



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



VALMIR DA CUNHA VIEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE
SILAGEM**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2011

VALMIR DA CUNHA VIEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE
SILAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção vegetal.

Orientador: Dr. Thomas Newton Martin
Co-orientador: Dr^a. Tangriani S. Assmann
Co-orientador: Dr. Luis Fernando G. de Menezes

PATO BRANCO
2011

V658c

Vieira, Valmir da Cunha.

Caracterização de genótipos de milho para produção de silagem./ Valmir da Cunha Vieira. - Pato Branco:UTFPR, 2011

101f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Thomas Newton Martin

Co-orientadores: Prof. Dr^a. Tangriani Simioni Assmann / Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2011.

1. Milho. 2. Indicação genótipos. 3. Vazio forrageiro. 4. Valor nutricional I. Martin, Thomas Newton, orient.II. Assmann, Tangriani Simoni, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: 636.0852



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Ensino e Pesquisa
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 32

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

por
VALMIR DA CUNHA VIEIRA

Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia 14 de fevereiro de dois mil e onze como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Integração Lavoura-Pecuária (Área de Concentração: Produção Vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

**Prof. Dr^a. Tangriani Simioni
Assmann**
UTFPR

**Prof. Dr. Luis Fernando
Glasenapp de Menezes**
UTFPR

Prof. Dr. Lindolfo Storck
UFSM

Prof. Dr. Thomas Newton Martin
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGA

Dedico este trabalho a minha mãe Ivone da Cunha Vieira.

Mãe, te amo, muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre esteve ao meu lado, mesmo quando eu acreditava estar sozinho. Que a fé no Teu amor continue a crescer dentro de mim.

A Embrapa Milho e Sorgo pela disponibilização das sementes dos genótipos avaliados neste trabalho.

Ao CNPq pelo aporte dos recursos necessários para que este trabalho viesse a ser desenvolvido.

Ao PPGA da UTFPR que não mediu esforços e também disponibilizou recursos para o bom andamento deste projeto.

A Lisonéia Fiorentini Smaniotto pela parceria e companheirismo em todas as horas, muito obrigado.

Aos bolsistas, Patrícia Bertoncelli, Fernanda Kubiaki, Thânia Schmitz, Sidney Ortiz, Cláudio Simionato e demais colegas pela parceria e comprometimento com o trabalho a ser desenvolvido, obrigado.

Um agradecimento à empresa Nutron Alimentos pelas análises laboratoriais sempre com alta qualidade e excelência no serviço e atendimento. Agradeço a Airton Vanderlinde e Renato Palma Nogueira pelo apoio e amizade e a Dra. Regina Bacci pelo profissionalismo e cortesia.

Agradeço a empresa Nuvital pelas análises bromatológicas e as pessoas que se empenharam muito para que num tempo exíguo tudo acontecesse. Obrigado a Évelin, Suzane e Rovaldo Scariot pelo apoio e ao Dr. Luciano Andriguetto por disponibilizar o laboratório de sua empresa.

Ao laboratório da Universidade Federal do Paraná pelo apoio nas análises, meu muito obrigado.

Para o orientador Dr. Thomas Newton Martin, que passou a ser um amigo. Pelas palavras firmes na hora certa, e pelo empenho para que este trabalho se concretizasse, muito obrigado.

Ângela (Gordinha, minha irmã do coração) e Valmir de Lima Vieira (pai), obrigado pelo amor de vocês.

RESUMO

VIEIRA, VALMIR da C. Caracterização de genótipos de milho para produção de silagem 101 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características fitotécnicas e bromatológicas dos genótipos de milho para a produção de silagem, bem como, verificar se as diferentes bases genéticas (híbridos simples, triplo, duplo, intervarietal e variedades cultivadas) ou a textura dos grãos (duro, semiduro e dentado) alteram a indicação de genótipos para a produção silagem. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Dois Vizinhos* no período de outubro de 2009 a março de 2010. Avaliaram-se os ensaios: centro superprecoce (32 genótipos), sul superprecoce (30 genótipos) e sul precoce normal (36 genótipos) da Rede Nacional de Genótipos de Milho, fornecidos pela Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). O experimento foi conduzido segundo o delineamento de blocos ao acaso com duas repetições e foram avaliados caracteres fitomorfológicos e bromatológicos da cultura do milho. Para cada ensaio os genótipos foram agrupados conforme as suas bases genéticas e posteriormente conforme a textura do grão, aplicando-se o teste de Scheffée, após realizou-se o teste de Scott-Knott. Como resultados, verificou-se que não existe influência da base genética nem da textura dos grãos na indicação de genótipos. Porém, existem genótipos que se destacam para a recomendação para a produção de silagem de milho.

Palavras chaves: *Zea mays* L., indicação genótipos, vazio forrageiro, valor nutricional.

ABSTRACT

VIEIRA, VALMIR da C. Characterization of genotypes of maize for silage 101 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.

The aim of this work was to evaluate the phytotechnical and bromatological characteristics of corn (maize) genotypes for silage production, and to verify whether the different genetic bases (single, three-way, double and inter-varietal hybrids and cultivated varieties) and grain texture (hard, semi-hard and dent) affect genotype suitability for silage production. The experiment was carried out in the experimental area of Paraná Federal Technology University (UTFPR) at the Dois Vizinhos Campus between October 2009 and March 2010. The trial cultivars evaluated were: “Centro superprecoce” [Central Super Early] (32 genotypes), “Sul superprecoce” [South Super Early] (30 genotypes) and “Sul precoce normal” [Central Normal Early] (36 genotypes) from the Rede Nacional de Genótipos de Milho [National Network of Corn Genotypes], provided by Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). The experimental arrangement was a randomized blocks design with two replications and the phytomorphological and bromatological characters of the corn crop were evaluated. In each trial, genotypes were grouped according to their genetic bases and then on the basis of grain texture, using the Scheffée method, and next, a Scott-Knott test was run. Results showed that neither the genetic base nor the grain texture affected genotype suitability. However, taken individually, some of the genotypes could be recommended for corn silage production.

Key words: *Zea mays* L., indicated genotypes, empty forage, value nutritional

LISTA DE TABELAS

Tabela-1	Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (Emp) dos genótipos pertencentes ao ensaio Centro Superprecoce.....	33
Tabela-2	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	37
Tabela-3	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	38
Tabela-4	Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro, duro e dentado mole), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	41
Tabela-5	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	43
Tabela-6	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	44
Tabela-7	Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (Emp) dos genótipos pertencentes ao ensaio Sul Superprecoce.....	52
Tabela-8	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo - HD), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	54
Tabela-9	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido intervarietal- HI , híbrido duplo – HD e variedade - VAR), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	56
Tabela-10	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido triplo - HT,	

	híbrido intervarietal- HI , híbrido duplo – HD , variedade - VAR e híbrido intervarietal - HI), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	57
Tabela-11	Média dos genótipos por grupo genético (variedade - VAR e híbrido intervarietal - HI), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	58
Tabela-12	Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro, duro e dentado mole), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	60
Tabela-13	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	62
Tabela-14	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	63
Tabela-15	Média das características fitotécnicas e bromatológicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	65
Tabela-16	Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (EMP) dos genótipos pertencentes ao ensaio Sul Precoce Normal.....	70
Tabela-17	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	75
Tabela-18	Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	76
Tabela-19	Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro, duro e dentado mole), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) e coeficiente de variação (CV, %) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres.....	79
Tabela-20	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	81
Tabela-21	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo	

	(Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	83
Tabela-22	Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.....	84
Tabela - 23	Análise do solo da área experimental utilizada para o cultivo dos genótipos de milho para produção de silagem do Ensaio Sul Super Precoces. UTFPR, Dois Vizinhos, 2009/2010.	101
Tabela - 24	Balanço hídrico decenal para o município de Dois Vizinhos, no período de janeiro de 2009 até início de outubro de 2010	102

LISTA DE FIGURA

Figura1.Curva de produção de forrageiras de verão.....	21
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 MILHO	17
2.2 VAZIO FORRAGEIRO.....	20
2.3 SILAGEM	21
2.4 VARIABILIDADE GENÉTICA	26
2.5 DUREZA DE GRÃOS.....	28
3 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO CENTRO SUPERPRECOCE PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM	31
3.1 INTRODUÇÃO	31
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	32
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
3.4 CONCLUSÕES	46
4 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO SUL SUPERPRECOCE PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM	47
4.1 INTRODUÇÃO	47
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	48
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
4.4 CONCLUSÕES	65
5 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO SUL PRECOCE NORMAL PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM	66
5.1 INTRODUÇÃO	66
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	68
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
5.4 CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS.....	86
ANEXOS	100

1 INTRODUÇÃO

Diferentes espécies de forrageiras (temperadas ou tropicais) estão disponíveis como alternativa para amenizar os vazios forrageiros outonal ou primaveril. Porém, nem sempre é possível executar adequadamente um planejamento forrageiro baseado apenas em pastejo devido a fatores como a falta ou excesso de chuva, deficiência ou ausência de adubação das pastagens e falhas de manejo (superpastejo, deficiente controle de plantas daninhas, etc.) (RIBEIRO et al., 2009; HANISCH; GISLON, 2010).

Para que a alimentação seja mais estável e minimizar os riscos dos fatores climáticos e da sazonalidade de produção das forrageiras, uma das alternativas mais difundidas é a produção de alimentos conservados. A silagem pode ser produzida a partir de diferentes tipos de forragens tais como: cana-de-açúcar, cevada, triticale, sorgo, aveia, azevém, girassol, dentre outras. De todos os materiais disponíveis, o milho apresenta destaque pela facilidade de produção, alta palatabilidade, elevada produção de matéria seca, bem como, armazenamento de grandes volumes e permite aumento da densidade de ocupação dos campos de produção de leite ou carne (BOIN et al., 2005).

A silagem de milho tem participação relevante na mitigação do vazio forrageiro outonal ou primaveril. O potencial agrícola da região sul do Brasil, favorece as altas produções de milho para silagem, necessitando-se identificar os genótipos mais adequados para serem recomendados aos produtores (ROSSI JUNIOR et al., 2006).

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cinco principais cereais do mundo, possui alto valor nutritivo com ampla utilização na alimentação humana e animal, tendo papel relevante na economia nacional e internacional. Sua utilização está diretamente ligada à alimentação humana na forma *in-natura* ou como subprodutos do grão como: óleo, farinha e derivados. Na alimentação animal é utilizado como principal produto energético na formulação de rações de animais, utilizando basicamente os grãos e sub-produtos da industrialização do milho. Uma outra forma de utilização é pela moagem do grão ou da planta inteira de milho produzindo assim a silagem (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Tradicionalmente, os genótipos de alta produção de grãos são os recomendados como mais adequados para produção de ensilados de alta qualidade. A seleção de genótipos para altas produções de grãos, deve-se a elevada participação de amido, que está relacionada a maior participação dos grãos em relação a folhas e hastes. Assim, a alta participação de grãos no material ensilado é positivamente relacionado com concentração de amido e negativamente relacionado com fibra em detergente neutro (FDN). Sendo que, o valor de FDN está inversamente relacionado com a ingestão do alimento. Silagens com elevado FDN apresentam redução no consumo voluntário de matéria seca em até 15,5%, devido ao efeito físico de preenchimento do rúmen (MOREIRA et al., 2001; TJARDES et al., 2002; QIU et al., 2003).

Em relação à textura do grão a literatura sugere que os materiais dentados seriam superiores em digestibilidade aos semiduros e duros, o que permitiria melhor aproveitamento pelos animais (CORRÊA et al., 2002). Entretanto, a disponibilidade de genótipos dentados no mercado nacional é de 5%, havendo pouca disponibilidade deste material ao produtor, bem como, maiores estudos à nível nacional que confirmem esta tendência.

Para a produção de silagem de planta inteira, na escolha do genótipo, deve ser levado em consideração algumas características como: ciclo e tipo do cultivo, sua aptidão para altas produções de matéria seca, tipo de grão e teor de digestibilidade das diferentes frações da planta (NUSSIO et al., 2001; TJARDES et al., 2002; JONHSON et al., 2003; VIEIRA NETO, 2006; ALLEN, 2010). Estas características visam uma silagem de alta qualidade nutricional, elevada produtividade por área (que reduz o custo por quilograma de matéria seca), menor exigência de complemento com concentrados e uma melhor performance dos animais. O estudo destas características permite ao técnico de campo recomendar aos produtores os melhores materiais para produção de silagem. A correta identificação destas características permite a recomendação dos genótipos que apresentaram melhor adaptabilidade, estabilidade de produção, sanidade e a velocidade de secagem dos grãos, com vistas a estabelecer o momento mais adequado de colheita para cada região (NUSSIO et al., 2001; CRUZ et al., 2007).

Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agrônômicas e bromatológicas dos genótipos de milho dos ensaios centro

superprecoce, sul superprecoce e sul precoce normal da Embrapa milho e sorgo para produção de silagem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é classificado como uma planta da ordem Poales, família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Maydeae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays* L.. Representa um dos cinco principais cereais cultivados em diferentes partes do mundo, possui alto valor nutritivo com ampla utilização na alimentação humana e animal, tendo papel relevante na economia nacional e internacional (PATERNIANI; CAMPOS, 1999). A utilização do milho, está diretamente ligada a alimentação humana na forma *in-natura* ou como subprodutos advindo do grão, como óleo, farinha e derivados. Na alimentação animal é utilizado como principal produto na formulação de rações utilizando basicamente os grãos e subprodutos da industrialização do grão do milho. Outra forma de utilização é através da trituração da planta inteira de milho produzindo assim a silagem, paralelamente à alimentação, países como EUA e China utilizam milho para a produção de etanol (BRANDALIZZE, 2005).

No Brasil a produção de milho na safra 2009/2010 obteve média nacional 4.417 kg/ha na primeira safra e na segunda safra obteve média nacional de 3.890 kg/ha (CONAB, 2010). No estado do Paraná a média de produção foi de 7.558 kg/ha na primeira safra e a segunda safra obteve média de 4.853 kg/ha. A região sudoeste do Paraná destaca-se com média de produção, na primeira safra obteve 8.559 kg/ha superando a média nacional e estadual, já a segunda safra a média foi de 4.165 kg/ha (SEAB, 2010). O aumento da produtividade nos últimos anos deve-se a utilização adequada de híbridos com maior potencial de produção, bem como, o avanço tecnológico dos agricultores (FANTIN, 2005; ARNHOLD et al., 2010).

Para a cultura do milho expressar as suas características genéticas melhoradas a cada ano e obter maiores produtividades é preciso que alguns componentes bióticos e abióticos estejam presentes na produção. Alguns fatores bióticos (qualidade da semente: física, fisiológica, genética e fitossanitária) nem sempre estão disponíveis na quantidade necessária, devendo o agricultor ter os devidos cuidados na aquisição das sementes. Ao atender as orientações

estabelecidas pela pesquisa com respeito às datas de semeadura, a adoção das práticas de manejo, adubação de cobertura e utilização dos genótipos mais adequados a cada região, o produtor contribui para que esses riscos diminuam. (GOMES, 2009)

O desenvolvimento da cultura do milho requer uma temperatura média do solo para a semeadura de 25°C a 30°C, não sendo recomendado abaixo de 10°C e acima de 42°C. Temperaturas acima de 24°C no período noturno reduzem a taxa fotossintética pelo aumento da respiração e temperaturas acima de 35°C durante o dia alteram a composição protéica, comprometendo assim a produção (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; BARBANO et al., 2001; FARINELLI et al., 2003).

Para atender os requerimentos nutricionais para a cultura, a determinação da fertilidade do solo deve ser alvo de investigação, pois a disponibilidade de nutriente no solo está relacionada com o pH da solução (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). A análise de solo estabelece os níveis de adubação para a obtenção da melhor produtividade de cada genótipo. Na semeadura, Fancelli e Dourado Neto (2000) recomendam a utilização de 25 a 45 kg/ha de nitrogênio, 50 kg/ha de potássio, e 100 kg/ha de fosfato. Em cobertura recomendam de 40 a 140 kg/ha de nitrogênio, havendo resposta em relação à produção de grãos em doses superiores de 200 kg e 300 kg de N obtidos por Rambo et al. (2008). O nitrogênio é o macro nutriente que está associado ao crescimento vegetativo, participante ativo na fotossíntese, aumenta a porcentagem total de proteínas, aumenta a massa da espiga, matéria seca de planta e a porcentagem de óleo, conseqüentemente aumenta a produtividade (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; CANTARELLA et al., 2005; RAMBO et al., 2008). Em relação à quantidade necessária de precipitação a exigência mínima é de 350 a 500 mm, apresentando picos de demanda hídrica. (NIED et al., 2005).

De acordo com Matzenauer et al. (2002), a necessidade hídrica da cultura do milho é de aproximadamente 4,6 mm ao dia no ciclo, e ao longo de seu crescimento e desenvolvimento o período de maior exigência hídrica é o estágio de florescimento onde a cultura consome aproximadamente 6,6 mm ao dia. Este período de maior demanda hídrica, coincide com um subperíodo entre a antese e a maturação leitosa. Quando ocorre um déficit hídrico neste subperíodo afeta o rendimento da cultura, devido a neste momento o índice de área foliar estar no máximo (NIED et al., 2005).

