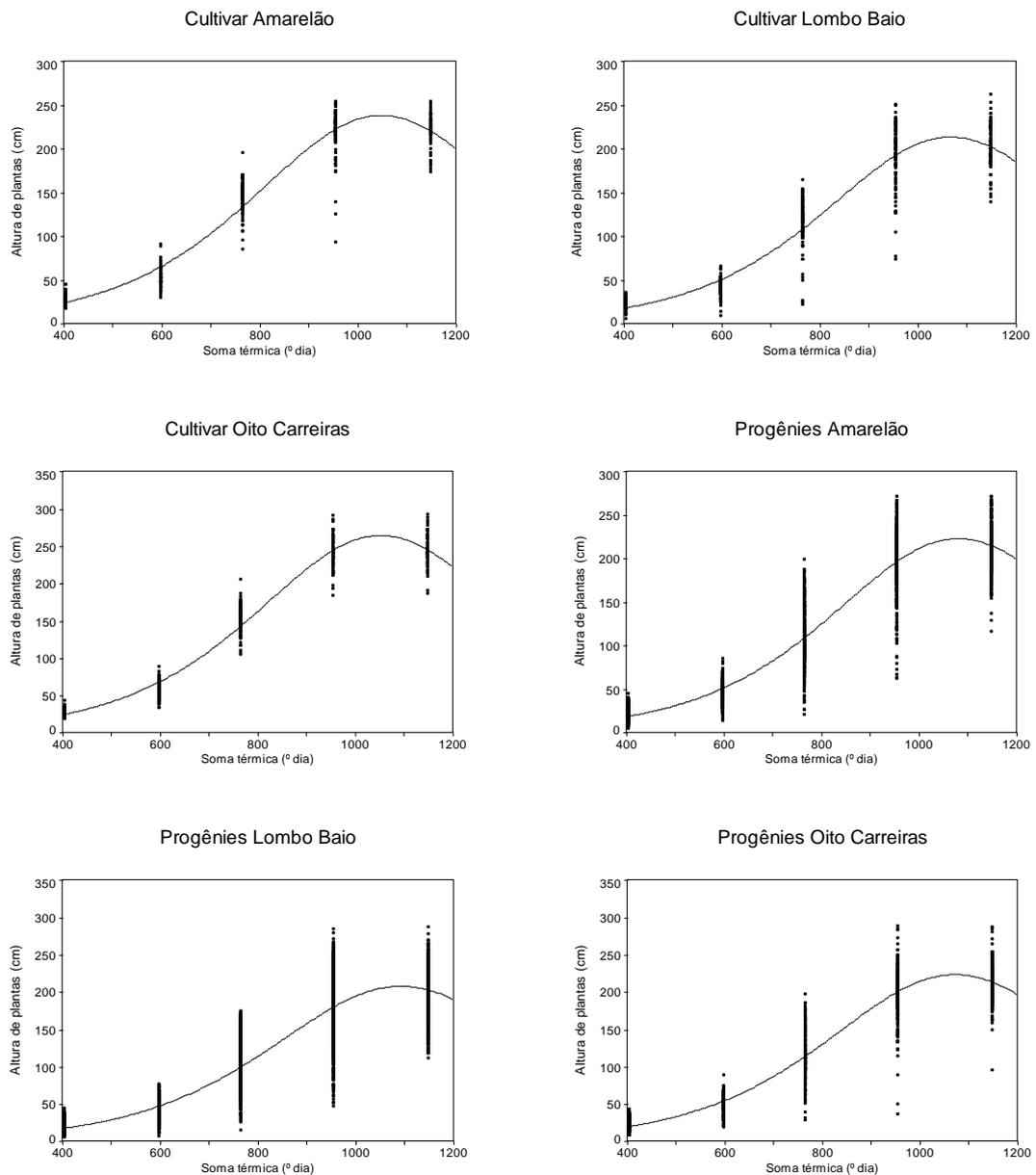


Figura 1 – Curvas de crescimento ajustadas pelo modelo logístico para altura de plantas (cm) das cultivares crioulas e das progênes de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, em função da soma térmica acumulada ($Y = 4\alpha(\exp(-(X - \beta)/\gamma))/(1 + (\exp(-(X - \beta)/\gamma))^2$). Santa Maria, RS, 2013.

Devido à variabilidade existente na cultura do milho, podem ocorrer diferenças entre os genótipos. No caso do ponto de inflexão (P.I) do modelo, ponto de máxima taxa de acúmulo das variáveis de crescimento, a soma térmica média para que as cultivares crioulas atingissem o P.I foi de 826,21 graus-dia para a variável altura de plantas, enquanto que, para as progênes este valor foi superior, atingindo 849,20

graus-dia. Em relação à variável número de folhas por planta, as progênes apresentaram soma térmica inferior a apresentada pelas cultivares crioulas para atingir o P.I, com média de 742,19 graus-dia, enquanto as cultivares crioulas necessitaram de 750,85 graus-dia.

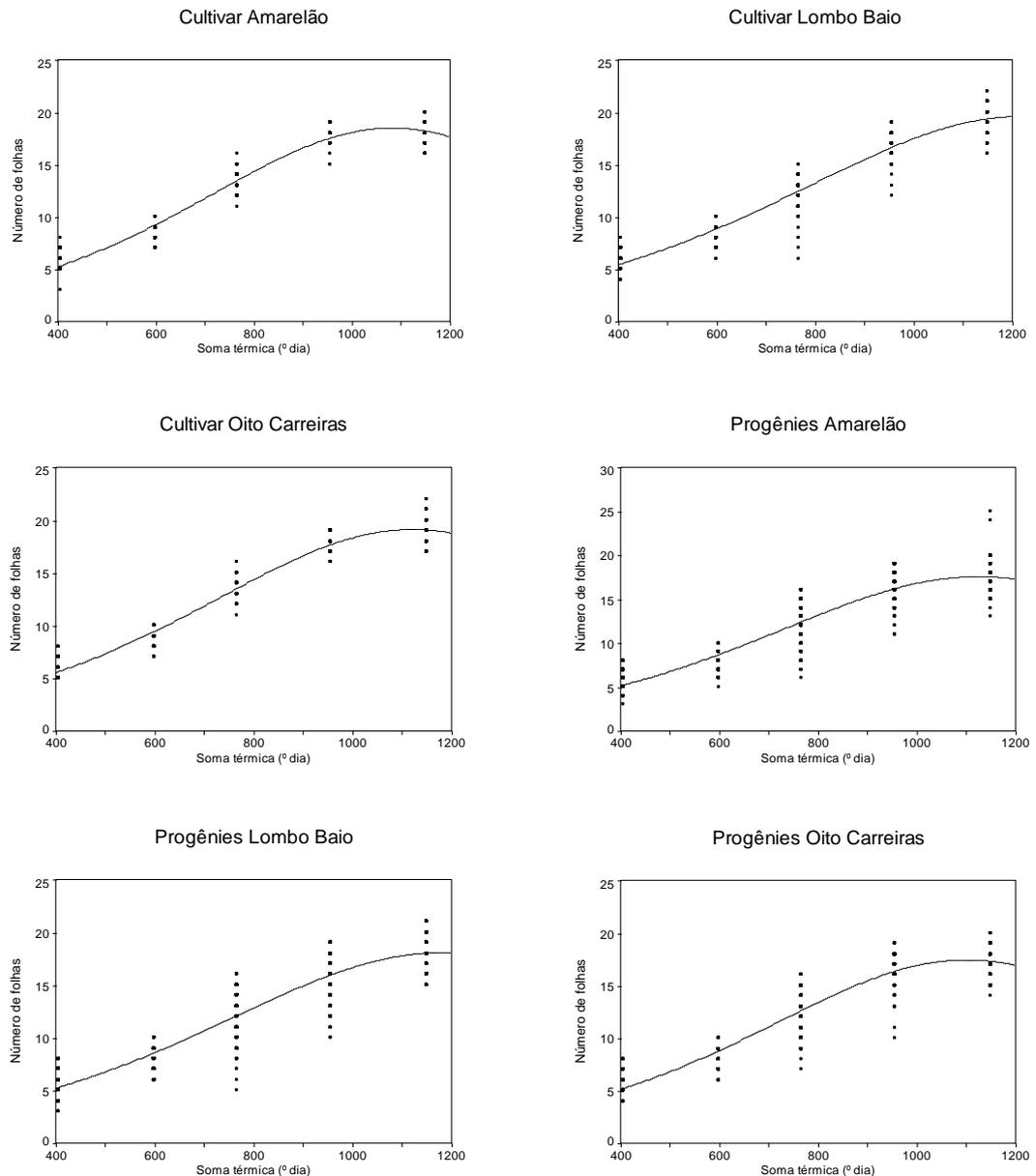


Figura 2 – Curvas de crescimento ajustadas pelo modelo logístico para número de folhas das cultivares crioulas e das progênes de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras, em função da soma térmica acumulada ($Y = 4\alpha(\exp(-(X - \beta)/\gamma))/(1 + (\exp(-(X - \beta)/\gamma))^2$). Santa Maria, RS, 2013.

Os valores obtidos para P.I de altura de plantas são superiores em relação aos valores obtidos para o número de folhas por planta, o que sugere que a emissão de folhas é mais intensa nas fases finais do ciclo vegetativo da cultura, e que, posteriormente, o crescimento do colmo torna-se mais intenso. Segundo Oliveira et al. (2013) o acúmulo de massa seca para as folhas é mais intenso em um período próximo ao florescimento, enquanto que o maior acúmulo de massa seca para o colmo ocorreu após este período. O comportamento está ligado à necessidade de produção de fotoassimilados realizada pelas folhas, enquanto o colmo é responsável pela sustentação de estruturas, como a espiga.

Tabela 1 – Estimativa e limite superior (LS) e inferior (LI) do intervalo de confiança dos parâmetros α , β e γ , ponto de inflexão (P.I - °C dia), coeficiente de determinação (R^2) e desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), do modelo logístico ajustado para a altura de plantas das cultivares crioulas de milho e para as progênes de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.

Cultivares	Parâmetros			P.I	R^2	DMA
	α	β	γ			
LS	241,21	1056,77	183,21	815,01	0,95	12,76
Amarelão	237,90	1049,22	177,84			
LI	234,60	1041,67	172,46			
LS	217,40	1079,79	181,51	839,55	0,90	16,66
Lombo Baio	213,10	1068,01	173,47			
LI	208,80	1056,23	165,44			
LS	266,94	1059,95	178,78	824,07	0,96	13,42
Oito Carreiras	263,66	1053,32	174,08			
LI	260,38	1046,70	169,37			
Progênes						
LS	224,52	1088,28	180,20	850,05	0,90	18,37
Amarelão	222,41	1081,99	176,11			
LI	220,30	1075,69	172,03			
LS	209,18	1101,12	184,11	857,29	0,85	22,21
Lombo Baio	207,13	1093,72	179,53			
LI	205,18	1086,32	174,95			
LS	225,99	1082,07	182,81	840,25	0,89	18,65
Oito Carreiras	222,91	1073,36	177,01			
LI	219,82	1064,64	171,20			

Tabela 2 – Estimativa e limite superior (LS) e inferior (LI) do intervalo de confiança dos parâmetros α , β e γ , ponto de inflexão (P.I - °C dia), coeficiente de determinação (R^2) e desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), do modelo logístico ajustado para o número de folhas por planta das cultivares crioulas de milho e para as progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.

Cultivares	Parâmetros			P.I	R^2	DMA
	α	β	γ			
LS	18,63	1095,71	282,01	722,20	0,96	0,86
Amarelão	18,46	1083,40	274,26			
LI	18,30	1071,09	266,52			
LS	20,04	1262,32	344,52	793,86	0,94	1,01
Lombo Baio	19,61	1226,62	328,60			
LI	19,18	1190,92	312,68			
LS	19,28	1138,36	302,12	736,49	0,96	0,83
Oito Carreiras	19,10	1122,45	293,07			
LI	18,92	1106,55	284,02			
Progênies						
LS	17,67	1137,19	302,19	736,35	0,91	1,12
Amarelão	17,56	1125,99	295,86			
LI	17,44	1114,79	289,53			
LS	18,22	1197,62	324,17	765,93	0,91	1,16
Lombo Baio	18,07	1184,07	317,50			
LI	17,93	1170,51	910,83			
LS	17,58	1115,97	295,25	724,28	0,91	1,13
Oito Carreiras	17,43	1102,24	287,00			
LI	17,27	1088,51	278,75			

O crescimento de plantas seguiria o modelo exponencial se as plantas não apresentassem restrições ao seu crescimento. No entanto, o modelo sigmoidal torna-se o mais adequado para representar curvas de crescimento, devido as restrições que podem ocorrer durante o ciclo das plantas, uma vez que a presença de um ponto de inflexão altera a conformação da curva no decorrer do crescimento de plantas. No período inicial, as plantas são mais dependentes dos nutrientes presentes nas sementes e em períodos posteriores, a fotossíntese e absorção de nutrientes interferem no crescimento das plantas (CARVALHO et al., 2009), que pode ser restringido em casos de deficiências de nutrientes, hídricas e de radiação solar. Quando o milho é submetido a diferentes regimes hídricos o acúmulo de massa seca é mais acentuado no período inicial do ciclo, com redução posterior no incremento de acúmulo (GARCIA et al., 2008).