A melhor distribuição das plantas pela modificação nos espaçamentos entre fileiras e na densidade, também altera o rendimento dos genótipos, havendo influência da arquitetura foliar (ereta ou decumbente) de acordo com Strieder et al. (2008). A maior eficiência da radiação fotossinteticamente ativa, melhor distribuição dos fertilizantes, menor concentração de plantas na fileira de semeadura, redução dos problemas de salinização por ocasião da germinação das sementes e de emergência das plântulas, são benefícios obtidos independente da textura do grão ou de sua base genética. O controle de plantas daninhas também é beneficiado pelo menor espaçamento entre fileiras (SILVA et al., 2010).

Quando avaliado o desempenho de híbridos e variedades cultivadas, as diferenças entre os grupos são significativas, por vezes para um lado e outras vezes para outro. As variedades de polinização aberta de acordo com Emygdio e Pereira (2006) são obtidas a partir de cruzamentos entre linhagens, que por sua vez, contribuem para o aumento do potencial produtivo e sua maior estabilidade. Entretanto, normalmente apresentam resultados em média 10% inferiores aos híbridos, sejam eles: simples, duplos ou triplos. Porém, alguns genótipos de variedades cultivadas apresentam resultados de desempenho igual ou até mesmo superiores aos híbridos comerciais. Entre os grupos de híbridos também existem diferenças quanto a adaptabilidade e produção, onde os híbridos triplos tem melhor resultado neste carácter dentro do grupo de híbridos e em média apresentam 15% melhor desempenho que as variedades cultivadas (RIBEIRO et al., 2000).

Tendo a cultura do milho muitos caracteres a serem avaliados, para a identificação dos melhores genótipos para produção de silagem, mais estudos são imprescindíveis, com objetivo de estabelecer quais são realmente relevantes. A busca da identificação das características mais determinantes e, não somente, do melhor híbrido para produção de uma silagem de alta qualidade é necessário, devido a baixa permanência dos híbridos no mercado (NUSSIO, 2001, MARTIN et al., 2007).

2.2 VAZIO FORRAGEIRO

O vazio forrageiro caracteriza-se pela falta ou insuficiência de alimento forrageiro aos animais em determinados períodos do ano. A paralisação do crescimento das pastagens e a consequente perda de qualidade, sejam nas forrageiras de inverno ou verão (perenes ou anuais), devido a: ciclo de produção, fatores climáticos (seca, geadas) ou pragas e doenças, acabam por comprometer o desempenho dos animais e o resultado econômico da atividade pecuária (ROSO; RESTLE, 2000). A ocorrência do vazio forrageiro é sazonal, ou seja, em determinados períodos do ano. Conforme a região do país, pode-se ter um ou dois vazios forrageiros.

De acordo com a região pode-se observar o vazio forrageiro mais acentuado no outono em função da diminuição da produção das pastagens de verão, a ocupação das áreas agrícolas com as culturas de safrinha e a ausência ou falta de implantação das pastagens de inverno (MEINERZ, 2009). Também a ocupação das áreas agrícolas até meados de abril, quando então é colhida a soja, atrasa a implantação das pastagens de inverno. O vazio forrageiro primaveril caracteriza-se pela diminuição da produção das forrageiras de inverno e a ausência da implantação das pastagens ou o atraso da rebrota das forrageiras de verão (COSTA et al., 2005). No final do inverno a implantação das lavouras de verão obriga a retirada dos animais das pastagens, no período em que as pastagens de verão ainda não estão em condições de utilização (MEINERZ, 2009).

De acordo com Hanisch e Gislon (2010) são necessários estudos do comportamento das forrageiras para determinar qual a época mais favorável de produção. Bem como, estabelecer o escalonamento da semeadura de diferentes espécies, objetivando atingir maiores produções e prolongar o período de oferta de forragem para reduzir o vazio forrageiro outonal.

A produção de pastagens com forrageiras adaptadas à estação (verão – milho, capim Sudão), o uso do excedente da produção como feno ou pré-secado são alternativas empregadas para atender a necessidade de alimento aos rebanhos (PINTO et al., 1999; HANISCH; GILSON, 2010).

Segundo Mello et al. (2004), a estacionalidade de produção das plantas forrageiras, provocada por baixas temperaturas, luminosidade insuficientes e umidade em parte do ano, estabelece a necessidade de que o planejamento e

execução de práticas que visem à conservação de forragem para esses períodos críticos sejam adotados. Assim, a suplementação alimentar com forragens conservadas tem como objetivo atender a necessidade nutricional dos animais em períodos em que a oferta de forragem oriunda de pastagens é menor ou as exigências nutricionais não são atendidas pela qualidade da forragem ofertada (GROFF; GUIMARÃES, 2008; MENEZES et al., 2008). A silagem é um alimento seguro, de alta qualidade, excelente palatabilidade e disponível, se necessário, o ano todo na complementação da dieta dos rebanhos seja de leite ou carne (WEISS; WYATT, 2002).

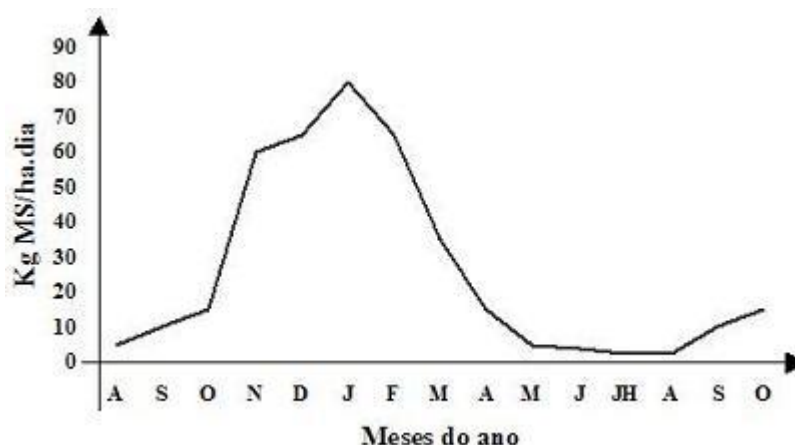


Figura1. Curva de produção de forrageiras de verão (REHAGRO, 2010).

2.3 SILAGEM

Silagem é o produto resultante do processo específico de anaerobiose por acidificação de material verde vegetal, por ação de bactérias epíficas ácido lácticas (vivem na planta hospedeira em simbiose natural), que convertem carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico, o que resulta em queda do pH e a forragem é então preservada (BAL et al., 2000a; WEINBERG et al., 2001; DANNER et al., 2003; KIM; ADESOGAN, 2006), Sendo que o processo que dá origem à silagem consiste no corte da planta no momento adequado, o enchimento do silo (local destinado ao armazenamento da silagem) com a compactação da massa verde após ser triturada e posteriormente a vedação do silo. Cuidados com a

velocidade de colheita, tamanho de partícula, teor de umidade e distribuição da compactação podem comprometer o processo fermentativo e as perdas por armazenamento. A preservação da qualidade do grão, matéria seca (MS) e da energia requerem que a respiração das plantas, a atividade proteolítica, clostridial e o crescimento microbiano aeróbico sejam limitados. (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; KUNG JUNIOR, 2001; SCHROEDER, 2004; SENGER, 2005).

Durante o processo de ensilagem, determinadas bactérias têm a capacidade de quebrar a celulose e hemicelulose em vários açúcares simples. Outras quebram os açúcares simples em produtos menores (ácidos acético, butírico e láctico), sendo os produtos finais mais desejados acético e láctico. É importante que as bactérias responsáveis pela produção de ácido acético e láctico cresçam e multipliquem-se imediatamente após o armazenamento da forragem de milho para obter máxima qualidade. A retirada do oxigênio do material ensilado, propicia ambiente adequado para que as bactérias quebrem a fibra e os açúcares (SCHOEREDER, 2004). A produção de ácido láctico é responsável pela qualidade da silagem levando a uma rápida queda de pH (3,8 a 4,2).

Forragens colhidas muito secas, acima de 38% de matéria seca a fermentação é limitada e o pH não baixa o suficiente, ocorrendo contaminação por leveduras, fungos e bactérias. Materiais secos têm entre as partículas "ar", sendo mais elástico e resistente à compactação. Assim, microorganismos aeróbicos são predominam, produzindo calor e deterioração. Por outro lado, materiais com alta umidade propiciam a multiplicação bacteriana, as quais, necessitam de substrato para sua sobrevivência, estabelecendo uma competição entre as bactérias benéficas e as indesejáveis (clostridium). Além disso, há uma perda de açúcares solúveis, proteínas e minerais pela produção de efluentes, que é também um potente poluente (CHARMLEY, 2010).

Diferentes produtos podem resultar em silagem, dentre eles encontra-se sorgo, cana-de-açúcar, aveia, azevém, centeio, triticale, girassol, maracujá (sub-produto da indústria de sucos), cevada, e outros. Porém, a silagem de milho tem destaque devido a sua facilidade de produção, elevada produtividade de MS por área, alta palatabilidade, fácil manuseio, ótima estabilidade após fermentação, desde que, bem observados as práticas de manejo (BOLSEN et al., 1993; KUNG JUNIOR, 2001). Outro fator que faz com que o milho seja utilizado é devido a sua composição bromatológica que atende os seguintes requisitos que são: teor de MS entre 30% a

35%, alta produção de matéria seca, no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão, elevado conteúdo energético, alta ingestão, grãos macios para serem facilmente quebrados, ruminados e digeridos e proporcionar uma boa fermentação microbiana (PAZIANI et al., 2009; ALLEN, 2010).

Além destas características a silagem permite a armazenagem de grandes volumes de alimentos, proporcionando um substancial aumento da densidade de ocupação dos campos, da produção de carne ou leite, diminuindo a utilização de outras rações mais caras e reduzindo os custos de produção (SOUZA et al., 2000; ALLEN, 2010). A busca por genótipos com elevada produção de grãos na massa, carácter que contribui para melhorar a digestibilidade, além das proporções da planta que também influenciam na qualidade final da silagem, é objeto de estudos de vários autores (NUSSIO et al., 2001; JAREMTCHUK et al., 2005; PAZIANI et al., 2009)

A escolha de genótipos de milho para silagem deve ser criteriosa, de acordo com Cruz et al. (2007) deve-se levar em consideração o ciclo (precoce, superprecoce ou normal). Os de ciclo superprecoce seriam por mais adequados para a safrinha minimizando os riscos de perdas das lavouras pela geada. Outros caracteres a serem considerados seriam: tipo do cultivar, sua aptidão para produção de grãos, produção de massa verde e massa seca. Considerações semelhantes foram descritas por Pereira et al. (2004), que indicou os fatores determinantes para uma silagem de boa qualidade teriam os seguintes elementos: escolha do híbrido (FLARESSO et al., 2000; JAREMTCHUCK, et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2007), tratos culturais/época de semeadura, momento de colheita o grão deve apresentar em torno de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ da linha do leite. A avaliação da linha do leite permite monitorar a maturação do grão. É uma camada externamente visível que se desloca da região da coroa para a base do grão durante o processo de maturação. A medida que reduz a umidade do grão, aumenta a sua massa. (BOEVER et al., 1993; BAL et al., 2000a; SCWAB et al., 2002).

Quanto ao preparo da ensilagem o maquinário deve ser capaz de danificar o grão e realizar compactação contínua (VELHO et al., 2006). O enchimento deve ser horizontalizado em trincheiras, observando a manutenção de vedação durante o período de utilização, o descarregamento em corte de toda a face da massa ensilada, afetando ao mínimo a compactação do material remanescente deve ser

realizado imediatamente antes do fornecimento aos animais (MUCK, 1988; BOLSEN et al., 1993; LOURES et al., 2003).

Cuidados com a contaminação do material a ser ensilado devem ser tomados para preservar a qualidade da silagem. Os autores Rodrigues et al. (2002), Pyatt e Berger (2003) e Cherney et al. (2004), estabelecem que os cuidados para evitar acúmulo de restos de silagem e barro no silo, manejo de solo que compense a compactação e remoção de toda a massa vegetal, inevitáveis no processo de ensilagem do milho no período chuvoso do ano (plantio direto na palha).

O milho é uma cultura exigente, de acordo com Neumann et al. (2004), o sucesso na produção de silagem depende diretamente de fatores edafo-climáticos, da área de cultivo, indicando a cultura do milho para locais de solos mais férteis, clima mais estável e com alta tecnologia. Em regiões onde o risco é maior, e a produtividade pode ser comprometida, o sorgo tem sido uma boa alternativa para estes locais marginais de solos mais pobres, sujeitos a veranicos ou próximos de centros urbanos.

Para obter os teores de MS entre 30% e 35%, a consistência dos grãos deve variar entre estágio pastoso e estágio farináceo duro. Os teores abaixo de 30% de MS, estariam relacionados com menor produção de MS, perdas por lixiviação dos nutrientes (proteína solúveis e açúcares), redução do consumo pelos animais e baixa qualidade da silagem. Quando colhidos em estágio imaturo aumentam a concentração de fibra, com redução da densidade energética da silagem, quando colhida em estágio maduro a digestibilidade da forragem é reduzida, o que diminui a densidade energética da silagem. (DARBY; LAUER 2002).

O milho pode ser ensilado de várias maneiras, dentre elas: silagem da planta inteira e silagem da parte superior (VASCONCELOS et al., 2005), silagem de espigas e de grãos úmidos (REIS et al., 2001), ou como alimentos concentrados, ricos em energia (VASCONCELOS et al., 2005).

Em relação ao tamanho das partículas, estas podem interferir reduzindo o consumo de matéria seca da silagem quando são muito grandes (>32mm). As partículas muito reduzidas (<13mm), aumentam a ingestão de matéria seca da silagem, promovem uma redução da gordura do leite e aumento da digestão do amido no trato digestivo e menos sobras de cocho.

A seleção de genótipos para produção de silagem atualmente está sendo feita baseada nas características de produção de grãos e matéria seca total, os

demais constituintes da planta de milho como: colmo, sabugo, folhas e palhas, que tem contribuição no volume ensilado não tem geralmente seu valor nutritivo avaliado (BELEZE et al., 2003).

A utilização de genótipos modernos de milho, cada vez mais produtivos e adaptados às condições ambientais, onde plantas com arquitetura e fisiologicamente mais eficientes é apontada como responsável pelos ganhos efetivos de produtividade destas plantas. Mesmo com o advento de híbridos geneticamente modificados, houve apenas melhorias no manejo e nos tratamentos da cultura, sem alterar os resultados de produção de leite e sua composição (MELO et al., 1999; SOUZA, 2000; DONKIN et al., 2003; ZOPOLATTO, 2007).

Em sua grande maioria os trabalhos encontrados na literatura comprovam a existência de ampla variabilidade entre os híbridos, para produtividade de matéria seca da silagem e produção de grãos (MELO et al. 1999; VILELA et al., 2008). Esta variabilidade pode ser observada nos resultados encontrados por Oliveira et al. (2003), quando avaliando 22 genótipos constataram produção média de 14,2 ton MS/ha. Em outro trabalho Oliveira et al. (2007), em avaliação de 9 genótipos obteve média de 12,7 ton MS/ha. Melo et al. (1999), encontrou uma produção média de 12,49 ton MS/ha para os genótipos C 901 e 20,59 ton MS/ha para o genótipo XL 380. Os valores por vezes, contrastam bastante, como no trabalho de Mello et al. (2004) que encontrou uma variação de 6,64 e 11,21 ton MS/ha para os genótipos DKB 215 e DKB 344, respectivamente.

Além disso, os híbridos disponíveis no mercado apresentam forte interação genótipos x ambientes sendo necessárias avaliações em vários locais para a identificação daqueles com melhor desempenho em regiões específicas (GOMES et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2004). A deficiência de informação sobre os melhores híbridos para silagem leva os produtores a seguirem a recomendação dos lojistas e vendedores de campo que muitas vezes sucumbem pelos apelos comerciais e de marketing.

2.4 VARIABILIDADE GENÉTICA

Anualmente os programas de melhoramento genético disponibilizam uma grande quantidade de genótipos, os quais têm uma curta permanência no mercado, sendo substituídos com grande rapidez, fazendo com que dificilmente um genótipo permaneça no mercado por mais de quatro safras (EMBRAPA, 2010). Devido a esta rotatividade a busca de características agronômicas e bromatológicas que possam indicar genótipos que possam assemelhar-se quanto a produção e a qualidade das silagens, passa a ser objeto de estudo. As bases genéticas são adaptadas a condições específicas de ambientes, devido à variabilidade na sua constituição, podendo ou não apresentar estabilidade na produtividade de acordo com a interação genótipo x ambiente (RIBEIRO et al., 2000). A capacidade de manter a estabilidade está relacionada com a homeostase ou estabilidade populacional e a homeostase individual. A primeira pressupõe que cada indivíduo de uma população seja adaptado a uma diferente variação de ambiente, ao passo que, a estabilidade individual, deve-se a uma reação tamponante de cada indivíduo da população, ou seja, adapta-se a diversos ambientes (RIBEIRO et al., 2000).

Os grupos genéticos mais encontradas no mercado são híbridos simples, híbridos duplos, híbridos triplos, intervarietais e variedades cultivadas, havendo diferenças de produtividade na média entre os grupos (GUIMARÃES, 2007). Os híbridos simples são obtidos de cruzamentos de linhagens endogâmicas, apresentam grande uniformidade de plantas e espigas, e em geral mais produtivos. O grupo de híbridos duplos é resultante do cruzamento de dois híbridos simples, ou seja, é proveniente do cruzamento de quatro linhagens, apresenta alta estabilidade, porém, menor uniformidade de plantas, espiga e produtividade. No cruzamento de um híbrido simples e uma terceira linhagem, obtém-se o híbrido triplo que é mais exigente em recursos do meio que o híbrido duplo. Os Intervarietais são resultantes do cruzamento entre duas variedades, tendo a vantagem da obtenção da heterose sem a necessidade da seleção de linhagens (GUIMARÃES, 2007, CANTARELLI et al., 2007).

Gomes et al. (2004) identificaram existência de variabilidade genética entre linhagens de milho quanto à produtividade e qualidade de silagem. Os híbridos simples aparecem como mais produtivos, os duplos e triplos mais estáveis e adaptados a diferentes ambientes. Em média os triplos são superiores em produção

em relação aos duplos, provavelmente pela maior variabilidade genética, e os híbridos simples nem sempre apresentam-se superiores quando comparados individualmente entre si (EMYGDIO et al., 2007).

De acordo com Mello et al. (2007), os híbridos simples são mais sensíveis a alterações de manejo. O aumento da velocidade do conjunto trator-adubadora-semeadora, reduziu a produtividade de grãos, e não interferiu na produtividade do híbrido duplo. Em condições de baixa densidade populacional os híbridos simples tem sua produtividade reduzida, devido a dificuldade de competição com as plantas daninhas (ARGENTA et al., 2001; SILVA et al., 2010).

Em experimento com híbridos intervarietais cuja vantagem é o baixo custo de semente, alta adaptabilidade e potencialmente podem apresentar performance equivalente a híbridos simples (F1), Balestre et al. (2009) encontraram genótipos intervarietais superiores a todos os híbridos comerciais dos grupos duplo, triplo e 43% superior aos híbridos simples.

As variedades também diferem entre si com dominância para a redução do teor de óleo, como observaram Mittelman et al. (2005). Sendo importante o trabalho de melhoramento genético para extração de linhagens, visando obtenção de híbridos de milho superiores (GARBUGLIO; ARAÚJO, 2006; GORGULHO; MIRANDA FILHO, 2001). Em trabalho avaliando 14 variedades Gorgulho e Miranda Filho (2001), observaram variabilidade intergrupos para produção de grãos, concluindo haver homogeneidade dentro dos grupos.

As possibilidades de obtenção de genótipos com produções mais estáveis e melhor adaptados às condições regionais, têm na variabilidade genética uma importante aliada. O aproveitamento da heterose, buscando-se na seleção dos materiais, uma elevada frequência de genes favoráveis a cada carácter, permitirá o desenvolvimento de genótipos mais produtivos independente da sua base genética.

Estudos comparativos entre os diferentes grupos genéticos são necessários objetivando conhecer o comportamento dos diferentes genótipos e sua adaptabilidade para que as recomendações aos produtores sejam cada vez mais precisas.

2.5 DUREZA DE GRÃOS

O milho pode ser dividido quanto a textura dos grãos em dentado (D), semiduro (SD) e duro (D) e a textura é o parâmetro que define a que grupo o híbrido pertence (MORAES et al., 2008). Segundo Hoffmann e Shaver (2010), a semente de milho é morfológicamente constituída por três partes: pericarpo, germe e endosperma. O endosperma representa aproximadamente 75 a 80% do peso do grão, e é nesta estrutura onde está contido o amido. O endosperma contém primariamente amido e proteína, mas também pequenas quantidades de gordura, fosfolipídeos e matéria mineral. Genótipos com grãos dentado (D) possuem a característica de apresentar os grãos de amido densamente arranjados nas laterais dos grãos, formando um cilindro aberto que envolve parcialmente o embrião, na parte central dos grãos. Os grãos de amido são densamente dispostos e farináceos, esse tipo de grão também é caracterizado pelo dente na sua parte superior, resultado esse da rápida secagem e contração do amido mole. Híbridos com grão tipo duro apresentam menor quantidade de endosperma amiláceo, sendo a parte dura ou cristalina predominante e envolvente por completo o amido amiláceo, a textura dura deve-se ao denso arranjo dos grãos de amido com proteína, o que caracteriza a vitreosidade deste tipo de grão. Genótipos com grãos semiduros são intermediários entre o grão duro e grão mole (JOHNSON et al. 1999; TAYLOR; ALLEN, 2005; VIEIRA NETO, 2006; EMBRAPA, 2010). Além dessas características os genótipos de milho com grãos do tipo duro são mais adequados para a armazenagem, por serem mais resistentes a ataque de pragas, em relação aos genótipos dentados. Apresentam maior taxa de germinação, e maiores preços na comercialização, porém para a produção de silagem e consumo *in-natura* o milho com grãos tipos dentado são indicados como os melhores (EMBRAPA, 2010; CORRÊA et al., 2003; PEREIRA et al., 2004).

De acordo com Philippeau et al. (1999) e Corrêa et al. (2002), o aumento da vitreosidade está associado com redução da degradação do amido no rúmen. O melhor entendimento entre a relação de vitreosidade e digestibilidade do amido pode permitir um aperfeiçoamento na seleção de híbridos de milho para silagem e grãos, resultando em melhor utilização de dietas a base de milho para ruminantes. Ficou demonstrado no trabalho de Corrêa et al. (2002), onde a vitreosidade de cinco

híbridos brasileiros tiveram média de 73,1%, contrapondo-se aos quatorze híbridos dentados americanos que obtiveram uma vitreosidade média de 48,2%.

Já o grupo dentado apresenta grande porcentagem de endosperma macio, onde o amido é mais disponível para a digestão em torno de 72,3% versus 61,6% do milho duro. Assim, quanto mais duro o endosperma do grão, possivelmente, menor poderá ser a atuação das enzimas digestivas (CORRÊA et al., 2002; CORRÊA et al., 2003; PEREIRA et al., 2004). No entanto, o processo de ensilagem do milho úmido pode reduzir este efeito e facilitar a atuação das enzimas, tornando os nutrientes mais disponíveis para a absorção e melhorando seu valor nutricional (VIEIRA NETO, 2006).

Os genótipos de milho produzidos no Brasil, com recomendação para produção de grãos ou de silagem, são predominantemente do grupo semiduro, enquanto que nas regiões produtoras de leite dos Estados Unidos os milhos são predominantemente do grupo dentado. Atualmente o mercado nacional de milho possui 54,01% de cultivares semiduros, 26,03% de grãos duros, e 5,1% de dentados (CORRÊA et al., 2003; PEREIRA et al., 2004; EMBRAPA, 2010).

Os diferentes tipos de grãos apresentam diferenciação na composição bromatológica como pode ser observado em trabalhos de Cantarelli et al., (2007) e Ngonyamo-Majee et al. (2008), onde o milho dentado apresentou menor vitreosidade. Este carácter tem correlação negativa ($r^2 = -0,72$) com a digestibilidade, conseqüentemente, os genótipos dentados apresentam um maior valor nutricional, quando comparado com os grupos duro e semiduro. Cantarelli et al. (2007) também observaram que o teor de proteína bruta apresentou semelhança entre os milhos testados dentado e duro, diferindo apenas com o milho semiduro que apresentou valores inferiores.

Moraes et al. (2008), avaliando a produtividade de matéria seca da planta inteira e a proporção das frações folha, colmo + bainha e espiga, verificou que independente das maturidades, o milho de textura dentada apresentou maior produtividade de massa seca que o milho de textura dura, outro carácter avaliado foi a fibra em detergente neutro (FDN), onde o milho com textura dura apresentou maiores teores de FDN quando comparado com milho de textura dentada.

A silagem de milho pela sua importância estratégica no planejamento forrageiro, pelo impacto nos custos de produção e no desempenho dos animais necessita de mais estudos regionalizados. A alta disponibilidade de genótipos no

mercado, os quais nem sempre apresentam as características mais adequadas para a produção de silagem confundem técnicos e produtores.

Encontram-se poucos estudos no Brasil estabelecendo relação à textura de grão (duro, semiduro e dentado), de qual grupo é o mais recomendado para a produção de silagem, seja pelos caracteres fitomorfológicos e/ou bromatológicos.

Estudos mais detalhados sobre a produtividade nacional e regional, quanto à adaptabilidade, sanidade e as características fitomorfológicas e bromatológicas dos genótipos, são relevantes para uma adequada recomendação técnica.

3 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO CENTRO SUPERPRECOCE PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

3.1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos cinco cereais mais cultivados em vários países do mundo. Sua utilização está ligada à alimentação humana e animal na forma *in-natura* ou como subprodutos. Outra utilização do milho é como silagem de planta inteira, sendo prática difundida nas bacias leiteiras e nos confinamentos de corte. Existe no mercado uma grande disponibilidade de genótipos de milho, somente para a safra 2009/2010 foram disponibilizados 325 genótipos convencionais e 104 transgênicos, havendo genótipos com recomendação para produção de silagem (EMBRAPA,2009). A produção de silagem é a mais difundida das práticas de produção de alimentos conservados. Esta prática atende em quantidade e qualidade a demanda de forragem nos períodos de baixa produção de matéria seca das pastagens. A cultura do milho é a mais utilizada, apresentando um patamar de produção de matéria seca (MS) de 17 ton/ha, seguida da cultura do sorgo com produções de matéria seca entre 8,15 a 10,43 ton/ha como segunda opção (MELO et al.,1999; NEUMANN et al., 2002).

Entretanto, tem sido observado a existência de variabilidade tanto para a produtividade de matéria seca, produção de grãos e para a qualidade bromatológica da silagem, independentemente da base genética dos genótipos (MELO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2007; EMBRAPA, 2009).

Autores como Bal et al. (2000b) e Beleze et al. (2003), destacam os caracteres médios e necessários que fazem com que a planta de milho seja considerada uma excelente forrageira para produção de silagem, dentre elas: alta produção de matéria seca, baixo teor de fibra em detergente neutro e uma elevada produção de grãos. Sendo necessários dentro dos programas de melhoramento a seleção de genótipos com melhor digestibilidade dos demais componentes da planta (sabugo, colmo, folhas e palhas). Estas características são afetadas pela interação dos genótipos com o ambiente, sendo necessária a avaliação destes genótipos em

diferentes locais, que tenham representatividade para as principais regiões produtoras de silagem. A interação entre genótipo e ambiente dificulta a recomendação de cultivares, pois, pode haver significativa alteração na classificação dos híbridos de acordo com o local de cultivo (MITTELMANN et al., 2005; NEUMANN et al., 2008). Os genótipos de ciclo superprecoce para a região Centro do Brasil, tem como época de semeadura recomendada os meses de outubro a novembro e necessitam de 780 a 825 graus dia (GD) (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Não havendo dados de produção para silagem na região sul do Brasil.

A busca de genótipos com melhores características fitomorfológicas de interesse para a produção de silagem tem sido motivo de algumas pesquisas (FLARESSO et al., 2000; SOUZA et al., 2000; BELEZE et al., 2003; JAREMTCHUCK et al., 2005). Dessa forma objetivou-se com este trabalho descrever as características agronômicas e bromatológicas, dos 32 genótipos do “ensaio centro superprecoce” de milho para produção de silagem.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Dois Vizinhos. A região compreende o terceiro planalto paranaense, com altitude de 520 m, latitude de 25°44” Sul e longitude de 53°04” Oeste. O clima predominante é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen (MAACK, 1968). O solo pertence à Unidade de Mapeamento NITOSSOLO VERMELHO distroférico úmbrico, textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008).

Os genótipos avaliados foram fornecidos pela Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) e fazem parte dos ensaios de competição de cultivares de milho do Brasil correspondendo ao ensaio centro. Foram avaliados 32 genótipos do ciclo superprecoce (Tabela 1). Em relação aos genótipos avaliados verifica-se que: 19 genótipos (59,38%) são híbridos simples, sete genótipos (21,87%) são híbridos triplos, um genótipo (3,12%) é híbrido duplo, dois genótipos (6,25%) são híbridos

intervarietais e três genótipos (9,37%) são variedades cultivadas. No que diz respeito à dureza do grão, 22 genótipos (68,75%) possuem o pericarpo do grão semiduro, três genótipos (9,37%) são duros, um genótipo (3,12%) é do grupo dentado e seis genótipos (18,75%) não foram identificados pelas empresas.

As parcelas foram compostas por duas fileiras de cinco metros de comprimento espaçadas 75 centímetros entre fileiras, aproximadamente 23 cm entre plantas e com duas repetições para cada genótipo. O experimento foi semeado no dia 23 de outubro de 2009, colocando-se duas sementes por cova. O desbaste foi realizado em 12 de novembro de 2009, quando as plantas apresentavam de duas a três folhas definitivas, ajustando-se o estande para aproximadamente 57333 plantas por hectare.

Tabela 1 - Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (Emp) dos genótipos pertencentes ao ensaio centro superprecoce.

Gen	Nome Comercial	BG*	DG**	Emp***	Gen	Nome Comercial	BG	DG	Emp
1	AS 1555 YG	HS	NI	AGR	17	BRS Sint. Super	VAR	SD	BRS
2	AS 1572 YG	HS	SD	AGR	18	GNZ 2500	HS	NI	GNZ
3	AS 1578 YG	HS	SD	AGR	19	GNZX 0743	HS	SD	GNZ
4	30A37	HS	SD	AGN	20	PRE 12S12	HS	SD	PRE
5	30A77	HS	NI	AGN	21	PRE 22S11	HS	SD	PRE
6	20A78	HT	SD	AGN	22	PRE 22T10	HT	SD	PRE
7	Dx 908	HS	D	DT	23	PRE 22T12	HT	SD	PRE
8	Dx 603	HT	SD	DT	24	PREXT0109	HT	DM	PRE
9	2A550	HT	SD	DOW	25	PRE 22D11	HD	SD	PRE
10	2B587	HS	SD	DOW	26	SHS-7090	HS	SD	SHS
11	2B433	HS	NI	DOW	27	SHS-7111	HS	SD	SHS
12	AL2007A	VAR	SD	CATI	28	XBX80822	HS	SD	SEMEALI
13	H2002ALTA	HI	D	CATI	29	AG9040 (Test)	HS	SD	AG
14	H25ALTA	HI	SD	CATI	30	Dow 2A106 (Test)	HS	SD	DOW
15	BRS 1F640	HS	NI	BRS	31	BRS3035 (Test)	HT	SD	BRS
16	BRS Gorutuba	VAR	NI	BRS	32	DKB330 YG (Test)	HS	D	DKBBRS

* Base Genética: HS - Híbrido Simples, HT - Híbrido Triplo, Var - Variedade, HD - Híbrido Duplo, HI - Híbrido Intervarietal; **Dureza do grão: NI - Não informado, SD - Semi Duro, D - Duro, DM - Dentado ; *** Empresas: AGR: Agroeste; DT: Delta; BRS : Embrapa; PRE: Prezzotto; SHS: Santa Helena Sementes; AGN: Agromen Tecnologia; GNZ: Gêneze Sementes; DOW: Dow AgroSciences; DSMM/CATI; AG: Agrocere; DKB: Dekalb e SEMEALI: Semeali.

A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura e consistiu de 20 kg/ha de uréia (9 kg de N), 100 kg/ha de super fosfato simples (21 kg de P_2O_5 e 20 kg/ha de cloreto de potássio (16 kg de K_2O). A adubação de cobertura foi realizada dia 17 de novembro de 2009, quando as plantas apresentavam cinco a seis folhas totalmente desenvolvidas utilizando-se 80 kg/ha de N na forma de uréia. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação do herbicida (6-cloro- N^2 -etil-isopropil-1,3,5 - triazina-2,4 - diamina Triazina), no dia 23/11/2009, na dosagem 5 L/ha. O inseticida utilizado foi (S-metil-N(metilcarbamoil)-oxi)-tioacetimidato (Methomyl) na dosagem 0,3 L/ha no dia 12/11/2009, para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Os caracteres avaliados foram: número de dias para o florescimento (DF, dias) dias da semeadura até 50% dos pendões visíveis, estatura das plantas (EP, m) valor médio, medido do solo ao pendão, estatura de inserção de espiga (EE, m) valor médio, medido do solo à inserção da espiga principal e diâmetro de colmo (DC, cm) valor médio, medido com uso de paquímetro de alumínio graduado em décimos de milímetro no segundo entre nó acima do solo. Essas avaliações foram realizadas um dia antes da colheita e nesta oportunidade foram contadas o número total de plantas da parcela (NP) e o número de plantas quebradas e acamadas (NPQA). Este caracteres posteriormente foram extrapoladas para hectare. A colheita foi realizada em 20/01/2010 e consistiu no corte de uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento a 20 cm da superfície do solo. O ponto de colheita foi avaliado quando os grãos da espiga apresentando-se no estágio pastoso a farináceo. As plantas depois de colhidas foram pesadas em balança digital, amostrando-se uma planta para avaliação fitotécnica (fracionamento de colmo, folhas e espiga) O restante do material foi triturado utilizando ensiladeira JF 90 acoplada em um trator, com regulagem para o tamanho de partícula de 1,5 cm. Após trituração do material, retirou-se uma amostra para determinação de matéria seca, que foi colocada em estufa de circulação forçada a 55°C até massa constante e o restante foi ensilado em microsilos de PVC de 100mm de diâmetro por 500 mm de comprimento. A compactação foi manual utilizando-se socadores de madeira, seguido de vedação dos microsilos. Para avaliação do efluente os microsilos foram preenchidos com 300 gramas de areia, a qual foi isolada do material ensilado por uma tela de pano.