Para a assíntota, ponto da curva em que o crescimento é máximo, para a altura de plantas, não foi obtida diferença entre as cultivares crioulas pelos limites inferiores e superiores do intervalo de confiança. No entanto, as progênes de milho crioulo, Lombo Baio e Oito Carreiras apresentaram diferença significativa em relação à soma térmica necessária para que atingissem a assíntota (Figuras 1 e 2).

Em relação ao número de folhas por planta, as cultivares crioulas diferiram entre si em relação à assíntota pelos limites superiores e inferiores do intervalo de confiança (parâmetro β). O ponto em que o número de folhas por planta é máximo é atingido com 1083,4 graus-dia para a cultivar Amarelão, sendo a menor soma térmica entre as cultivares, enquanto, a cultivar Lombo Baio necessitou acumular 1226,62 graus-dia (Tabela 1). Diferentemente das cultivares crioulas, apenas as progênes da cultivar Lombo Baio diferiram das demais para atingir a assíntota. Neste caso, a soma térmica acumulada foi de 1184,07 graus-dia, superior às demais progênes avaliadas (Tabela 2).

Os dados indicam a ocorrência de ciclo mais longo para as progênes, pois apresentam maior soma térmica para atingir o crescimento máximo, com exceção das progênes de Lombo Baio, que apresentaram soma térmica para atingir a assíntota inferior à obtida pela cultivar, o que sugere que o ciclo destas progênes foi mais curto que o da cultivar crioula. Genótipos que apresentam menor soma térmica acumulada para completar o ciclo da cultura permanecem menos tempo no campo (ZUCARELI et al., 2013), o que diminui os riscos de perdas com clima e pragas. No entanto, a ocorrência de estresse hídrico pode tornar o ciclo mais longo e, conseqüentemente, a soma térmica acumulada maior (LYRA et al., 2008).

França; Bergaschi; Rosa (1999) obtiveram a máxima área foliar quando as plantas estavam em estágio de grão leitoso, o que coincide com a última avaliação realizada para as variáveis de crescimento para este estudo.

4.2 Correlações canônicas

Para o diagnóstico de multicolinearidade, os valores do número de condição (NC) obtidos demonstraram multicolinearidade fraca nos conjuntos de variáveis analisados, o que possibilita a análise de correlação canônica.

As análises de correlações canônicas para as cultivares crioulas e para as progênies de meios-irmãos maternos não apresentaram significância em nível de 5% de probabilidade pelo teste qui-quadrado para a relação entre variáveis de sementes e de plantas adultas (Tabela 3). Em geral, as sementes apresentam influência sobre as plântulas após sua emergência e deixam de influenciar as plantas na sequência de seu desenvolvimento até o término do ciclo. Como foi verificado para a cultura de trigo (*Triticum aestivum*), em estudo conduzido em ambiente controlado, no qual não foram obtidas relações entre o tamanho das sementes e a produção grãos, mesmo em plantas originadas de sementes maiores que proporcionaram maior emissão de afilhos na fase inicial (BREDEMEIER; MUNDSTOCK; BÜTTENBENDER, 2001).

Em plantas de milho, há influência das sementes em seu período inicial de desenvolvimento, o que é alterado após decorridos 40 dias da emergência das plântulas, quando não há mais interferência das sementes sobre variáveis como altura de planta, altura de inserção de espiga, diâmetro do colmo, número de grãos por espiga e produtividade (VASQUEZ et al., 2012). Da mesma forma, ANDRADE et al. (1997) e MARTINELLI-SENEME; ZANOTTO; NAKAGAWA (2001) não obtiveram relação entre variáveis de sementes e variáveis de planta adulta e de produção de milho. Assim como não produzem efeito sobre as plantas adultas, o tamanho das sementes utilizadas para a semeadura não interfere no tamanho dos grãos colhidos (VASQUEZ et al., 2012). Inicialmente, as plântulas utilizam as reservas de nutrientes existentes nas sementes, sendo substituídas pela absorção de nutrientes pelas raízes e pela fotossíntese que as plantas realizam (CARVALHO et al., 2009).

Entre as cultivares crioulas avaliadas, apenas o primeiro par canônico foi significativo (Tabela 3) pelo teste qui-quadrado em nível de 5% de probabilidade, sendo o par canônico de interesse, em que todas as cultivares apresentaram relação significativa entre os grupos de variáveis de planta adulta e de produção. A cultivar Lombo Baio obteve relação significativa entre os grupos de variáveis de semente e de produção. Entre as progênies (Tabela 3), Amarelão obteve relação significativa entre os grupos de variáveis de planta adulta e produção para o primeiro e o segundo pares canônicos e Lombo Baio obteve relação significativa apenas para o primeiro par canônico. Enquanto, Oito Carreiras obteve relação significativa entre grupos de variáveis de semente e planta adulta e planta adulta e produção para o primeiro par canônico.

Tabela 3 – Número de graus de liberdade e valores de qui-quadrado da análise de correlações canônicas entre variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e de planta adulta e produção em cultivares crioulas de milho e em progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.

Cultivares	Graus de liberdade		Qui-quadrado	
	1° PC	2° PC	1° PC	2° PC
Amarelão				
Semente – planta adulta	16	9	20,22	11,82
Semente – produção	12	6	18,95	0,80
Planta adulta – produção	12	6	38,24*	1,88
Lombo Baio				
Semente – planta adulta	16	9	23,52	11,51
Semente – produção	12	6	21,77*	3,98
Planta adulta – produção	12	6	26,28*	2,25
Oito Carreiras				
Semente – planta adulta	16	9	15,79	5,39
Semente – produção	12	6	19,35	3,71
Planta adulta – produção	12	6	37,67*	4,35
Progênies				
Amarelão				
Semente – planta adulta	16	9	22,10	8,23
Semente – produção	12	6	37,31	11,46
Planta adulta – produção	12	6	91,11*	25,29*
Lombo Baio				
Semente – planta adulta	16	9	22,37	2,11
Semente – produção	12	9	13,73	4,89
Planta adulta – produção	12	6	172,28*	5,50
Oito Carreiras				
Semente – planta adulta	16	9	18,50	5,71
Semente – produção	12	6	36,56*	5,21
Planta adulta – produção	12	6	42,84*	5,74

*Significativo em 5% de probabilidade de erro.

No entanto, é necessário ressaltar que a existência de relação entre grupos de variáveis de semente e de produção podem não condizer com a realidade como sugerem Vasquez et al. (2012) ao relatarem a influencia das sementes apenas no início do ciclo das plantas de milho e não obter relação entre as sementes utilizadas no experimento e variáveis observadas após 40 dias da emergência das plântulas. Em soja Ávila et al. (2008) e Lima (1999) também não obtiveram relação entre o tamanho das sementes e a produtividade da cultura ou com variáveis ligadas a produção.