Foram avaliados os seguintes caracteres agronômicos: matéria verde (MV,kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL,%), matéria seca de folha

fotosinteticamente ativa (MSFV, %) valor médio, de folhas verdes no momento da colheita, matéria seca de espiga (MSESP,%), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST,%), matéria seca do material ensilado (MSENS,%), matéria seca de planta total (MSPL,%), produção de matéria seca por hectare (MSH, ton/ha) e liberação de efluentes (EF,%).. A quantidade de efluente foi obtida pela diferença entre o material ensilado fresco e o retirado do microsilo após abertura e retirada da silagem para envio para análise. Os caracteres bromatológicos foram avaliados por meio da espectrometria de reflectância no infravermelho proximal (NIRS) sendo eles: proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, mcal/kg MS). A estimativa da energia líquida foi realizada pela equação de regressão: $ELL = (1,044 - (0,0124*FDA))*2,2$. O NDT foi estimado aplicando-se a equação de regressão da fração FDA: $NDT = (53,1*(ELL/2,2)+31,4)$ (HARLAN et al., 1991).

Os dados do experimento foram submetidos à análise dos pressupostos do modelo matemático (aditividade, normalidade, homogeneidade de variância e independência dos erros). Posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância segundo o delineamento blocos ao acaso com duas repetições, utilizando-se o software SAS para a realização dos cálculos (SAS, 1996). As médias foram comparadas pelo teste de Scheffée de forma a comparar os contrastes entre as bases genéticas (HS x HT, HS x HD, HS X HI, HS x VAR, HT X HD, HT x HI, HT x VAR, HD x HI, HD x VAR). Após compararam-se os contrastes formados entre as diferentes texturas (D x SD, D x DM, SD x DM). Todas as médias dos genótipos para cada carácter foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. O software utilizado para os testes de médias e contrastes foi o Genes (Cruz, 2006) e o nível de significância adotado para todas as análises foi de 5% de probabilidade de erro.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os genótipos de milho avaliados neste trabalho quando submetidos ao teste de Scheffée, não apresentaram diferenças significativas para os caracteres

fitotécnicos e bromatológicos. (Tabela 2 e Tabela 3). Exceto para o carácter matéria seca de espiga (MSESP), na comparação entre o grupo de genótipos do híbrido simples e o da variedade cultivada, provavelmente relacionada a uma característica individual dos genótipos.

A qualidade dos resultados experimentais é garantida, pois o coeficiente de variação dos caracteres fitotécnicos avaliados para as variáveis: dias florescimento (DF), estatura de plantas (EP), estatura da inserção de espigas (EE), diâmetro de colmo (DC), número de plantas (NP), matéria seca de espiga (MSESP) e matéria seca de planta total (MSPL), permaneceram abaixo de 10%, com as variáveis número de plantas quebradas e acamadas (NPQA), matéria verde (MV), matéria seca de colmo (MSCOL), matéria seca de folhas fotossinteticamente ativa (MSFV), matéria seca de plantas trituradas para silagem (MSST), matéria seca material ensilado (MSENS) e liberação de efluentes (EF) não seguindo o mesmo padrão.

O balanço hídrico observado neste experimento (Tabela 24) pode ser considerado satisfatório para o desenvolvimento da cultura do milho não comprometendo a produtividade dos genótipos avaliados (NIED et al., 2005).

Os genótipos de base genética simples têm como características : arquitetura foliar moderna, caracterizado pela menor angulação entre as folhas e o colmo, o que permite uma maior penetração da radiação fotossinteticamente ativa, aliado a um adequado manejo da cultura e com o seu maior potencial genético, geralmente tem uma maior expressão da sua produção (SAWAZAKI; PATERNIANI, 2004). Estes genótipos apresentam elevadas produções mesmo em altas densidades (60 a 70 mil plantas/ha), em relação ao grupo de variedades de polinização aberta ou intervarietais que normalmente apresentam arquitetura mais aberta (PEREIRA et al., 2008). Em relação a este carácter, neste trabalho, a população média de plantas foi de 59308 plantas/ha, e provavelmente não foi explorado o potencial máximo deste grupo de genótipos quanto a densidade populacional. A dose de nitrogênio possivelmente pode ter comprometido o desempenho dos genótipos mais produtivos, pois, de acordo com o trabalho de Janssen (2009) o milho para silagem foi responsivo para dose de nitrogênio mais elevadas (120 - 180 kg de N/ha). Isto pode ter contribuído para que os valores de produção obtidos não tenham diferido entre o grupo de híbridos simples e os outros grupos de genótipos.

Tabela 2 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo - HT e híbrido duplo - HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio centro superprecoce, para os caracteres relacionados.

Caracteres*	HS	HT	DMS	HS	HD	DMS	HS	VAR	DMS
DF	67,66	67,36	ns	67,66	68,17	ns	67,36	67,50	ns
EP	2,39	2,39	ns	2,39	2,26	ns	2,39	2,41	ns
EE	1,29	1,26	ns	1,29	1,19	ns	1,26	1,30	ns
DC	2,22	2,20	ns	2,22	2,03	ns	2,20	2,25	ns
NP	59098	61429	ns	59098	58572	ns	61429	48572	ns
NPQA	3722	5306	ns	3722	8572	ns	5306	12143	ns
MV	60934	65482	ns	60934	51442	ns	65482	50652	ns
MSCOL	23,60	22,70	ns	23,60	25,50	ns	22,70	23,60	ns
MSFV	24,10	25,10	ns	24,10	26,50	ns	25,10	27,50	ns
MSESP	48,20	50,80	ns	48,20	51,50	ns	50,80	70,40	ns
MSST	28,40	28,60	ns	28,40	29,90	ns	28,60	30,80	ns
MSENS	27,60	27,20	ns	27,60	28,90	ns	27,20	28,10	ns
EF	47,50	44,80	ns	47,50	46,80	ns	44,80	59,80	ns
MSPL	31,50	32,20	ns	31,50	33,90	ns	32,20	38,80	ns
MSH	19,16	21,00	ns	19,16	16,93	ns	21,00	19,52	ns
MSO	28,89	28,69	ns	28,89	29,34	ns	28,69	28,78	ns
PB	7,24	7,28	ns	7,24	7,51	ns	7,28	6,97	ns
FDA	26,51	26,29	ns	26,51	27,06	ns	26,29	29,60	ns
FDN	48,98	48,59	ns	48,98	49,66	ns	48,59	52,79	ns
NDT	69,37	69,57	ns	69,37	69,01	ns	69,57	67,37	ns
ELL	1,57	1,58	ns	1,57	1,56	ns	1,58	1,49	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Tabela 3 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD, híbrido intervartietal (HI) e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio centro superprecoce, para os caracteres relacionados.

Caracteres*	HS	HI	DMS	HT	HD	DMS	HT	VAR	DMS
DF	67,66	67,50	ns	67,66	67,50	ns	67,36	68,17	ns
EP	2,39	2,41	ns	2,39	2,47	ns	2,39	2,26	ns
EE	1,29	1,30	ns	1,29	1,35	ns	1,26	1,19	ns
DC	2,22	2,25	ns	2,22	2,32	ns	2,20	2,02	ns
NP	59098	48572	ns	59098	60357	ns	61429	58572	ns
NPQA	3722	12143	ns	3722	3571	ns	5306	8572	ns
MV	60934	50652	ns	60934	70913	ns	65482	51442	ns
MSCOL	24,00	23,60	ns	23,60	20,20	ns	22,70	25,50	ns
MSFV	24,00	27,50	ns	24,10	24,70	ns	25,10	26,50	ns
MSESP	48,00	70,40	ns	48,20	47,10	ns	50,80	51,50	ns
MSST	28,00	30,80	ns	28,40	27,20	ns	28,60	29,90	ns
MSENS	28,00	28,10	ns	27,60	25,80	ns	27,20	28,90	ns
EF	47,50	59,80	ns	47,50	48,20	ns	44,80	46,80	ns
MSPL	32,00	38,80	ns	31,50	28,80	ns	32,20	33,90	ns
MSH	19,16	19,52	ns	19,16	20,54	ns	21,00	16,93	ns
MSO	28,89	28,78	ns	28,89	27,57	ns	28,69	29,34	ns
PB	7,24	6,97	ns	7,24	6,99	ns	7,28	7,51	ns
FDA	26,51	29,60	ns	26,51	31,53	ns	26,29	27,06	ns
FDN	48,98	52,79	ns	48,98	55,24	ns	48,59	49,66	ns
NDT	69,37	67,37	ns	69,37	66,04	ns	69,57	69,01	ns
ELL	1,57	1,49	ns	1,57	1,44	ns	1,58	1,56	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, cm), estatura de espiga (EE, cm), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

No presente estudo os genótipos foram submetidos ao mesmo manejo, isso pode ter limitado os genótipos de maior potencial genético. Comparando cinco genótipos com alto nível tecnológico, em relação à produção de grãos, Freitas et al. (2008) verificaram que o híbrido simples foi superior a um híbrido duplo e a uma variedade, porém tiveram o mesmo desempenho que um híbrido simples modificado

e outro híbrido duplo. Dessa forma, o potencial genético individual é limitado pelas condições ambientais. Porém, mesmo limitado para alguns genótipos, o ambiente possivelmente foi adequado para os genótipos mais rústicos, fazendo com que em média não existam diferenças estatísticas quando comparado os grupos genéticos quando submetidos ao teste de Scheffée (Tabela 2 e Tabela 3).

A diferença estatística encontrada no carácter MSFV, observada no contraste entre os grupos HS x HI (Tabela 3) e para o carácter MESP no contraste entre HS x VAR (Tabela 2), é provavelmente, devido a variação individual entre os genótipos. A variabilidade genética também está presente dentro de cada grupo genotípico, porém, a maioria dos estudos utiliza poucos representantes de cada grupo genético e os autores podem maximizar a variabilidade, para a obtenção de amplitude de resposta. Segundo Gorgulho e Miranda Filho (2001), algumas características como altura de planta e altura de espiga exibiram variabilidade dentro do grupo de variedades e também, entre variedades e híbridos. Outras características como a produção de grãos foi variável somente entre grupos testados e não dentro de cada grupo.

Nem sempre um híbrido simples é superior a uma variedade, além das questões relacionadas ao manejo, destaca-se que pode haver uma área de sobreposição no que diz respeito à variabilidade genotípica. Essa situação também pode estar ocorrendo no presente estudo, contribuindo assim para a não existência de diferenças significativas entre os grupos genéticos. Tal fato foi observado no contraste que se refere à massa seca de espiga que indicou diferenças entre híbrido simples e variedade cultivada, pelo maior valor para esse último grupo. Nesse sentido, Machado et al. (2008) citaram que os híbridos duplos contribuíram com 21% menos (1,73% vs 2,20%) para a interação genótipo x ambiente que os híbridos simples. Demonstrando que híbridos duplos, devido a maior heterogeneidade, proporcionam maior tamponamento populacional, ou seja, são menos suscetíveis ao efeito do ambiente do que os simples, tendo maior estabilidade. Em trabalho com milho pipoca, Leonello et al. (2009) verificaram que em comparação entre híbridos simples, triplos, simples modificados e uma variedade (BRS Ângela), a maior produtividade foi obtida pela variedade. Segundo o mesmo autor, provavelmente pela semeadura tardia, o que teria prejudicado o desempenho dos híbridos simples pela menor adaptabilidade e estabilidade ambiental destes.

A produção de matéria seca por hectare (MSH, ton/ha) apesar de não ter apresentado diferença significativa entre os grupos de base genética, demonstra que dentro dos grupos existem materiais com elevada produção de matéria seca (MS), considerando ser este ensaio com genótipos com recomendação para o centro do país. As produções obtidas variaram de 16,93 a 21 ton/ha, valores superiores aos obtidos por Oliveira et al. (2007) que variaram de 12,1 a 13 ton/ha e semelhantes a Jaremtchuk et al. (2005) que obtiveram produções entre 18,7 a 21,2 ton/ha.

Quando comparadas às médias dos contrastes relativas à textura dos grãos (semiduro, duro e dentado), verificou-se que não houve efeito significativo para nenhum dos contrastes observados (Tabela 4). Mesma situação foi observada por Rossi Junior et al. (2006), avaliando dois híbridos de diferentes grupos de grãos (dentado e semiduro), onde não obtiveram diferença significativa nos caracteres bromatológicos [matéria seca (%), proteína bruta (%), fibra em detergente neutro (%) e fibra em detergente ácido (%)], apenas na digestibilidade. Infere-se que nesse sentido também haja uma variabilidade dentro de cada grupo. Discordando de Moraes et al. (2008), que verificaram que o híbrido de textura dentada possui maior produção de massa seca que os híbridos de textura dura 20.400 kg/ha e 18.829 kg/ha e dos resultados semelhantes obtidos por Flaresso et al. (2000), que obtiveram produções entre 23.869 kg/ha e 18.092 kg/ha para dentado e duro, respectivamente. Não houveram diferenças significativas quanto a produção de MS/ha entre os genótipos de diferentes texturas, possivelmente pelo manejo da cultura.

Tabela 4 - Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro (SD), duro (D) e dentado mole (DM)), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio centro superprecoce, para diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	SD	D	DMS	SD	DM	DMS	D	DM	DMS
DF	67,00	67,00	ns	67,59	67,00	ns	67,66	67,00	ns
EP	1,27	2,36	ns	2,38	2,37	ns	2,36	2,37	ns
EE	2,38	1,28	ns	1,27	1,29	ns	1,28	1,29	ns
DC	2,17	2,32	ns	2,17	2,29	ns	2,32	2,29	ns
NP	58701	61905	ns	58701	62143	ns	61905	62143	ns
NPQA	5747	3333	ns	5747	3096	ns	3333	10109	ns
MV	59625	65909	ns	59625	75641	ns	65909	75641	ns
MSCOL	23,50	20,90	ns	23,50	21,50	ns	20,90	21,50	ns
MSFV	24,60	24,00	ns	2460	25,00	ns	24,00	25,00	ns
MSESP	49,70	47,30	ns	49,70	48,90	ns	47,30	48,90	ns
MSST	27,90	29,30	ns	27,90	30,30	ns	29,30	30,30	ns
MSENS	27,40	26,50	ns	27,40	27,70	ns	26,50	27,70	ns
EF	47,40	45,20	ns	47,40	53,60	ns	45,20	53,60	ns
MSPL	31,80	29,90	ns	31,80	30,90	ns	29,90	30,90	ns
MSH	18,83	19,67	ns	18,83	23,22	ns	19,67	23,22	ns
MSO	28,45	28,48	ns	28,45	31,36	ns	28,48	31,36	ns
PB	7,23	7,37	ns	7,23	8,18	ns	7,37	8,18	ns
FDA	27,37	26,14	ns	27,37	21,18	ns	26,14	21,18	ns
FDN	50,10	47,56	ns	50,10	42,92	ns	47,56	42,92	ns
NDT	68,80	69,61	ns	68,80	72,91	ns	69,61	72,91	ns
ELL	1,55	1,59	ns	1,55	1,72	ns	1,59	1,72	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Como para a grande maioria dos caracteres não foi possível observar diferenças entre os grupos, tanto no que se refere às bases genéticas quanto à textura dos grãos, avaliou-se as médias dos genótipos pelo teste de Scott-Knott (Tabela 5 e Tabela 6).

Os caracteres fitomorfológicos que apresentaram diferença significativa (ANOVA) neste trabalho foram: número de plantas quebradas e acamadas (NPQA),

matéria verde (MV), matéria seca de espiga (MSESP), matéria seca de planta (MSPL) e matéria seca por hectare (MSH). Possivelmente, estes caracteres apresentaram diferença significativa devido a individualidade de cada genótipo. Para o carácter matéria verde (MV), os genótipos que se destacaram foram: AS 1555, 30A37, 20A78, Embrapa 1F640, PRE 22T10, PRE XT0109 e DKB 330 YG. Em relação ao carácter matéria seca de espiga (MSESP), na média dos genótipos avaliados este carácter representou 44% do peso da planta inteira, porém, apenas o genótipo 22D11 diferiu dos demais genótipos avaliados com 50%. Possivelmente, devido a individualidade do genótipo (Tabela 5). O carácter matéria seca de planta inteira (MSPL), diferiu e os genótipos que destacaram-se foram: AS 1572 YG, 30A37, DX 908, DX 603, 2A550, 2B587, Embrapa Gorotuba, Embrapa sintético super, PRE 22T12, PRE 22D11, DOW 2A106 E BRS 3035. Na produção de matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), os genótipos que diferiram foram os seguintes: AS 1555 YG, AS 1572 YG, 30A37, 30A77, 20A78, DX 908, DX 603, 2A550, 2B433, AL 2007A, Embrapa 1F640, PRE 22T10, PRE XT0109, PRE 22D11 e DKB 330 YG. Ressalta-se que não houve diferença significativa para os caracteres bromatológicos no presente trabalho.

Segundo Mittelman et al. (2005), ao avaliarem 30 genótipos de milho para a produção de silagem, em sete locais diferentes encontraram diferenças significativas para produtividade de matéria seca e produtividade de leite/ha, não obtendo diferença para os caracteres bromatológicos (proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN), e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS)). E identificaram a existência de variabilidade genotípica e que o desempenho individual dos genótipos é influenciado pela interação genótipo x ambiente, indicando a necessidade de uma regionalização da recomendação para o cultivo.

Tabela 5 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem, para os caracteres relacionados.

Gen	DF**	EP	EE	DC	NP	NPQA	MV	MSCOL	MSFV	MSESP			
1	68	2,66	1,39	2,31	61429	715	c*	77837	a	22,0	23,0	48,1	b
2	69	2,56	1,27	1,94	60000	715	C	61398	b	27,2	26,3	47,8	b
3	67	2,50	1,20	2,04	61429	5000	C	55820	c	22,5	23,3	44,0	b
4	67	2,37	1,30	2,29	62143	6003	C	75641	a	21,5	25,0	48,9	b
5	66	2,47	1,40	2,19	61429	1429	C	63739	b	26,5	24,8	48,2	b
6	67	2,44	1,37	2,11	64286	3572	C	71590	a	19,3	23,4	51,0	b
7	68	2,53	1,46	2,27	56429	715	C	61255	b	33,1	25,2	46,5	b
8	68	2,33	1,16	2,19	63572	2143	C	68061	b	26,8	22,0	53,2	b
9	67	2,36	1,37	2,25	58572	1429	C	62882	b	22,3	25,6	52,6	b
10	67	2,25	1,23	2,35	56429	5715	C	52411	c	28,2	25,3	47,2	b
11	67	2,34	1,23	2,04	62857	5000	C	66093	b	21,7	24,9	46,4	b
12	67	2,42	1,24	2,31	61429	7143	B	66484	b	22,7	23,8	50,3	b
13	67	2,46	1,39	2,28	59286	4286	C	65245	b	18,3	23,9	45,8	b
14	68	2,54	1,40	2,23	61429	7857	B	52525	c	25,3	24,3	40,6	b
15	67	2,49	1,32	2,35	61429	2857	C	76582	a	22,1	25,5	48,5	b
16	69	2,07	1,08	1,86	53572	15000	A	30177	c	29,8	28,7	53,1	b
17	68	2,31	1,25	1,91	60715	3572	C	57666	c	24,1	26,9	51,1	b
18	67	2,47	1,37	2,03	56429	7143	B	56377	c	24,1	20,9	51,7	b
19	68	2,32	1,34	2,07	50714	5714	C	56052	c	23,5	23,4	46,6	b
20	68	2,44	1,36	2,29	53572	6429	B	57643	c	24,2	22,5	48,8	b
21	67	2,33	1,20	2,11	58572	2143	C	55939	c	24,0	23,7	44,9	b
22	67	2,51	1,36	2,26	67143	7143	B	78481	a	23,6	23,9	47,5	b
23	67	2,37	1,20	2,29	53572	10000	B	50470	c	24,5	29,0	49,4	b
24	67	2,35	1,26	2,14	58572	7857	B	70295	a	22,2	25,4	53,6	b
25	67	2,41	1,30	2,25	48572	12143	A	50652	c	23,6	27,5	70,4	a
26	68	2,11	1,19	2,11	59286	3572	C	57326	c	20,0	22,5	47,0	b
27	67	2,23	1,13	2,36	57857	2857	C	46575	c	18,8	23,4	48,2	b
28	67	2,34	1,28	2,56	65000	5714	C	62564	b	20,7	26,5	46,9	b
29	68	2,30	1,17	2,10	58572	1429	C	53822	c	18,2	22,8	48,1	b
30	68	2,36	1,23	1,17	62143	14286	A	46941	c	27,5	24,5	52,8	b
31	66	2,42	1,24	2,39	60000	1429	C	53386	c	21,2	26,8	54,3	b
32	67	2,32	1,33	2,41	61429	2858	C	76940	a	23,3	23,7	49,8	b
Média	68	2,38	1,28	2,17	59308	4933		60590		23,5	24,6	49,5	
CV	1,37	4,11	7,85	7,64	7,63	61,68		11,22		13,45	12,84	6,39	

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

** Número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m) estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %) e coeficiente de variação: (CV, %).

Tabela 6 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.

Gen	MSST	MSENS	EF	MSPL	MSH	MSO	PB	FDA	FDN	NDT	ELL		
1	28,8	25,0	63,3	29,6	b*	23,1	a	26,60	6,85	29,50	49,50	67,40	1,5
2	30,8	30,0	59,4	33,5	a	20,7	a	32,60	8,00	20,60	41,70	73,30	1,7
3	27,4	29,0	50,7	29,5	b	16,5	b	29,50	6,62	25,10	46,80	70,30	1,6
4	30,3	28,0	53,5	30,9	b	23,2	a	31,40	8,18	21,20	42,90	72,90	1,7
5	30,8	26,0	42,6	33,5	a	21,4	a	28,70	7,61	25,00	47,50	70,40	1,6
6	28,7	29,0	39,7	31,1	b	22,3	a	31,10	7,40	23,50	43,80	71,40	1,7
7	30,8	29,0	49,7	35,3	a	21,9	a	32,10	7,81	28,30	51,90	68,20	1,5
8	31,3	32,0	55,5	34,0	a	23,2	a	32,80	7,06	24,20	46,30	71,00	1,6
9	28,6	31,0	43,9	33,8	a	21,2	a	33,20	8,17	19,70	40,20	73,90	1,8
10	28,0	28,0	50,8	34,2	a	18,0	b	27,70	7,87	24,50	46,60	70,70	1,6
11	27,5	25,0	38,8	31,0	b	20,5	a	22,80	7,38	26,00	48,30	69,80	1,6
12	30,4	29,0	40,2	30,4	b	20,1	a	29,80	7,30	27,00	49,60	69,10	1,6
13	27,0	23,0	50,3	26,8	b	17,4	b	25,60	6,48	36,20	61,00	62,90	1,3
14	25,4	29,0	49,4	28,4	b	14,9	b	29,90	8,34	26,00	48,70	69,70	1,6
15	27,5	29,0	46,0	30,8	b	23,7	a	29,60	7,50	26,80	49,50	69,20	1,6
16	31,1	30,0	49,7	38,5	a	11,7	b	30,80	7,96	26,60	48,70	69,30	1,6
17	28,3	28,0	50,2	32,9	a	19,0	b	27,50	7,27	27,60	50,70	68,70	1,6
18	24,6	28,0	52,6	31,0	b	17,4	b	27,80	6,24	36,10	60,20	63,00	1,3
19	24,0	25,0	54,2	30,9	b	17,3	b	27,20	6,76	27,80	50,60	68,60	1,5
20	25,2	25,0	46,1	29,1	b	16,8	b	25,80	7,34	29,50	54,30	67,40	1,5
21	26,4	25,0	32,9	30,1	b	16,8	b	25,60	6,73	27,10	51,20	68,90	1,6
22	26,2	22,0	49,1	30,1	b	23,6	a	26,10	7,02	32,00	55,00	65,80	1,4
23	30,6	26,0	43,0	34,3	a	17,3	b	28,50	7,58	25,10	47,80	70,40	1,6
24	27,1	29,0	47,6	31,6	b	22,3	a	29,70	7,29	27,70	51,10	68,70	1,6
25	30,8	28,0	59,7	38,8	a	19,5	a	28,80	6,97	29,60	52,80	67,40	1,5
26	30,0	26,0	37,3	29,9	b	17,1	b	26,60	7,51	26,90	49,80	69,20	1,6
27	27,0	27,0	48,4	29,2	b	13,6	b	27,70	6,27	29,30	51,60	67,50	1,5
28	29,1	29,0	35,0	30,3	b	18,9	b	32,30	7,77	22,00	43,40	72,30	1,7
29	28,6	27,0	51,4	29,2	b	15,7	b	25,00	6,31	29,80	52,90	67,30	1,5
30	33,2	33,0	34,7	36,1	a	17,0	b	31,90	7,89	23,00	45,80	71,70	1,7
31	29,1	27,0	39,5	33,2	a	17,8	b	29,90	7,21	25,60	47,90	70,00	1,6
32	29,1	26,0	49,6	31,1	b	23,8	a	27,70	6,21	31,60	54,30	66,00	1,4
Média	28,5	28,0	47,3	31,8		19,2		28,80	7,28	26,90	49,40	69,10	1,6
CV	11,1	11,48	19,19	6,28		13,9		9,85	11,2	19,8	12,5	5,03	9,3

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

**matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %), matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS) e coeficiente de variação (CV, %).

Esses resultados concordam parcialmente com os apresentados por Melo et al. (1999), que ao avaliarem 30 genótipos de diversas bases genéticas: simples (HS), híbrido duplo (HD), híbrido triplo (HT), híbrido simples modificado (HSm) e variedade cultivada (VAR), encontraram diferenças estatísticas significativas na produção de matéria seca (12,49 a 20,59 ton/ha) e porcentagem de espigas na matéria verde (44,29 a 34,33%), não havendo diferenças estatísticas nos caracteres: altura de plantas, altura de inserção de espigas, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Lucas et al. (2009), encontraram diferenças de composição química apenas em fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose. Em relação à produção identificaram diferenças em: massa verde, matéria seca, espigas e altura de plantas.

Nenhum dos caracteres bromatológicos apresentou diferença significativa, podendo-se considerar os genótipos em relação aos caracteres: proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia líquida (ELL), cujas médias foram (7,28%, 49,40%, 26,90%, 69,10% e 1,6 Mcal/kg MS respectivamente) estão dentro dos padrões recomendados para silagem. Bal et al. (2000a) e Cabral et al. (2002), concordam que uma silagem rica em grãos de boa qualidade energética possui de 60 a 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e destacam os valores médios para os caracteres bromatológicos: proteína bruta (7-9%), fibra detergente ácida (23-30%), fibra detergente neutra (48-58%), nitrogênio digestível total (66-71%)

O melhoramento genético dos genótipos de milho está ocorrendo em todos os grupos genéticos. Os genótipos intervartais e variedades cultivadas estão passando por avaliações que identificam os melhores materiais para cada objetivo (grãos e silagem). Os híbridos triplos e duplos são extremamente beneficiados pela alta pressão de seleção dos híbridos e das linhagens, pois sua formação é a partir destes genótipos com elevada capacidade de produção. Entretanto, o que pode estar acontecendo é a variação do acréscimo de produtividade para os híbridos, estar sendo menor que a variação obtida para os materiais mais rústicos (intervartais e variedades cultivadas). Com isso, pode existir a tendência de uma maior homogeneidade entre as bases genéticas e os grupos de milho de diferentes texturas.

3.4 CONCLUSÕES

Considerando os genótipos avaliados no ensaio centro superprecoce, verifica-se que não existe diferença significativa para os caracteres bromatológicos avaliados, além dos valores estarem dentro dos limites estabelecidos pela literatura. Dessa forma, todos os genótipos possuem características nutricionais semelhantes. Porém, ao se considerarem os caracteres agronômicos, existem diferenças significativas entre os genótipos, devendo-se indicar para a produção de silagem aqueles com a maior produção de matéria seca por área.

4 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO SUL SUPERPRECOCE PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

4.1 INTRODUÇÃO

A produção forrageira na região Sul do Brasil depende das condições climáticas que interferem na curva de produção das pastagens. A diminuição da produção forrageira caracteriza o vazio forrageiro, que pode ser outonal e/ou primaveril. A redução na oferta de volumosos compromete a performance dos rebanhos, e promove um aumento do consumo de concentrados. Objetivando minimizar este efeito na produção de carne e leite, torna-se necessária a suplementação alimentar com forragem conservada (MELLO et al., 2004; ROSSI JÚNIOR et al., 2006).

A silagem é a técnica para produção de alimento conservado mais difundida nos sistemas de produção de carne e leite, objetivando atender a demanda de volumoso em quantidade e qualidade nos períodos de baixa produção de matéria seca das pastagens. Dentre as diversas opções para produção de silagem como sorgo, aveia, azevém, centeo, tritcale entre outros, o milho é o cereal mais utilizado (NEUMANN et al., 2004; MELLO; NÖRNBERG, 2004). Segundo os autores Bal et al. (2000a) e Beleze et al. (2003), a seleção de híbridos para a produção de silagem tem sido direcionada à produção de grãos e de matéria seca total. Entretanto, o melhor estágio para colheita deve ser estabelecido com base na composição químico-bromatológica das frações da planta. A maturidade fisiológica altera a produção e a qualidade.

Para a safra 2009/2010 foram disponibilizados 325 cultivares convencionais e 104 transgênicos, havendo cultivares com recomendação para produção de silagem. Diversos autores em seus trabalhos tem observado a existência de variabilidade entre os genótipos para a produtividade de matéria seca, produção de grãos, digestibilidade e para a qualidade da silagem (MELO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2007; VILELA et al., 2008; EMBRAPA, 2009). Estas características são afetadas pela interação genótipos x ambiente, sendo necessária a avaliação dos

genótipos em diferentes locais. Diferentes comportamentos dos genótipos podem ser esperados devido a interação genótipo x ambiente de acordo com o local de cultivo (MITTELMANN et al., 2005; NEUMANN et al., 2008). Balbinot e Fleck (2005), observaram que houve diferença significativa na produção entre genótipos de diferentes grupos genéticos (híbrido simples x variedade cultivada), devido às suas morfologias (variedade com estatura elevada e folhas decumbentes – arquitetura tradicional, e o híbrido simples com estatura baixa e folhas eretas – arquitetura “moderna”) quando submetidos a diferentes espaçamentos.

Além dos caracteres fitomorfológicos, as diferenças de textura podem implicar em diferentes resultados nas silagens quanto a: produção de matéria seca, digestibilidade, consumo voluntário, ganho de peso e/ou produção de leite em diferentes espécies, sendo objeto de pesquisa (COLLINS; MORAN, 2001; CORRÊA et al., 2002; CORRÊA et al., 2003). Os grãos, quanto a textura são divididos em: duro, semiduro e dentado. Trabalhos têm demonstrado que os grãos dentados tem maior produção de matéria seca e melhor digestibilidade que os duros e semiduros (CANTARELLI et al., 2007; ROSSI JÚNIOR et al., 2006) .

Várias pesquisas foram realizadas objetivando identificar genótipos com melhores características fitomorfológicas e bromatológicas de interesse para a produção de silagem e identificaram elevada variabilidade entre os genótipos avaliados (FLARESSO et al., 2000; SOUZA et al. 2000; BELEZE et al., 2003; JAREMTCHUK et al., 2005; VASCONCELOS et al., 2005).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho descrever as características agrônômicas e bromatológicas, de 30 genótipos do “ensaio sul superprecoce” de milho para produção de silagem.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Dois Vizinhos. A região compreende o terceiro planalto paranaense, com altitude de 520 m, latitude de

25°44" Sul e longitude de 53°04" Oeste. O clima predominante é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen (MAACK, 1968). O solo pertence à Unidade de Mapeamento nitossolo vermelho distroférico úmbrico, textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008).

Os genótipos avaliados foram fornecidos pela Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) e fazem parte dos ensaios de competição de genótipos de milho do Brasil correspondendo ao ensaio sul. Foram avaliados 30 genótipos do ciclo superprecoce descritos conforme as diferentes bases genéticas, textura dos grãos e empresas produtoras (Tabela 7). Apresentando a seguinte distribuição em relação às bases genéticas: 16 genótipos (53,33%) são híbridos simples, oito genótipos (26,66%) são híbridos triplos, um genótipo (3,33%) é híbrido duplo, 1 genótipo (3,33%) não identificado, dois genótipos (6,66%) são intervarietais e dois genótipos (6,66%) são variedades cultivadas. No que diz respeito à dureza do grão: 19 genótipos (63,33%) pertencem ao grupo semiduro, dois genótipos (6,66%) são duros, dois genótipos (6,66%) são do grupo dentado e sete genótipos (23,33%) não foram identificados pelas empresas.

As parcelas foram compostas por duas fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas por 75 centímetros entre fileiras e aproximadamente 4,3 plantas por metro linear e duas repetições. O experimento foi semeado no dia 27 de outubro de 2009, com duas sementes por cova. O desbaste foi realizado em 20 de novembro de 2009, quando as plantas apresentavam de duas a três folhas totalmente desenvolvidas, ajustando-se o estande para 57333 plantas por hectare.