Devido a não influência do tamanho das sementes nas plantas adultas é possível utilizar sementes menores, o que possibilita economia na aquisição de sementes, visto que estas são comercializadas em relação ao seu peso, sendo classificadas em peneiras, considerando o tamanho e a forma das sementes (ANDRADE et al., 1997).

Tabela 4 – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos de variáveis de planta adulta e produção para as cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos		
	Amarelão	Lombo Baio	Oito Carreiras
Semente	1° PC	1° PC	1° PC
Massa (mg)	-0,49	-0,87	0,68
Comprimento (mm)	1,00	0,69	-1,03
Largura (mm)	-0,03	-0,04	-0,07
Espessura (mm)	0,09	0,20	-0,76
Produção			
Peso de grãos (g)	1,71	-0,62	1,30
Número de fileiras	-0,02	0,83	-0,12
Número de grãos por fileira	-1,97	1,11	-1,70
Correlação total	0,44	0,44	0,42
Planta adulta			
Altura da planta (cm)	-0,20	0,54	0,73
Altura de inserção da espiga (cm)	0,21	-0,01	-0,71
Diâmetro do colmo (mm)	1,03	0,64	0,74
Número de folhas	-0,02	0,08	-0,50
Produção			
Peso de grãos (g)	1,47	0,26	0,86
Número de fileiras	-0,09	0,13	-0,27
Número de grãos por fileira	-0,58	0,74	0,23
Correlação total	0,59	0,50	0,58

Tabela 5 – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e produção e planta adulta e produção em progênes de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	Amarelão		Lombo Baio	Oito Carreiras
Semente	1° PC	2° PC	1° PC	1° PC
Massa (mg)	1,24	0,01	0,43	0,59
Comprimento (mm)	-0,59	0,43	-1,12	-0,71
Largura (mm)	-0,41	0,91	-0,26	0,03
Espessura (mm)	-0,25	0,11	-0,39	-0,05
Produção				
Peso de grãos (g)	0,57	2,09	-0,75	1,77
Número de fileiras	0,83	-0,68	0,10	-0,44
Número de grãos por fileira	-0,75	-1,66	1,58	-1,81
Correlação total	0,30	0,20	0,14	0,46
Planta adulta				
Altura da planta (cm)	-0,04	-0,57	0,83	0,56
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,07	-0,58	-0,36	-0,25
Diâmetro do colmo (mm)	0,78	0,03	0,59	0,76
Número de folhas	0,46	0,45	0,02	0,19
Produção				
Peso de grãos (g)	0,72	0,30	0,84	0,99
Número de fileiras	0,25	0,82	0,04	0,29
Número de grãos por fileira	0,21	-0,79	0,17	-0,11
Correlação total	0,46	0,26	0,55	0,49

Em relação a cultivar crioula Amarelão, o grupo de variáveis altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo são determinantes para o peso de grãos, enquanto as variáveis altura de plantas e diâmetro do colmo são determinantes para o peso de grãos e para o número de grãos por fileiras nas cultivares crioulas Lombo Baio e Oito Carreiras (Tabela 4). Portanto, foi possível verificar a importância da variável diâmetro do colmo entre as cultivares crioulas de milho, em relação à produção de grãos, sendo uma variável influenciada pelo ambiente e pela população de plantas. Nesse sentido, Dourado Neto et al. (2003) concluíram que ocorre aumento do diâmetro do colmo das plantas de milho quando há diminuição na população de plantas, sendo que a característica não apresenta relação com o espaçamento entre plantas ou com o genótipo em estudo. Em relação à variável altura de planta, os mesmos autores observaram que esta aumenta de acordo com o adensamento de plantas.

Avaliando correlação genotípica, fenotípica e de ambiente Souza et al. (2008) obtiveram correlação significativa em um dos ambientes estudados, em que a maior altura das plantas determinou plantas mais produtivas, sendo que nesse local, os efeitos ambientais foram mais determinantes para a variável que os efeitos genotípicos. A variável altura de planta também obteve correlação negativa significativa com a variável estande final, em que são consideradas as plantas em uma determinada área, nesse caso, uma área adensada favorece o crescimento das plantas devido a competição intra-específica que estimula a dominância apical. Como plantas mais altas estão mais suscetíveis ao acamamento, o aumento do estande final de plantas promove a redução do porte das plantas.

As cultivares crioulas apresentam menor tolerância ao adensamento de plantas, pois são plantas maiores, que, em geral, não apresentam tolerância ao acamamento e não apresentam folhas eretas, como as cultivares melhoradas e os híbridos (SOUZA et al., 2008). Áreas de cultivo que possuam alta fertilidade de solo podem favorecer o crescimento acentuado das plantas e quando associados a ventos fortes podem favorecer a ocorrência de acamamento (MIRANDA et al., 2003). Por tanto, a redução do porte associada ao aumento do sistema radicular de plantas de cultivares crioulas de milho são importantes para a redução de acamamento e, como consequência, a redução das perdas de produção.

Entre as progênies de Amarelão, no primeiro par canônico, o grupo de variáveis diâmetro do colmo e número de folhas por planta formam determinantes do

grupo de variáveis peso dos grãos, número de fileiras e número de grãos por fileira, enquanto que no segundo par canônico, o grupo de variáveis peso de grãos e número de fileiras são determinados pelo número de folhas por planta. Nas progênes de Lombo Baio, as variáveis altura de planta e diâmetro do colmo determinam o peso de grãos e o número de grãos por fileiras, enquanto que em Oito Carreiras o peso de grão e o número de fileiras são determinados pela altura de plantas e pelo diâmetro do colmo (Tabela 5).

Para KAPPES et al. (2010), a maior produção de massa seca do colmo e bainha das folhas de milho acarretou em menor produtividade de grãos no híbrido de ciclo mais tardio entre os genótipos testados. No caso de cultivares e progênes de milho crioulo, o ciclo é normal ou tardio, com exigência de soma térmica de 890 a 1200 graus-dia (CRUZ, 2006), dessa forma as relações negativas existentes entre a altura de plantas e o peso de grãos podem ser explicadas.

Ao analisar componentes de rendimento de cultivares de polinização aberta de milho, por meio de análise de trilha, Balbinot Jr et al. (2005) verificaram que a variável número de grãos por fileira foi a que obteve maior correlação com a produção e dessa forma foi a variável mais importante entre os determinantes da produção.