A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura e consistiu de 20 kg/ha de uréia (9 kg de N), 100 kg/ha de super fosfato simples (21 kg de P₂O₅) e 20 kg/ha de cloreto de potássio (12 kg de K₂O), a adubação de cobertura foi realizada no dia 21 de novembro de 2009 quando as plantas apresentavam cinco a seis folhas totalmente desenvolvidas na forma de uréia e utilizou-se o equivalente a 80 kg/ha de nitrogênio.

O controle de plantas daninhas foi realizado no dia 25/11/2009, com aplicação do herbicida (6-cloro-N²-etil-isopropil-1,3,5 - triazina-2,4 - diamina Triazina) na dosagem 5 L/ha. O inseticida utilizado foi (S-metil-N(metilcarbamoil)-oxi)-tioacetimidato) Methomyl), aplicado no dia 17/11/2009, na dosagem de 0,3 L/ha para controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Foram avaliados os seguintes caracteres fitotécnicos: número de dias para o florescimento (DF, dias) dias da sementeira até 50% dos pendões visíveis, estatura das plantas (EP, m) valor médio, medido do solo ao pendão, estatura de inserção de espiga (EE, m), valor médio, medido do solo à inserção da espiga principal e diâmetro de colmo (DC, cm) valor médio, medida obtida por paquímetro de alumínio na altura do segundo entre nó acima do solo. Tais avaliações foram realizadas um dia antes da colheita e, nesta oportunidade, foram contadas o número total de plantas da parcela (NP), e o número de plantas quebradas mais as acamadas (NPQA). Os caracteres NP e NPQA posteriormente foram extrapolados para hectare. A colheita foi realizada em 22/01/2010 e consistiu no corte de uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento a 20 cm da superfície do solo.

O ponto de colheita foi avaliado quando os grãos da espiga apresentavam-se no estágio pastoso a farináceo. As plantas depois de colhidas foram pesadas em balança digital. Separou-se uma planta para avaliação fitotécnica (fracionamento de colmo, folhas e espiga) segundo os seguintes caracteres: matéria verde (MV kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %) valor médio, de folhas verdes no momento da colheita, matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), matéria seca de planta total (MSPL, %), produção de matéria seca por hectare (MSH, ton/ha) e liberação de efluentes (EF, %). A quantidade de efluente foi obtida pela diferença entre o material ensilado fresco e o retirado do microsilo após abertura e retirada da silagem para envio para análise. As plantas de milho foram trituradas em frações de 1,5 cm, utilizando ensiladeira acoplada em um trator. Após trituração do material, retirou-se uma amostra para determinação de matéria seca, que foi colocada em estufa de circulação forçada a 55°C até massa constante e o restante do material triturado foi ensilado em microsilos de PVC de 100mm. A compactação foi manual utilizando-se socadores de madeira, seguido de imediata vedação dos microsilos. Para avaliação do efluente os microsilos foram preenchidos com 300 gramas de areia, a qual foi isolada do material ensilado por uma tela de pano.

As análises bromatológicas, foram realizadas segundo o compêndio Sindrizações (2009), com os seguintes caracteres avaliados: matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT,

%), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %) e pH (potencial de hidrogênio). A energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS) foi estimada pela equação de regressão: $ELL = (1,044 - (0,0124 * FDA)) * 2,2$. O NDT foi estimado pela equação de regressão da fração FDA, aplicando-se a seguinte fórmula: $NDT = (53,1 * (ELL/2,2) + 31,4)$ (HARLAN et al., 1991).

O experimento foi submetido à análise dos pressupostos do modelo matemático (aditividade, normalidade, homogeneidade de variância e independência dos erros). A seguir, os dados foram submetidos à análise de variância segundo o delineamento em blocos ao acaso com duas repetições, e para a realização dos cálculos utilizou-se o software SAS (SAS, 1996). As médias foram comparadas pelo teste de Scheffée, de maneira a comparar os contrastes entre as bases genéticas (HS x HT, HS x HD, HS, HS, HS x HI, HS x VAR, HT x HD, HT x HI, HT x VAR, HD x HI, HD x VAR e HI x VAR). Posteriormente comparou-se os contrastes formados entre as diferentes texturas (D x SM, D x DM e SM x DM). As médias de todos os genótipos foram comparadas pelo teste Scott-Knott para cada carácter. Para o teste de contrastes e de médias utilizou-se o software Genes (Cruz, 2006), e o nível de significância para todas as análises foi de 5% de probabilidade de erro.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento não sofreu influência de pragas, doenças e plantas daninhas, decorrente do controle químico aplicado e do adequado manejo da cultura. A cultura teve durante todo o ciclo adequada disponibilidade de água (Tabela 24) não havendo restrição que comprometesse a produtividade dos genótipos avaliados (NIED et al., 2005).

A elevada participação de híbridos simples (53,33%) observada neste trabalho em relação aos demais híbridos (duplos e triplos), intervarietais e variedade cultivada, deve-se a composição dos genótipos enviados pela Embrapa Milho e Sorgo para a realização das avaliações, sendo representativo da participação das diferentes bases genéticas no país. Pereira et al. (2010), na avaliação de 40 genótipos, verificou o seguinte percentual entre as bases genéticas: 50% híbridos simples, 20% híbridos

triplos, 20% híbridos duplos e 10% de variedades cultivadas, percentuais semelhantes aos obtidos neste trabalho. A participação dos híbridos simples no mercado nacional é de aproximadamente 48,75% de acordo com Embrapa (2010). A textura dos grãos também tem distribuição similar à da base genética. Os genótipos são selecionados principalmente para terem ótima condição para estocagem e menor percentual de grãos ardidos (RIBEIRO et al., 2005), sendo os grupos duro e semiduro os de maior disponibilidade no mercado nacional. De acordo com Embrapa (2010), há uma predominância do grupo semiduro (54,01%) e duros (26,03%) e uma pequena participação do grupo dentado (5%). Jaremtchuk et al. (2005), ao avaliarem 20 genótipos, observaram a seguinte distribuição das bases genéticas: 50% eram semiduros, 45% do grupo duro e apenas 5% dentados, valores semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Tabela 7 - Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (Emp) dos genótipos pertencentes ao ensaio sul superprecoce.

Gen	Nome Comercial	BG*	DG**	Emp***	Gen	Nome Comercial	BG	DG	Emp
1	AS 1555 YG	HS	D	AGR	16	HPS 3516A08	HT	SD	BRS
2	AS 1572 YG	HS	NI	AGR	17	BRS Gorutuba	VAR	NI	BRS
3	30A37	HS	DM	AGN	18	BRS Sintetico	NI	SD	BRS
4	30A77	HS	SD	AGN	19	GNZX 0729	HS	DM	GNZ
5	20A78	HT	SD	AGN	20	P32R48Y	HS	SD	PS
6	BMX 819	HT	SD	BIO	21	PRE 12S12	HS	SD	PRE
7	Dx 908	HS	NI	DT	22	PRE22S11	HS	SD	PRE
8	Dx 603	HT	SD	DT	23	PRE22T10	HT	SD	PRE
9	2A550	HS	SD	DAS	24	PREXT0109	HT	SD	PRE
10	2B587	HS	SD	DSS	25	PRE 22D11	HD	D	PRE
11	2B433	HT	SD	DSS	26	SHS-7090	HS	SD	SHS
12	AL2007A	VAR	SD	CATI	27	SHS-7111	HS	NI	SHS
13	H2002ALTA	HI	SD	CATI	28	P32R22 (Test)	HS	NI	PS
14	H25ALTA	HI	SD	CATI	29	2A106 (Test)	HS	NI	DOW
15	BRS 1F640	HS	SD	BRS	30	AG6018 (Test)	HT	NI	AG

* Base Genética: HS - Híbrido Simples, HT - Híbrido Triplo, Var - Variedade, HD - Híbrido Duplo, HI - Híbrido Intervarietal; **Dureza do grão: NI - Não informado, SD - Semi Duro, D - Duro, DM - Dentado Mole; *** Empresas: AGR: Agroeste; DT: Delta; BRS : Embrapa; PRE: Prezzotto; SHS: Santa Helena Sementes; AGN: Agromen Tecnologia; GNZ: Gêneze Sementes; DOW: Dow AgroSciences; : DSMM/CATI; DSS: DI SOLO; PS: Pioneer.

As condições de manejo sob as quais foi conduzido o experimento pode ter favorecido os materiais mais rústicos como os híbridos triplos, duplos, intervariais e variedades cultivadas, de forma a que as análises estatísticas não tenham

identificado diferenças entre os diferentes grupos genéticos para os caracteres avaliados (SOUSA, 2008). Pereira et al. (2008), avaliando dois híbridos simples em diferentes densidades, observou que para uma população média de 70000 plantas/ha, não obtiveram diferenças significativas para a produtividade. Entretanto, para uma população de 60000 plantas/ha, encontraram diferença para o carácter massa de 1000 grãos, isto ocorreu, provavelmente em virtude das características de cada genótipo. Esta situação pode ter ocorrido também neste trabalho, visto que, a população média foi de 58143 plantas/ha, e possivelmente esta densidade tenha influenciado no desempenho do grupo de híbridos simples. Os outros grupos genéticos (híbridos triplos, híbridos duplos, intervarietais e variedades cultivadas) podem ter sido beneficiados pela densidade de semeadura, e desta forma, terem apresentado uma produtividade equivalente à dos híbridos simples.

Em trabalho avaliando produção e estabilidade entre híbridos intervarietais e genótipos comerciais, Balestre et al. (2009), observaram que o híbrido intervarietal apresentou maior produção de grãos que os híbridos simples e duplos, mas também encontraram híbrido intervarietal com baixa produtividade. No mesmo trabalho os autores identificaram genótipos simples e duplos com estabilidade de produção, entretanto, não encontraram híbridos duplos e triplos que produzissem acima da média que foi de 8.717 kg/ha de grãos. Os genótipos intervarietais neste trabalho não diferiram nos caracteres avaliados entre as bases genéticas e a textura dos grãos. Ao avaliarem 49 híbridos e 25 cultivares, Miranda et al. (2004) observaram diferença significativa para os caracteres: altura de planta, altura de inserção de espiga, produção de massa verde, produção de matéria seca, produção de espigas e porcentagem de massa verde de espigas. Estes caracteres não apresentaram diferença significativa neste trabalho, provavelmente devido a condução da cultura, o que permitiu que os genótipos considerados mais rústicos (HD, HT, HI e VAR) apresentassem produções similares aos genótipos de base genética simples.

Em relação a produção média de matéria seca por hectare, Miranda et al. (2004) obtiveram (9,19 a 14,92 ton/ha) com amplitude de 5,73 ton/ha e os valores obtidos neste experimento que foram de (6,72 a 16,74 ton/ha), com uma amplitude ainda maior de 10,02 ton/ha . Esta amplitude não foi observada por Oliveira et al. (2004), que avaliando 21 híbridos tiveram os valores mínimos de 11,27 ton/ha e máximos de 14,83 ton/ha com amplitude de 3,56 ton/ha. Uma possível explicação seria o potencial produtivo individual dos genótipos, pois, não houve interação

genótipo x ambiente afetando a produtividade dos genótipos avaliados. O melhoramento genético pode estar equiparando as diferentes bases genéticas para a produção de matéria seca e outros caracteres avaliados. Desta forma, não foram identificadas diferenças significativas entre as médias dos genótipos definidos dentro das diferentes bases genéticas, em relação as características fitotécnicas e bromatológicas para todos os caracteres em estudo (Tabelas 8, Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11). Buscou-se então, uma possível diferença entre os graus de dureza dos genótipos.

Tabela 8 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e variedade cultivada - VAR), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul superprecoce, para os diferentes caracteres.

Caracteres*	HS	HT	DMS	HS	HD	DMS	HS	VAR	DMS
DF	67,84	67,78	ns	67,80	68,00	ns	67,84	67,75	ns
EP	2,22	2,22	ns	2,22	2,37	ns	2,22	2,12	ns
EE	1,15	1,15	ns	1,15	1,16	ns	1,15	1,00	ns
DC	2,46	2,47	ns	2,46	2,49	ns	2,46	2,34	ns
NP	58169	60714	ns	58169	55714	ns	58169	55000	ns
NPQA	13750	15306	ns	13749	20000	ns	13749	24285	ns
MV	51441	51912	ns	51441	46739	ns	51441	3819	ns
MSCOL	24,80	28,80	ns	24,80	25,80	ns	24,80	29,20	ns
MSFV	27,80	29,90	ns	27,80	27,20	ns	27,80	34,50	ns
MSESP	49,90	52,30	ns	50,00	49,10	ns	50,00	49,80	ns
MSST	35,20	32,30	ns	35,20	33,90	ns	35,20	32,00	ns
MSENS	32,20	31,70	ns	32,30	28,50	ns	32,30	37,70	ns
EF	39,10	41,00	ns	39,10	26,90	ns	39,10	44,80	ns
MSPL	33,50	36,10	ns	33,50	33,90	ns	33,50	35,90	ns
MSH	16690	17567	ns	16690	14123	ns	16690	10471	ns
pH	3,92	3,96	ns	3,92	3,52	ns	3,92	3,53	ns
MSO	32,32	33,76	ns	32,32	29,72	ns	32,32	28,53	ns
PB	7,48	7,56	ns	7,489	8,20	ns	7,48	7,66	ns
EE	3,14	3,10	ns	3,14	2,93	ns	3,14	2,22	ns
MM	3,76	3,70	ns	3,76	3,36	ns	3,76	3,85	ns
FDN	56,08	57,00	ns	56,08	63,24	ns	56,08	62,74	ns
FDA	28,10	30,19	ns	28,10	29,77	ns	28,10	30,11	ns
FB	20,00	20,96	ns	20,00	21,32	ns	20,01	21,55	ns
NDT	68,33	66,95	ns	68,33	67,23	ns	68,33	67,00	ns
ELL	1,53	1,47	ns	1,53	1,48	ns	1,53	1,47	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Tabela 9 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo - HT , híbrido duplo – HD, híbrido intervarietal - HI e variedade - VAR), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul superprecoce, para os diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	HS	HT	DMS	HS	HD	DMS	HS	VAR	DMS
DF	67,84	67,78	ns	67,80	68,00	ns	67,84	67,75	ns
EP	2,22	2,22	ns	2,22	2,37	ns	2,22	2,12	ns
EE	1,15	1,15	ns	1,15	1,16	ns	1,15	1,00	ns
DC	2,46	2,47	ns	2,46	2,49	ns	2,46	2,34	ns
NP	58169	60714	ns	58169	55714	ns	58169	55000	ns
NPQA	13750	15306	ns	13749	20000	ns	13749	24285	ns
MV	51441	51912	ns	51441	46739	ns	51441	3819	ns
MSCOL	24,80	28,80	ns	24,80	25,80	ns	24,80	29,20	ns
MSFV	27,80	29,90	ns	27,80	27,20	ns	27,80	34,50	ns
MSESP	49,90	52,30	ns	50,00	49,10	ns	50,00	49,80	ns
MSST	35,20	32,30	ns	35,20	33,90	ns	35,20	32,00	ns
MSENS	32,20	31,70	ns	32,30	28,50	ns	32,30	37,70	ns
EF	39,10	41,00	ns	39,10	26,90	ns	39,10	44,80	ns
MSPL	33,50	36,10	ns	33,50	33,90	ns	33,50	35,90	ns
MSH	16690	17567	ns	16690	14123	ns	16690	10471	ns
pH	3,92	3,96	ns	3,92	3,52	ns	3,92	3,53	ns
MSO	32,32	33,76	ns	32,32	29,72	ns	32,32	28,53	ns
PB	7,48	7,56	ns	7,48	8,20	ns	7,48	7,66	ns
EE	3,14	3,10	ns	3,14	2,93	ns	3,14	2,22	ns
MM	3,76	3,70	ns	3,76	3,36	ns	3,76	3,85	ns
FDN	56,08	57,00	ns	56,08	63,24	ns	56,08	62,74	ns
FDA	28,10	30,19	ns	28,10	29,77	ns	28,10	30,11	ns
FB	20,00	20,96	ns	20,00	21,32	ns	20,01	21,55	ns
NDT	68,33	66,95	ns	68,33	67,23	ns	68,33	67,00	ns
ELL	1,53	1,47	ns	1,53	1,48	ns	1,53	1,47	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Tabela 10 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido triplo - HT, híbrido intervarietal- HI, híbrido duplo - HD, e variedade - VAR), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul superprecoce, para os diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	HT	HI	DMS	HD	VAR	DMS	HD	HI	DMS
DF	67,78	68,50	ns	68,00	67,75	ns	68,00	68,50	ns
EP	2,22	2,31	ns	2,37	2,12	ns	2,37	2,30	ns
EE	1,16	1,26	ns	1,16	1,00	ns	1,16	1,26	ns
DC	2,47	2,34	ns	2,49	2,34	ns	2,49	2,33	ns
NP	60714	57142	ns	55714	55000	ns	55714	57142	ns
NPQA	15306	12143	ns	20000	24285	ns	20000	12143	ns
MV	51912	58837	ns	46739	38193	ns	46739	58837	ns
MSCOL	28,80	24,00	ns	25,80	29,20	ns	25,80	23,90	ns
MS(FF)	29,90	25,90	ns	27,20	34,50	ns	27,20	25,90	ns
MSESP	52,30	47,50	ns	49,10	49,80	ns	49,10	47,50	ns
MSST	32,30	31,00	ns	33,90	32,00	ns	33,90	30,90	ns
MSENS	31,70	31,40	ns	28,50	37,70	ns	28,50	31,40	ns
EF	41,00	38,10	ns	26,90	44,80	ns	26,90	38,10	ns
MSP	36,10	31,10	ns	33,90	35,80	ns	33,90	31,10	ns
MSH	17567	21769	ns	14123	10471	ns	14123	21769	ns
pH	3,96	3,61	ns	3,52	3,53	ns	3,52	3,60	ns
MSO	33,76	36,19	ns	29,72	28,53	ns	29,72	36,18	ns
PB	7,56	7,58	ns	8,20	7,66	ns	8,20	7,58	ns
EE	3,10	2,89	ns	2,93	2,22	ns	2,93	2,89	ns
MM	3,70	3,76	ns	3,36	3,85	ns	3,36	3,76	ns
FDN	57,00	63,88	ns	63,24	62,74	ns	63,24	63,88	ns
FDA	30,19	37,02	ns	29,77	30,11	ns	29,77	37,02	ns
FB	20,96	22,92	ns	21,31	21,55	ns	21,31	22,91	ns
NDT	66,95	61,07	ns	67,23	67,00	ns	67,23	61,06	ns
ELL	1,47	1,29	ns	1,48	1,47	ns	1,48	1,28	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Tabela 11 - Média dos genótipos por grupo genético (variedade - VAR e híbrido intervarietal - HI), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul superprecoce, para os diferentes caracteres relacionados.