A utilização de genótipos crioulos que apresentam baixo rendimento de grãos no melhoramento de milho seria viável apenas nos casos em que os genes de interesse não estão diretamente ligados à produtividade. Entre estes genes estariam os ligados à resistência a estresses bióticos e abióticos, como pragas, doenças e déficit hídrico em períodos determinantes para a formação de grãos e espigas (ARAÚJO; NASS, 2002). Nesses casos torna-se necessário realizar cruzamentos com genótipos que apresentam produtividade superior àquelas em que se encontram os genes de interesse, a fim de obter plantas com as características de resistência desejadas, mas também possam apresentar produção superior aos genótipos dos quais foram originados. A existência de correlações canônicas entre grupos de variáveis de planta adulta e de produção evidencia a influência dessas sobre a produção de grãos. Neste sentido, a ocorrência de condições adversas em períodos em que são determinadas as características de planta adulta podem gerar consequências sobre a produção de grãos como a baixa produtividade em casos de ocorrência de estresses bióticos e abióticos.

5 CONCLUSÃO

O modelo logístico foi adequado para o ajuste das curvas de crescimento para progênes de meios-irmãos maternos e cultivares crioulas de milho.

As cultivares crioulas: Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras apresentaram maior altura de plantas e maior número de folhas por planta em comparação às respectivas progênes de meios-irmãos maternos.

As correlações canônicas mais importantes foram obtidas entre os grupos de variáveis de planta adulta e de produção. As variáveis altura de planta e diâmetro do colmo foram as que mais favorecem de forma direta a produção de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. V. et al. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 62-65, 1997.

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

BALBINOT JR, A. A. et al. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 161-166, 2005.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M.; BÜTTENBENDER, D. Efeito do tamanho das sementes de trigo no desenvolvimento inicial das plantas e no rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1061-1068, 2001.

CARPENTIERE-PIPOLO, V. et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

CARVALHO, C. A. L. et al. **Tópicos em ciências agrárias**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas: BA, v. 1, 2009. 296p.

CARVALHO, H. W. L.; SOUZA, E. M. Ciclos de seleção de progênies de meios-irmãos do milho BR 5011 Sertanejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 803-809, 2007.

COIMBRA, R. R. et al. Caracterização e divergência genética de populações de milho resgatadas do Sudeste de Minas Gerais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 159-166, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 1, n. 1. Brasília, 2013.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Ed. da UFV, 2001.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 2, 2. ed. rev. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**: v. 1, 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012.

CRUZ, J. C. et al. **Manejo da cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12p. (Circular Técnica 87).

DOURADO NETO, D. et al. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 63-77, 2003.

DOURADO NETO, D. et al. Principles of crop modeling and simulation. I. Uses of mathematical models in agriculture science. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 46-50, 1998.

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

FRANÇA, S.; BERGASCHI, H.; ROSA, L. M. G. Modelagem do crescimento de milho em função da radiação fotossinteticamente ativa e do acúmulo de graus-dia, com e sem irrigação. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 59-66, 1999.

GARCIA, A. et al. Análise de crescimento de uma cultura de milho submetida a diferentes regimes hídricos. **Nucleus**, v. 5, n. 1, 2008.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HODGES, T. Introduction. In: HODGES, T. **Predicting crop phenology**. Boston: CRC, p. 1-2, 1991.

KAPPES, C. et al. Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de milho sob condições de déficit hídrico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 125-134, 2010.

LYRA, G. B. et al. Modelo de crescimento logístico e exponencial para o milho BR 106, em três épocas de plantio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 3, p. 211-230, 2008.

MAGALHÃES, P. C. et al. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 23p. (Circular Técnica 22).

MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTTO, A. D.; NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 40-47, 2001.

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

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297p.

MIRANDA, G. V. et al. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 681-688, 2003.

MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A. **Introduction to linear regression analysis**. New York: J. Wiley, 1981. 504p.

MUNYIRI, S. W.; TABU, I. M. Resistance to the larger grain borer (*Prostephanus truncatus*) and yield performance in selected local maize landraces in Kenya. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**. v. 3, n. 2, p. 40-47, 2013.

NASS, L. L.; SANTOS, M. X.; PATERNIANI, E. **Importância das coleções de milho e perspectivas de coleta**. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTE, T. B. (Ed.). Fundamentos da coleta de germoplasma vegetal. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

OLIVEIRA, P. et al. Crescimento e produtividade de milho em função da cultura antecessora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 239-246, 2013.

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

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13; p. 51-76, 2011.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais.** Campinas, Instituto Agrônomo, 1987. 33p. (Boletim Técnico 114).

REGAZZI, A. J. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 287, p. 9-26, 2003.

SILVA, L. C.; BELTERÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise do crescimento de comunidades vegetais.** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2000. 18p. (Circular Técnica 34).

SOUZA, A. R. R. et al. Correlação de caracteres de uma população crioula de milho para sistema tradicional de cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 183-190, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TEIXEIRA, F. F. et al. Levantamento de instituições e produtores mantenedores de variedades crioulas de milho no Brasil. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 26. Sete Lagoas: ABMS, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29686/1/Levantamento-znstituicoes.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, M. F. **Caracterização de recursos genéticos de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10p. (Comunicado Técnico 155).

VASQUEZ, G. H. et al. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 16-24, 2012.

WAGNER, M. V. et al. Avaliação do ciclo fenológico da cultura do milho em função da soma térmica em Guarapuava, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, PR, v. 4, n. 1, p. 135–149, 2011.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

ZUCARELI, C. et al. Desempenho agrônômico de genótipos de milho de segunda safra na região norte do Paraná. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 12, n. 3, p. 227-235, 2013.

APÊNDICES

Apêndice A – Estatísticas descritivas: valor mínimo, valor máximo, média e coeficiente de variação (CV) para as variáveis de semente, planta adulta e produção em cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.

Amarelão	Valor mínimo	Valor máximo	Média	CV
Semente				
Massa (mg)	322	664	463,55	12,99
Comprimento (mm)	10,75	16,32	14,13	7,42
Largura (mm)	8,94	12,24	10,48	6,75
Espessura (mm)	3,19	5,83	4,36	12,79
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	173	253	221,15	7,92
Altura de inserção da espiga (cm)	85	233	141,72	24,53
Diâmetro do colmo (mm)	14,61	29,03	21,96	12,99
Número de folhas	16	20	18,01	5,74
Produção				
Peso de grãos (g)	19,36	222,81	122,67	34,72
Número de fileiras	8	14	10,67	12,45
Número de grãos por fileira	5	40	25,03	29,22
Lombo Baio				
Semente				
Massa (mg)	276	511	389,44	15,35
Comprimento (mm)	10,93	14,90	12,59	6,89
Largura (mm)	4,46	14,39	9,24	14,30
Espessura (mm)	3,31	5,76	4,35	11,16
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	139	262	202,08	12,56
Altura de inserção da espiga (cm)	69	178	133,85	15,89
Diâmetro do colmo (mm)	13,32	30,69	23,59	15,23
Número de folhas	16	22	19,21	6,82
Produção				
Peso de grãos (g)	26,88	222,99	129,35	39,47
Número de fileiras	10	20	14,17	13,59
Número de grãos por fileira	7,67	44	28,04	31,35
Oito Carreiras				
Semente				
Massa (mg)	301	594	479,46	13,16
Comprimento (mm)	9,88	13,73	11,81	6,58
Largura (mm)	9,66	13,79	11,70	7,00
Espessura (mm)	3,70	13,97	4,77	23,63
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	186	292	245,5	8,59
Altura de inserção da espiga (cm)	105	192	150,66	13,40
Diâmetro do colmo (mm)	13,68	32,78	23,93	14,10
Número de folhas	17	22	18,94	6,50
Produção				
Peso de grãos (g)	9,36	203,11	113,28	37,18
Número de fileiras	6	12	8,85	14,45
Número de grãos por fileira	4	45	28,42	32,06

Apêndice B – Estatísticas descritivas: valor mínimo, valor máximo, média e coeficiente de variação (CV) para as variáveis de semente, planta adulta e produção em progênies de meios-irmãos maternos das cultivares crioulas de milho Amarelão, Lombo Baio e Oito Carreiras. Santa Maria, RS, 2013.

Amarelão	Valor mínimo	Valor máximo	Média	CV
Semente				
Massa (mg)	313	606	447,03	14,00
Comprimento (mm)	10,18	16,86	13,96	9,17
Largura (mm)	8,03	18,63	10,29	9,22
Espessura (mm)	3,17	7,01	4,44	15,65
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	157	271	215,22	10,08
Altura de inserção da espiga (cm)	80	195	126,97	16,33
Diâmetro do colmo (mm)	11,80	36,97	22,71	15,13
Número de folhas	13	25	17,35	7,59
Produção				
Peso de grãos (g)	16,26	287,55	155,82	38,78
Número de fileiras	8	18	10,99	16,62
Número de grãos por fileira	4,67	44	25,23	34,06
Lombo Baio				
Semente				
Massa (mg)	190	495	329,97	16,29
Comprimento (mm)	6,69	14,80	11,85	8,10
Largura (mm)	5,91	11,08	8,54	9,37
Espessura (mm)	3,10	13,89	4,37	17,41
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	111	286	203,90	14,75
Altura de inserção da espiga (cm)	63	239	117,51	17,97
Diâmetro do colmo (mm)	12,75	58,51	23,72	16,49
Número de folhas	15	21	17,92	6,74
Produção				
Peso de grãos (g)	9,17	253,29	122,18	40,76
Número de fileiras	8	80	13,04	28,16
Número de grãos por fileira	3,67	47,33	27,15	34,67
Oito Carreiras				
Semente				
Massa (mg)	317	583	431,77	12,84
Comprimento (mm)	9,36	16,35	13,15	10,23
Largura (mm)	6,82	19,80	10,81	10,82
Espessura (mm)	3,08	6,31	4,41	15,27
Planta adulta				
Altura de planta (cm)	148	286	210,82	11,43
Altura de inserção da espiga (cm)	64	180	117,71	17,95
Diâmetro do colmo (mm)	13,23	33,02	23,57	14,61
Número de folhas	14	20	17,18	6,19
Produção				
Peso de grãos (g)	13,29	223,01	117,69	36,35
Número de fileiras	8	14	10,16	16,04
Número de grãos por fileira	5	42,33	27,28	29,91

Apêndice C – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	0,25*	1,00									
Espessura (mm)	0,45	-0,03	1,00								
Comprimento (mm)	0,47	0,05	0,12	1,00							
Altura da planta (cm)	-0,01	-0,11	0,00	0,14	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	-0,06	0,09	-0,07	0,11	0,32	1,00					
Número de folhas	0,12	0,00	-0,08	0,00	0,32	0,06	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	-0,20	-0,01	-0,19	-0,15	0,36	0,12	0,42	1,00			
Peso de grãos (g)	0,00	0,01	-0,07	0,00	0,10	0,12	0,55	0,22*	1,00		
Número de fileiras	-0,01	0,19	-0,07	-0,01	-0,05	-0,03	0,15	0,07	0,21*	1,00	
Número de grãos por fileira	0,05	-0,20	0,00	0,02	0,06	0,12	0,39	0,18	0,86	-0,05	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice D – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	0,04	1,00									
Espessura (mm)	0,43	0,02	1,00								
Comprimento (mm)	0,55	-0,21*	0,00	1,00							
Altura da planta (cm)	0,10	0,22*	-0,13	0,15	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	-0,02	0,32	-0,05	-0,07	0,58	1,00					
Número de folhas	-0,06	0,17	-0,10	0,12	0,34	0,32	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	-0,07	0,19	-0,10	-0,04	0,47	0,35	0,33	1,00			
Peso de grãos (g)	-0,15	0,18	-0,17	0,03	0,36	0,24*	0,41	0,22*	1,00		
Número de fileiras	-0,26*	0,21*	-0,09	-0,18	0,09	0,02	0,15	0,02	0,29	1,00	
Número de grãos por fileira	-0,18	0,18	-0,19	-0,02	0,39	0,27	0,40	0,29	0,88	0,12	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice E – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para a cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	0,63	1,00									
Espessura (mm)	0,54	0,44	1,00								
Comprimento (mm)	-0,07	-0,18	-0,16	1,00							
Altura da planta (cm)	-0,06	0,00	-0,19	-0,02	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	-0,09	-0,09	-0,10	-0,06	0,67	1,00					
Número de folhas	0,15	0,19	0,08	-0,01	0,34	0,12	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	-0,03	0,11	-0,16	-0,03	0,48	0,42	0,44	1,00			
Peso de grãos (g)	0,10	0,14	-0,03	-0,04	0,18	-0,13	0,40	-0,06	1,00		
Número de fileiras	-0,03	0,00	-0,10	-0,09	0,13	0,17	0,07	-0,02	0,36	1,00	
Número de grãos por fileira	0,06	0,23*	-0,01	0,13	0,12	-0,18	0,34	-0,09	0,80	0,13	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice F – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênes de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	0,27	1,00									
Espessura (mm)	0,33	0,03	1,00								
Comprimento (mm)	0,45	-0,32	-0,15	1,00							
Altura da planta (cm)	-0,07	0,09	-0,11	-0,06	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	-0,08	0,03	-0,13	-0,01	0,76	1,00					
Número de folhas	0,03	0,07	0,04	-0,01	0,38	0,19	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	0,05	0,15	-0,12	0,00	0,36	0,35	0,34	1,00			
Peso de grãos (g)	0,08	0,03	0,09	-0,01	0,19	0,13	0,42	0,29	1,00		
Número de fileiras	0,21	-0,07	-0,04	0,15	-0,08	-0,13	0,15	0,19	0,28	1,00	
Número de grãos por fileira	-0,04	0,02	0,09	-0,05	0,26	0,19	0,37	0,29	0,86	0,09	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice G – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênes de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	0,41	1,00									
Espessura (mm)	0,69	0,26	1,00								
Comprimento (mm)	0,27	-0,17	-0,08	1,00							
Altura da planta (cm)	-0,02	0,02	-0,05	-0,02	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	0,00	0,04	-0,03	0,00	0,76	1,00					
Número de folhas	0,06	-0,02	0,07	0,02	0,37	0,21	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	0,13	-0,03	0,12	0,06	0,25	0,23	0,27	1,00			
Peso de grãos (g)	-0,02	-0,06	-0,06	-0,02	0,43	0,22	0,46	0,17	1,00		
Número de fileiras	-0,01	0,01	-0,20	-0,03	-0,01	-0,03	0,05	-0,01	0,02	1,00	
Número de grãos por fileira	-0,04	-0,11	-0,04	-0,01	0,42	0,23	0,40	0,14	0,87	-0,03	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice H – Correlações de Pearson entre as variáveis de sementes, de crescimento e de produção para as progênes de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Massa	Larg	Espes	Compr	A planta	Al espiga	N folhas	D colmo	P grãos	N fileiras	G fileira
Massa (mg)	1,00										
Largura (mm)	-0,21	1,00									
Espessura (mm)	0,41	-0,25	1,00								
Comprimento (mm)	0,55	-0,59	0,06	1,00							
Altura da planta (cm)	-0,04	-0,27	0,11	0,08	1,00						
Altura inserção da espiga (cm)	-0,02	-0,23	0,07	0,07	0,77	1,00					
Número de folhas	0,05	-0,07	0,04	0,10	0,20	0,07	1,00				
Diâmetro do colmo (mm)	0,02	-0,13	-0,06	0,17	0,18	0,24	0,24	1,00			
Peso de grãos (g)	0,11	-0,04	-0,10	0,09	0,28	0,16	0,42	0,17	1,00		
Número de fileiras	0,01	0,07	-0,02	-0,02	0,05	-0,04	0,21	0,16	0,17	1,00	
Número de grãos por fileira	-0,08	0,15	0,20	-0,08	0,20	0,08	0,31	0,11	0,83	-0,02	1,00