Variável*	VAR	HI	DMS	Variável	VAR	HI	DMS
DF	67,75	68,50	ns	MSPL	35,80	31,10	ns
EP	2,12	2,30	ns	MSH	10471	21769	ns
EE	1,00	1,26	ns	pH	3,53	3,61	ns
DC	2,34	2,33	ns	MSO	28,53	36,18	ns
NP	55000	57142	ns	PB	7,66	7,58	ns
NPQA	24285	12143	ns	EE	2,22	2,89	ns
MV	38193	58837	ns	MM	3,85	3,76	ns
MSCOL	29,20	23,9	ns	FDN	62,74	63,88	ns
MS(FF)	34,50	25,9	ns	FDA	30,11	37,02	ns
MSESP	49,80	47,5	ns	FB	21,55	22,91	ns
MSST	32,00	30,0	ns	NDT	67,00	61,06	ns
MSENS	37,70	31,4	ns	ELL	1,47	1,28	ns
EF	44,80	38,0	ns				

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

As médias dos grupos relativas aos tipos de grãos (semiduro, duro e dentado) quando comparadas entre si, não apresentaram diferença significativa em nenhum dos contrastes (Tabela 12). Situação semelhante foi observada por Rossi Junior et al. (2006), avaliando dois híbridos de diferentes textura de grãos (dentado vs semiduro), não obtiveram diferença significativa nos caracteres bromatológicos [matéria seca (%), proteína bruta (%), fibra em detergente neutro (%) e fibra em detergente ácido (%)] para a altura de corte de 20 cm.

Avaliando genótipos de milho, Moraes et al. (2008), verificaram que o híbrido de textura dentada possui maior produção de massa seca que os híbridos de textura dura com 20.400 kg/ha e 18.829 kg/ha, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Flaresso et al. (2000), que em seu trabalho obtiveram produções entre 23.869 kg/ha para os híbridos dentados e 18.092 kg/ha para os híbridos de grão duro. Contrariando estes dados a produção de massa seca, obtida neste

trabalho pelos genótipos dentados 30A37 e GNZX 0729, não diferiram estatisticamente dos demais grupos em relação a este carácter.

Avaliando híbridos brasileiros de grupo duro e híbridos dentados americanos, Corrêa et al. (2002), observaram correlação entre vitreosidade e disponibilidade do amido *in-situ* de (-0,93) ($p < 0,001$). Com o avanço da maturidade fisiológica a disponibilidade do amido no rúmen ainda foi maior para o milho dentado, decrescendo para o milho duro.

Bal et al. (2000b), avaliando o efeito do processamento dos grãos (utilizando ensiladeiras com e sem fragmentador de grãos) em relação à digestibilidade ruminal, observaram efeito significativo na taxa de desaparecimento do amido. Em milho em estágio maduro (2/3 de linha de leite e linha preta) a taxa de desaparecimento observada foi de (790 vs 525 g/kg) e imaturo (1/2 linha de leite e 1/4 de linha de leite) com taxas de (844 vs 644 g/kg), ambos estádios tiveram uma maior taxa de desaparecimento de amido no rúmen. O processamento aumentou a taxa de desaparecimento da matéria seca no estágio imaturo ($p < 0,001$) e reduziu no estágio maduro ($p < 0,01$), mas não encontraram explicação para esta observação.

Estes trabalhos sugerem que os genótipos dentados seriam potencialmente superiores em disponibilizar nutrientes como o amido em relação aos demais grupos (duro e semiduro). Porém, em relação aos caracteres avaliados neste trabalho (Tabela 12), relacionados com a qualidade bromatológica dos genótipos para silagem: fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra bruta, nutrientes digestíveis totais e energia líquida de lactação, não houve diferença significativa entre os três grupos de textura.

Tabela 12 - Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro (SD), duro (D) e dentado mole (DM)), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul superprecoce, para diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	SD	D	DMS	SD	DM	DMS	D	DM	DMS
DF	67,89	67,50	ns	67,89	68,25	ns	67,50	68,25	ns
EP	2,21	2,24	ns	2,21	2,19	ns	2,24	2,19	ns
EE	1,15	1,08	ns	1,15	1,19	ns	1,08	1,19	ns
DC	2,41	2,42	ns	2,40	2,51	ns	2,41	2,51	ns
NP	58270	61071	ns	58270	56071	ns	61071	56071	ns
NPQA	14774	13928	ns	14774	15357	ns	13928	15357	ns
MV	51300	57862	ns	51300	45648	ns	57862	45648	ns
MSCOL	26,9	20,90	ns	26,90	25,10	ns	20,90	25,10	ns
MSFV	29,3	25,50	ns	29,30	27,70	ns	25,50	27,70	ns
MSESP	51,1	47,80	ns	51,10	49,30	ns	47,70	49,30	ns
MSST	33,7	27,20	ns	33,80	34,50	ns	27,20	34,50	ns
MSENS	32,3	33,30	ns	32,40	32,10	ns	33,20	32,10	ns
EF	41,4	27,70	ns	41,40	46,00	ns	27,70	46,00	ns
MSPL	34,9	30,10	ns	34,90	33,20	ns	30,10	33,20	ns
MSH	17761	15822	ns	17761	12677	ns	15822	12677	ns
pH	3,76	4,02	ns	3,76	4,17	ns	4,02	4,17	ns
MSO	34,14	27,11	ns	34,14	28,39	ns	27,11	28,39	ns
PB	7,53	7,16	ns	7,53	7,38	ns	7,16	7,38	ns
EE	2,97	2,89	ns	2,97	3,13	ns	2,89	3,13	ns
MM	3,71	4,85	ns	3,71	3,61	ns	4,85	3,61	ns
FDN	58,35	57,73	ns	58,35	53,92	ns	57,73	53,92	ns
FDA	29,50	29,46	ns	29,50	29,93	ns	29,46	29,93	ns
FB	20,79	21,7	ns	20,79	19,49	ns	21,71	19,49	ns
NDT	67,25	67,43	ns	67,25	67,12	ns	67,43	67,12	ns
ELL	1,49	1,49	ns	1,49	1,48	ns	1,49	1,48	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Não havendo diferenças entre as diferentes texturas de grãos, avaliou-se uma possível diferença entre os indivíduos e os caracteres fitomorfológicos e bromatológicos (Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15). Observando-se diferença

significativa para número de plantas quebradas e acamadas (NPQA) que teve uma média de 14976 plantas, e valor máximo de 33571 plantas e o mínimo de 1428 plantas, indicando haverem genótipos com baixa e alta tolerância ao acamamento e a quebra de plantas, carácter este individual ao genótipo, pois não diferiu quando avaliado em relação à base genética ou pela textura dos grãos.

O carácter matéria seca original (MSO) com média de 32,71% diferiu estatisticamente, indicando serem os genótipos 30A77, 2A550, 2B587, H25 ALTA, HPS 3516A08, PRE 22T10, Embrapa Gorotuba, Embrapa sintético super, GNZX 0729, 32R48 Y, PRE 12S12, PRE 22S11, PRE XT0109, PRE 22D11, SHS 7090, SHS 7111, P32R22, 2A106 e AG 6018. que apresentaram maior teor de matéria seca dentre os demais. Este carácter é importante devido aos nutrientes estarem na matéria seca. A recomendação de acordo com Nussio (2001) e Senger et al. (2005), é que as silagens devem ter entre 30 a 35% de MS, pois silagens muito úmidas produzem efluentes, que carregam nutrientes solúveis (N e açúcares) e silagens com teor elevado de MS, preservam uma maior quantidade de açúcares que podem ser utilizados pelos microorganismos ruminais como fonte de energia. Este carácter está provavelmente ligado a individualidade dos genótipos avaliados neste trabalho.

Para genótipos de ciclo superprecoce neste trabalho, o carácter dias para o florescimento (DF), apresentou média de 67 dias, diferindo do trabalho de Prado et al. (2003), que obtiveram a média de 54 dias, possivelmente pela interação genótipo x ambiente e a maior soma térmica, pois, o referido experimento foi em Uberlândia – MG. O florescimento precoce é uma característica importante para a recomendação de um cultivar para a safrinha, reduzindo os riscos de déficit hídrico.

Tabela 13 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.

Gen	DF*	EP	EE	DC	NP	NPQA	MV	MSCOL	MSFV	MSESP
1	67,5	2,28	1,10	2,51	61428	24285 a+	64962	20,10	22,50	45,40
2	67,5	2,40	1,16	2,56	60000	3571 b	57346	26,60	28,00	38,90
3	69,0	2,18	1,17	2,48	61428	7857 b	50004	21,50	28,10	46,40
4	67,0	2,19	1,13	2,30	61428	5714 b	57548	21,70	44,00	51,50
5	68,0	2,18	1,07	2,32	62857	10000 b	48823	30,50	30,80	56,70
6	67,0	2,07	1,12	2,47	60000	15000 b	47843	22,40	32,40	56,10
7	68,5	2,32	1,37	2,53	57857	9286 b	54826	27,30	26,80	52,30
8	67,5	2,19	1,16	2,42	63571	1428 b	50188	33,70	29,90	57,40
9	67,5	2,19	1,14	2,49	59286	10000 b	53535	28,20	26,90	51,40
10	68,5	2,26	1,14	2,54	60714	2857 b	50458	24,50	27,80	50,20
11	68,5	2,22	1,18	2,40	61428	11428 b	48919	22,70	30,60	50,20
12	68,5	2,17	1,10	2,48	57857	15000 b	44330	30,70	28,40	44,90
13	68,5	2,23	1,22	2,43	56428	8571 b	60305	22,40	22,60	48,70
14	68,5	2,38	1,30	2,24	57857	15714 b	57369	25,50	29,10	46,30
15	68,5	2,46	1,29	2,60	60714	7143 b	74986	26,90	27,70	51,50
16	67,0	2,39	1,24	2,78	54286	10000 b	53665	30,20	30,10	53,10
17	67,0	2,07	0,90	2,20	52143	33571 a	32056	27,80	40,60	54,70
18	67,0	2,25	1,12	2,41	54285	19285 a	43220	25,00	24,80	50,90
19	67,5	2,15	1,23	2,25	51428	17857 a	38715	30,80	25,60	45,50
20	67,5	2,20	1,20	2,53	50714	22857 a	41293	28,70	27,40	52,20
21	68,5	1,96	1,07	2,53	51428	29285 a	49580	26,60	27,60	49,90
22	68,0	2,13	1,05	2,55	52143	26429 a	40923	23,40	22,40	52,30
23	68,0	2,27	1,24	2,40	55714	31428 a	52816	30,30	28,20	44,40
24	67,5	2,36	1,28	2,39	57143	15000 b	59323	35,30	27,70	49,30
25	68,0	2,37	1,16	2,49	55714	20000 a	46739	25,80	27,20	49,10
26	67,5	2,21	1,06	2,32	60714	3571 b	50763	21,60	28,50	50,00
27	67,5	2,09	1,08	2,20	69286	4285 b	60246	23,20	26,80	60,50
28	67,5	2,22	1,11	2,49	52143	19285 a	40377	20,50	24,70	45,10
29	67,5	2,34	1,11	2,53	60000	25714 a	37495	25,10	29,80	55,70
30	68,0	2,23	1,04	2,92	64285	22857 a	55470	26,70	29,70	52,10
Média	67	2,23	2,23	2,46	58143	14976	50804	26,20	28,6	50,40
CV	0,85	5,00	5,00	6,29	7,74	60,91	17,65	14,93	15,62	9,09

+Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

**Número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha) e matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %) e coeficiente de variação (CV, %).

A compactação apresenta influência sobre o teor de extrato etéreo nos materiais de menor teor de umidade e com teores significativamente menores nos materiais com deficiente compactação (SENGER et al., 2005). Esta variação nos teores de extrato etéreo não pode ser observada neste trabalho, havendo genótipos com baixa MS e com teores de extrato etéreo dentro da faixa normalmente

observada nos trabalhos de Senger et al.(2005) e Rossi Júnior et al. (2006). O teor médio de proteína bruta observado neste trabalho de 7,55%, está de acordo com os valores encontrados por Jaremtchuk et al. (2005), que variaram de 5,80 a 8,00%, sendo que, Vilela et al. (2008), obtiveram teores mais elevados variando de 7,5 a 11,2% Valores médios acima de 7% de proteína são considerados satisfatórios para manter a atividade microbiana ruminal.

Tabela 14 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.

Gen	MSST	MSENS	EF	MSPL	MSH	pH	MSO	PB	EE	
1	26,10	35,40	25,70	27,70	19015	3,97	29,25	b	6,82	2,60
2	40,10	30,50	31,50	30,20	16516	3,99	28,86	b	7,86	3,57
3	35,90	27,80	45,90	29,90	14928	4,44	29,47	b	8,13	3,19
4	36,90	37,40	29,10	35,30	21893	3,59	38,40	a	7,47	3,40
5	38,20	37,00	28,00	39,90	17145	3,64	34,57	b	7,82	2,84
6	29,20	34,40	41,00	34,60	14934	3,58	30,50	b	8,03	3,33
7	37,30	34,40	49,00	35,40	16302	4,04	28,78	b	7,00	3,87
8	23,20	29,60	48,00	40,60	14369	3,46	28,65	b	6,74	2,56
9	35,00	45,40	53,40	36,90	26612	3,45	49,55	a	7,50	2,65
10	35,30	32,60	37,60	33,40	21192	3,57	42,36	a	7,53	3,18
11	36,30	24,30	41,10	32,80	15533	4,43	31,82	b	7,26	3,59
12	26,20	36,70	42,20	34,70	10787	3,61	24,11	b	6,81	1,90
13	27,10	34,40	33,20	29,20	17165	3,64	28,32	b	7,25	3,01
14	34,80	28,40	42,80	33,00	26373	3,58	44,05	a	7,92	2,78
15	40,40	27,90	45,50	35,50	24183	4,12	32,25	b	7,86	3,36
16	36,00	31,20	41,90	39,20	20438	3,50	37,83	a	7,41	2,75
17	37,70	38,70	47,40	37,00	10155	3,40	32,96	b	8,53	2,55
18	25,90	36,90	40,10	32,90	13237	4,05	30,64	b	7,61	3,74
19	30,00	26,10	57,90	33,90	11489	4,06	29,33	b	7,58	3,33
20	33,10	36,40	46,20	36,50	10426	3,90	27,32	b	6,65	3,08
21	36,20	30,90	64,50	32,30	14113	3,56	28,41	b	7,38	2,11
22	33,40	26,00	38,10	32,80	12147	3,99	28,82	b	6,75	3,18
23	29,30	32,50	46,50	33,60	26680	3,84	50,48	a	7,50	2,92
24	38,40	32,80	36,80	36,80	18683	4,40	31,42	b	8,02	3,49
25	33,90	28,50	26,90	33,90	14123	3,52	29,72	b	8,21	2,93
26	28,40	31,00	29,80	32,50	12630	4,08	24,97	b	7,52	3,20
27	39,80	30,10	26,20	36,50	19876	4,01	32,99	b	7,10	3,48
28	34,70	31,20	22,60	29,70	12309	4,00	30,53	b	8,61	2,80
29	40,80	31,80	23,50	37,20	13420	4,01	35,92	b	8,11	3,39
30	31,40	30,80	45,60	34,30	15623	4,38	28,88	b	7,59	3,02
Média	33,70	32,40	39,60	34,30	16744	3,86	32,71		7,55	3,06
CV	14,58	13,63	26,27	9,09	28,91	8,12	19,92		6,93	14,89

+Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

* Matéria seca da planta triturada (MSST, %); Massa seca material ensilado (MSENS, %); efluente (EF, %); matéria seca planta inteira (MSPL, %); matéria seca por hectare (MSH, ton/há); potencial de hidrogênio (pH); MSO: matéria seca original (%); PB: proteína bruta (%); EE: Extrato etéreo (%); CV: coeficiente de variação (%).