*Significativo pelo teste T, em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice I – Número de graus de liberdade e valores de qui-quadrado da análise de correlações canônicas entre variáveis de semente e planta adulta e espiga da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.

Cultivar	Graus de liberdade				Qui-quadrado			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Amarelão								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	14,85	5,95	2,51	0,00
Semente-espiga	16	9	4	1	25,24	4,44	1,45	0,23
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	41,18*	3,06	0,58	0,01
Lombo Baio								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	23,6	11,51	3,66	0,29
Semente-espiga	16	9	4	1	24,27	6,21	1,24	0,2
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	45,72*	4,53	0,13	0,00
Oito Carreiras								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	15,79	5,39	0,66	0,25
Semente-espiga	16	9	4	1	20,2	4,18	1,52	0,47
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	63,5*	29*	3,38	0,17
Progênie								
Amarelão								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	22,1	8,23	3,16	0,9
Semente-espiga	16	9	4	1	52,62*	25,69*	8,81	0,2
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	100,4*	28,14*	9,19	0,77
Lombo Baio								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	22,37	2,11	0,87	0,02
Semente-espiga	16	9	4	1	28,67*	9,65	0,97	0,24
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	22,38*	2,11	0,87	0,02
Oito Carreiras								
Semente-planta adulta	16	9	4	1	18,50	5,71	1,10	0,24
Semente-espiga	16	9	4	1	50,48*	6,16	1,08	0,10
Planta adulta-espiga	16	9	4	1	44,91*	7,13	1,74	0,08

*Significativo em 5% de probabilidade de erro.

Apêndice J – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	1,04	-0,71	-0,42	0,10
Comprimento (mm)	0,10	0,17	0,82	-0,63
Largura (mm)	-0,05	0,67	0,64	0,67
Espessura (mm)	-0,12	1,00	-0,36	-0,41
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,06	0,88	0,44	-0,59
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,23	0,11	-1,02	0,01
Diâmetro do colmo (mm)	0,85	-0,50	-0,32	-0,44
Número de folhas	-0,93	-0,57	0,17	-0,27
Correlação total	0,31	0,30	0,18	0,13
Semente				
Massa (mg)	-0,49	0,83	0,88	-
Comprimento (mm)	1,00	-0,17	0,25	-
Largura (mm)	-0,03	-1,12	0,21	-
Espessura (mm)	0,09	-0,23	-0,21	-
Produção				
Peso de grãos (g)	1,71	0,62	-1,34	-
Número de fileiras	-0,02	0,32	1,12	-
Número de grãos por fileira	-1,97	0,31	0,97	-
Correlação total	0,44	0,09	0,04	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,20	1,01	-0,01	-
Altura de inserção da espiga (cm)	0,21	-0,11	-0,93	-
Diâmetro do colmo (mm)	1,03	0,10	0,30	-
Número de folhas	-0,02	-0,74	-0,30	-
Produção				
Peso de grãos (g)	1,48	1,53	0,78	-
Número de fileiras	-0,09	-1,04	0,50	-
Número de grãos por fileira	-0,58	-1,72	-1,27	-
Correlação total	0,60	0,13	0,07	-

Apêndice K – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	-0,24	0,18	1,41	-0,08
Comprimento (mm)	0,94	-0,38	-0,01	0,29
Largura (mm)	-0,27	-0,26	-0,59	0,94
Espessura (mm)	0,61	0,73	-0,84	0,41
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,47	1,00	0,71	-0,14
Altura de inserção da espiga (cm)	0,29	-1,04	0,28	0,55
Diâmetro do colmo (mm)	0,48	0,27	-0,88	0,35
Número de folhas	0,06	-0,49	-0,25	-1,02
Correlação total	0,37	0,30	0,20	0,06
Semente				
Massa (mg)	-0,87	-0,13	0,64	-
Comprimento (mm)	0,69	0,32	-0,40	-
Largura (mm)	-0,04	-0,35	-1,08	-
Espessura (mm)	0,20	1,01	-0,68	-
Produção				
Peso de grãos (g)	-0,62	1,73	-1,46	-
Número de fileiras	0,83	-0,62	-0,37	-
Número de grãos por fileira	1,11	-0,85	1,78	-
Correlação total	0,44	0,21	0,06	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,54	0,07	0,61	-
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,01	-0,30	-1,21	-
Diâmetro do colmo (mm)	0,64	0,71	-0,01	-
Número de folhas	0,08	-0,90	0,32	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,25	1,83	-1,45	-
Número de fileiras	0,13	0,25	1,06	-
Número de grãos por fileira	0,74	-1,84	1,09	-
Correlação total	0,50	0,16	0,04	-

Apêndice L – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para a cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	0,14	0,17	0,75	1,16
Comprimento (mm)	-0,73	0,82	-0,49	-0,55
Largura (mm)	1,04	0,15	-0,31	-0,51
Espessura (mm)	0,01	0,29	0,74	-0,64
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,88	-0,15	1,05	0,52
Altura de inserção da espiga (cm)	0,74	-0,55	-0,93	0,51
Diâmetro do colmo (mm)	0,50	0,85	-0,19	0,59
Número de folhas	-0,84	0,13	-0,68	-0,60
Correlação total	0,35	0,24	0,07	0,05
Semente				
Massa (mg)	0,68	0,48	-0,86	-
Comprimento (mm)	-1,03	0,62	0,24	-
Largura (mm)	-0,07	-0,88	-0,41	-
Espessura (mm)	-0,76	-0,41	-0,23	-
Produção				
Peso de grãos (g)	1,30	0,96	-0,89	-
Número de fileiras	-0,12	0,25	1,08	-
Número de grãos por fileira	-1,70	-0,10	0,34	-
Correlação total	0,42	0,18	0,11	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,73	0,04	0,25	-
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,71	1,03	-0,12	-
Diâmetro do colmo (mm)	0,74	0,38	0,00	-
Número de folhas	-0,50	-0,67	0,91	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,86	0,12	1,63	-
Número de fileiras	-0,27	0,97	-0,47	-
Número de grãos por fileira	0,23	-0,20	-1,71	-
Correlação total	0,58	0,22	0,06	-

Apêndice M – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Amarelão. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	-0,16	0,78	0,83	0,94
Comprimento (mm)	-0,60	0,29	-0,66	-0,85
Largura (mm)	0,82	0,28	-0,64	-0,48
Espessura (mm)	0,17	-0,16	0,05	-0,42
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,67	-0,08	-1,17	0,96
Altura de inserção da espiga (cm)	0,20	-0,89	0,68	-1,09
Diâmetro do colmo (mm)	0,42	0,42	-0,43	-0,86
Número de folhas	-0,82	0,55	0,52	0,01
Correlação total	0,22	0,14	0,09	0,06
Semente				
Massa (mg)	1,24	0,01	0,77	-
Comprimento (mm)	-0,59	0,43	-0,71	-
Largura (mm)	-0,41	0,91	-0,31	-
Espessura (mm)	-0,25	0,11	-1,40	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,57	2,09	-0,07	-
Número de fileiras	0,83	-0,68	0,21	-
Número de grãos por fileira	-0,75	-1,66	1,01	-
Correlação total	0,30	0,20	0,03	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,04	-0,57	-1,05	-
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,07	-0,58	0,86	-
Diâmetro do colmo (mm)	0,78	0,03	0,79	-
Número de folhas	0,46	0,45	-0,75	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,72	0,30	2,02	-
Número de fileiras	0,25	0,82	-0,68	-
Número de grãos por fileira	0,21	-0,79	-1,92	-
Correlação total	0,46	0,26	0,16	-

Apêndice N – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Lombo Baio. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	0,43	-0,06	1,64	-0,33
Comprimento (mm)	-0,53	0,96	-0,41	-0,12
Largura (mm)	0,64	0,10	-1,37	-0,13
Espessura (mm)	0,17	0,53	-0,52	0,93
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,63	-1,01	1,10	-0,13
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,02	1,50	-0,35	-0,17
Diâmetro do colmo (mm)	0,41	-0,06	-0,44	-0,93
Número de folhas	0,84	0,08	0,52	0,37
Correlação total	0,21	0,05	0,04	0,01
Semente				
Massa (mg)	c	1,22	-0,63	-
Comprimento (mm)	-1,12	-0,02	0,15	-
Largura (mm)	-0,26	-1,41	0,46	-
Espessura (mm)	-0,39	-0,76	-0,70	-
Produção				
Peso de grãos (g)	-0,75	1,74	-0,73	-
Número de fileiras	0,10	0,32	0,95	-
Número de grãos por fileira	1,58	-1,19	0,47	-
Correlação total	0,14	0,10	0,02	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,83	-0,60	0,17	-
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,36	-0,43	-0,15	-
Diâmetro do colmo (mm)	0,59	0,71	0,28	-
Número de folhas	0,02	0,17	-1,03	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,84	1,55	-1,01	-
Número de fileiras	0,04	0,43	0,91	-
Número de grãos por fileira	0,17	-1,17	1,05	-
Correlação total	0,55	0,10	0,03	-

Apêndice O – Coeficientes canônicos da análise de correlações canônicas entre os grupos e variáveis de semente e planta adulta, semente e produção e planta adulta e produção para progênies de meios-irmãos maternos da cultivar crioula de milho Oito Carreiras. Santa Maria, 2013.

	Coeficientes canônicos			
	1° PC	2° PC	3° PC	4° PC
Semente				
Massa (mg)	0,39	-0,13	-0,50	1,26
Comprimento (mm)	0,97	0,28	0,79	-0,47
Largura (mm)	-0,23	-0,41	1,09	-0,24
Espessura (mm)	0,03	1,09	0,98	-0,64
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	-0,89	-0,25	0,67	-1,14
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,11	-0,11	-0,85	1,36
Diâmetro do colmo (mm)	0,06	0,20	0,76	0,71
Número de folhas	-0,15	0,95	-0,28	-0,34
Correlação total	0,30	0,18	0,08	0,04
Semente				
Massa (mg)	0,59	0,85	0,31	-
Comprimento (mm)	-0,71	-0,13	1,05	-
Largura (mm)	0,03	-1,12	0,43	-
Espessura (mm)	-0,05	-0,33	0,62	-
Produção				
Peso de grãos (g)	1,77	0,66	0,10	-
Número de fileiras	-0,44	0,02	0,96	-
Número de grãos por fileira	-1,81	0,38	-0,24	-
Correlação total	0,46	0,19	0,06	-
Plantas adultas				
Altura de planta (cm)	0,56	0,39	-1,04	-
Altura de inserção da espiga (cm)	-0,25	-1,25	0,89	-
Diâmetro do colmo (mm)	0,76	-0,10	0,02	-
Número de folhas	0,19	0,55	0,72	-
Produção				
Peso de grãos (g)	0,99	-1,30	0,95	-
Número de fileiras	0,29	0,97	0,31	-
Número de grãos por fileira	-0,11	1,11	-1,49	-
Correlação total	0,49	0,19	0,07	-