Dentre os caracteres bromatológicos analisados, a fibra bruta apresentou diferença significativa, com média de 20,50%, sendo esta variação provavelmente relacionada a características individuais dos genótipos. Valores próximos a estes foram obtidos por Fiorin et al. (2009), com valor médio para fibra bruta de 18,1% e Rodrigues et al. (2002), com valores de 22,12% para o grupo controle e 21,87% para os genótipos ensilados com inoculante.

As frações fibrosas (FDN e FDA), obtidas neste trabalho, não diferiram estatisticamente e apresentaram os valores de 57,43 e 29,29% respectivamente. Encontrando-se dentro da faixa observada nos trabalhos de Silva et al. (2005), que obteve os valores de FDN de 51,49 a 64,14% e FDA de 30,27 a 35,69% e Senger et al. (2005), teve como valores de FDN uma variação de 50,6 a 63,9% e FDA de 28,00 a 39,3%.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), variável importante para determinação da qualidade de um alimento energético, apresentou uma média de 67,46%, com valor mínimo de 60,27 e máximo de 71,45%, sendo calculados pela equação de regressão da fração FDA, e estando de acordo com os valores obtidos por Jaremtchuk et al. (2005). Os demais caracteres bromatológicos não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 15 - Média das características fitotécnicas e bromatológicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem.

Gen	MM	FDN	FDA	FB		NDT	ELL
1	3,40	58,65	27,62	21,14	b+	68,65	1,54
2	3,71	59,87	29,69	20,31	a	67,29	1,49
3	3,79	56,00	32,05	20,78	b	65,73	1,42
4	3,10	51,16	23,37	17,69	a	71,45	1,66
5	4,22	61,26	32,53	24,33	b	65,41	1,41
6	3,55	57,02	26,51	16,95	b	69,38	1,57
7	2,55	54,40	28,82	18,66	a	67,86	1,51
8	4,44	60,00	35,21	23,40	b	63,65	1,34
9	4,36	55,73	24,78	18,59	b	70,52	1,62
10	2,82	54,93	24,93	17,40	b	70,42	1,62
11	3,54	47,68	24,45	17,00	a	70,74	1,63
12	3,86	65,01	32,57	24,73	a	65,39	1,41
13	4,09	62,33	40,34	22,36	a	60,27	1,20
14	3,44	65,43	33,70	23,48	b	61,87	1,38
15	4,06	54,48	25,38	19,22	a	70,13	1,60
16	2,78	58,03	28,70	21,07	b	67,94	1,51
17	3,85	60,49	27,67	18,38	b	68,62	1,54
18	3,55	52,05	24,96	17,03	a	70,40	1,62
19	4,23	60,74	31,28	23,77	b	66,24	1,44
20	3,43	51,86	27,83	18,22	a	68,51	1,54
21	3,96	61,56	32,24	22,27	a	65,61	1,42
22	3,50	57,26	28,47	22,94	a	68,09	1,52
23	3,82	66,35	38,92	24,50	b	61,21	1,24
24	2,97	48,59	23,60	17,78	a	71,30	1,65
25	3,36	63,24	29,77	21,32	a	67,23	1,48
26	6,32	56,81	31,31	22,28	b	66,22	1,44
27	3,46	55,59	24,99	19,06	b	70,38	1,62
28	3,12	56,02	29,08	19,31	b	67,69	1,50
29	4,39	52,40	27,91	18,49	a	68,58	1,54
30	3,38	58,14	30,15	22,77	a	66,98	1,47
Média	3,70	57,43	29,29	20,50		67,46	1,50
CV	18,83	8,30	14,42	12,37		4,34	7,69

+Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

* matéria mineral (MM, %); fibra em detergente neutro (FDN, %); fibra em detergente ácido (FDA, %); fibra bruta (FB, %); nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS); coeficiente de variação (CV, %).

A cada ano novos genótipos são disponibilizados aos produtores, com recomendação para a produção de silagem. O melhoramento genético que está sendo realizado nos híbridos simples, beneficia diretamente os demais híbridos (triplo e duplo). Entretanto, este acréscimo provavelmente está sendo menor dentro do grupo simples, do que a variação dos genótipos obtidos pelo cruzamento dos híbridos simples entre si. Os genótipos intervarietais e as variedades cultivadas também vêm participando de programas de melhoramento, e disponibilizando

genótipos com bons resultados de produção (EMYGDIO; PEREIRA, 2006). Sendo assim, haveria uma tendência de uma maior homogeneidade entre as bases genéticas e os grupos de textura de milho.

O melhoramento dentro dos grupos de genótipos de diferentes bases genéticas e de texturas de grãos pode estar aproximando o desempenho produtivo entre híbridos, intervarietais e variedades cultivadas. Devendo-se então ao selecionar um genótipo para um determinado objetivo não necessariamente buscar pelo grupo genético ou outra característica. Um grande benefício estaria no custo de produção, pois, variedades cultivadas tem um custo de produção de sementes bem menor que um híbrido simples.

4.4 CONCLUSÕES

Considerando os genótipos do ensaio sul superprecoce, verifica-se que a característica matéria seca difere entre os genótipos avaliados bem como a fibra bruta, devendo-se optar por genótipos que possuam maior produção de massa e tenham uma menor fibra bruta na silagem.

5 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO SUL PRECOCE NORMAL PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

5.1 INTRODUÇÃO

Na região Sul a produção forrageira apresenta estacionalidade e uma considerável redução da quantidade e da qualidade do volumoso, o que compromete o desempenho dos animais de produção de carne ou leite. Desta forma, a produção e estocagem de uma forragem conservada para suplementação principalmente nos vazios forrageiros outonal e primaveril torna-se necessária (MELLO et al., 2004; COSTA et al., 2005; COSTA et al., 2008).

Rassini (2004) avaliando forrageiras tropicais irrigadas observou que frente à diminuição da temperatura e do fotoperíodo, havia uma antecipação do ciclo reprodutivo. Em consequência, reduzindo a produção de matéria seca e a sua qualidade necessitando de maior complementação com concentrados para atender a demanda de nutrientes pelos animais.

A produção de silagem é a técnica mais difundida na pecuária, sendo a cultura do milho e o sorgo são as principais culturas destinadas a ensilagem. O milho apresenta altas produções e elevada qualidade na safra, já a cultura do sorgo é uma opção para períodos em que o risco de déficit hídrico é maior (Neumann et al., 2004). Autores como Pinto et al. (1999), Bal et al. (2000a) e Beleze et al. (2003) destacam como características médias e necessárias para que uma planta de milho seja considerada uma excelente forrageira para produção de silagem. Dentre as características citam-se: a produção de matéria seca da silagem, elevada digestibilidade dos genótipos, participação de grãos na massa ensilada e baixos teores de fibra em detergente neutro.

O mercado nacional disponibiliza anualmente grande quantidade de híbridos de milho, para a safra 2009/2010 foram disponibilizados 325 cultivares convencionais e 104 transgênicos, havendo genótipos com recomendação para produção de silagem. Entretanto, tem sido observado a existência de variabilidade tanto para a produtividade de matéria seca, produção de grãos, para a qualidade da

silagem (MELO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2007; EMBRAPA, 2009). Estes caracteres são afetados pela interação dos genótipos com o ambiente, sendo necessária a avaliação destes genótipos em diferentes locais. A recomendação dos genótipos é dificultada pela interação entre genótipo e ambiente. Mittelman et al. (2005) e Neumann et al. (2008), em seus trabalhos observaram haver significativa alteração na classificação dos híbridos de acordo com o local de cultivo .

Diferenças significativas na produção de grãos foi observada por Balbinot e Fleck (2005), entre genótipos de grupos genéticos (híbrido duplo x variedade; híbrido simples x intervartetal), quando submetidos a diferentes espaçamentos, estando relacionado a suas diferenças morfológicas: variedade caracterizada por estatura elevada e folhas decumbentes – arquitetura “tradicional”, e o híbrido simples com estatura baixa e folhas eretas – arquitetura “moderna”).

Os híbridos simples originam-se de cruzamento de duas linhagens endogâmicas, geralmente são mais produtivos e com maior uniformidade das plantas e espigas, entretanto, tem o maior custo de produção de sementes. Do cruzamento entre um híbrido simples (AxB) e uma outra linhagem (C) da origem ao híbrido triplo. A linhagem polinizadora (C), deverá ser excelente produtora de pólen, para garantir uma boa polinização e satisfatória produção de grãos nas linhas femininas.

Híbridos duplos resultam do cruzamento de dois híbridos simples [(AxB) x (CxD)], ou seja origina-se de cruzamento de quatro linhagens, e apresenta maior estabilidade, variabilidade genética maior que os demais híbridos e menor custo de produção de sementes. Porém, os híbridos duplos tem menor uniformidade de plantas, espigas e também de produtividade (PERIN et al. 2009). A diferença de produtividade, a qualidade do grão e digestibilidade de suas frações podem afetar diretamente o custo de produção de uma silagem e também a sua qualidade. (JAREMTCHUK et al., 2005; CANTARELLI et al., 2007).

A textura de grão é classificada em: duro, semiduro e dentado em relação a quantidade de endosperma vítreo e farináceo. Quanto maior quantidade de endosperma vítreo mais duro é o grão, e quanto mais dentado o grão é devido a maior quantidade de endosperma farináceo. A vitreosidade resulta da relação entre endosperma vítreo e endosperma total. O endosperma vítreo apresenta maior resistência à atuação de enzimas digestivas e à ação dos microorganismos ruminais. A relação com o endosperma farináceo pode afetar a digestibilidade do

milho, apresentando melhor valor nutricional (PHILIPPEAU; MICHALET-DOREAU, 1998; CANTARELLI et al., 2007)

É contínua a busca de genótipos com melhores características fitomorfológicas de interesse para a produção de silagem (FLARESSO et al., 2000; SOUZA et al. 2000; BELEZE et al., 2003; JAREMTCHUK et al., 2005), direcionando o sistema produtivo para melhores resultados.

Este trabalho teve como objetivo descrever as características agronômicas e bromatológicas de 36 genótipos de milho do “ensaio sul precoce normal” de milho para produção de silagem.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Dois Vizinhos. A região compreende o terceiro planalto paranaense, com altitude de 520 m, latitude de 25°44” Sul e longitude de 53°04” Oeste. O clima predominante é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen (MAACK, 1968). O solo pertence à Unidade de Mapeamento NITOSSOLO VERMELHO distroférico úmbrico, textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008).

Os genótipos avaliados (Tabela 16) foram fornecidos pela Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) e fazem parte dos ensaios de competição de cultivares de milho do Brasil correspondendo ao ensaio sul, onde foram avaliados 36 genótipos do ciclo precoce normal. Em 36 genótipos testados, 19 genótipos (52,77%) são híbridos simples, dez genótipos (27,77%) são híbridos triplos, dois genótipos (5,55%) são híbridos duplos, 1 genótipo (2,77%) não foi identificado e quatro genótipos (11,11%) são variedades cultivadas. Em relação à textura dos grãos, tiveram a seguinte distribuição: 24 genótipos (66,66%) possuem o pericarpo do grão semiduro, sete genótipos (19,44%) são duros, um genótipo (2,77%) é do grupo dentado e quatro genótipos (11,11%) não foram identificados pelas empresas.

O experimento foi semeado em 28 de outubro de 2009, colocando-se duas sementes por cova, sendo realizado o desbaste em 20 de novembro de 2009, quando as plantas apresentavam de duas a três folhas definitivas, ajustando-se o estande para 57333 plantas por hectare. As parcelas foram compostas por duas fileiras de cinco metros de comprimento espaçadas 75 centímetros entre fileiras e aproximadamente 23 cm entre plantas. A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura e consistiu de 20 kg/ha de uréia (9 kg de N), 100 kg/ha de super fosfato simples (21 kg de P₂O₅) e 20 kg/ha de cloreto de potássio (12 kg de K₂O) e a adubação de cobertura foi realizada no dia 22 de novembro quando as plantas apresentavam cinco a seis folhas expandidas, utilizando-se 80 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. O controle de plantas daninhas foi realizado no dia 23/11/2009, com aplicação do herbicida (6-cloro-N²-etil-isopropil-1,3,5 - triazina-2,4 - diamina Triazina) na dosagem 5 L/ha. O controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado no dia 24/11/2009, o inseticida utilizado foi (S-metil-N(metilcarbamoil)-oxi)- tioacetimidato) Methomyl) na dosagem 0,3 L/ha.

Tabela 16 - Genótipos (Gen), nome comercial, base genética (BG), dureza do grão (DG), empresa produtora (EMP) dos genótipos pertencentes ao ensaio Sul Precoce Normal.

Gen	Nome Comercial	BG*	DG**	Emp***	Gen	Nome Comercial	BG	DG	Emp
1	30A91	HS	SD	AGN	19	CD327	HS	D	CD
2	AS 1573 YG	HS	D	AGR	20	CD 384	HT	D	CD
3	30A86HX	HS	SD	AGN	21	CD 321	HS	DM	CD
4	BG 9619	HS	NI	AGN	22	CD 308	HD	SD	CD
5	30A95	HS	SD	AGN	23	BMX 822	NI	NI	NI
6	AS 1578 YG	HT	SD	AGR	24	20A55	HT	SD	AGN
7	2B655HX	HT	D	DOW	25	P30B39Y	HT	SD	os
8	2B604HX	HT	SD	DOW	26	BRS Caimbe	Var	SD	BRS
9	CD 388	HD	SD	CD	27	GNZX 9505	HS	SD	GNZ
10	DX 809	HS	SD	DT	28	GNZX 8132	HS	SD	GNZ
11	BRS 1040	HS	SD	BRS	29	BG 7060 Y	HT	SD	os
12	DSS 2002	HT	SD	DSS	30	BRS sintético 1x	Var	SD	BRS
13	XBX 70202	HS	D	SEMEALI	31	AL Avare	Var	SD	CATI
14	SHS-5121	HT	SD	CATI	32	AL Bandeirante	Var	SD	CATI
15	BRS 1002	HS	NI	BRS	33	BRS 1D2195	HS	SD	BRS
16	SHS 7222	HS	D	SHS	34	BRS 1F6265	HS	SD	BRS
17	SHS 7323	HS	D	SHS	35	HPS 0219	HS	SD	BRS
18	P30R50	HS	NI	PS	36	EMBRAPA 3E482	HT	SD	BRS

* Base Genética: HS: Híbrido Simples, HT: Híbrido Triplo, Var: Variedade, HD: Híbrido Duplo, HI: Híbrido Intervarietal; **Dureza do grão: NI: Não informado, SD: Semi Duro, D: Duro, DM: Dentado Mole; *** Empresas: AGR: Agroeste, AGN: Agromen; CD: Coodetec; NI: Não informado; DSS: DI SOLO; BRS: Embrapa; SHS: Santa Helena Sementes; PS: Pioneer Sementes; 8: Agromen Tecnologia; 9: Gêneze Sementes; 10: Dow AgroSciences; 11: DSMM/CATI; SEMEALI: SEMEALI e DT: DELTA.

Os caracteres avaliados foram: número de dias para o florescimento (DF, dias) dia da sementeira até 50% dos pendões visíveis, estatura das plantas (EP, m) valor médio, medido do solo ao pendão, estatura de inserção de espiga (EE, m) valor médio, medido do solo até a inserção da espiga principal e diâmetro de colmo (DC, cm) valor médio, medida obtida por paquímetro de alumínio na altura do segundo entre nó acima do solo. Os genótipos foram avaliados um dia antes da colheita e contadas o número total de plantas da parcela (NP, num/ha) e as plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha). Os caracteres NP e NPQA foram extrapoladas para hectare. A colheita foi realizada em 30/01/2010 e consistiu no corte a 20 cm da superfície do solo, de uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento. O ponto para a colheita foi estabelecido quando os grãos da espiga apresentavam-se no estágio pastoso a farináceo. As plantas após colhidas, imediatamente pesadas em balança digital e separando-se uma planta para avaliação morfológica (fracionamento de colmo, folhas e espiga), sendo avaliadas os seguintes caracteres: matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %), matéria seca de planta total (MSPL, %) e matéria seca por hectare (MSH, ton/ha). O material remanescente foi triturado utilizando ensiladeira JF 90 acoplada em um trator, com regulagem para o tamanho de partícula de 1,5 cm. A seguir, retirou-se uma amostra para determinação de matéria seca, esta foi colocada em estufa de circulação forçada a 55°C até peso constante. O material triturado foi ensilado em microsilos de PVC de 100mm de diâmetro por 500 mm de comprimento, compactados manualmente com socadores. Para a coleta do efluente os microsilos receberam uma camada de 300 gramas de areia e sobre ela uma tela de pano para impedir a contaminação do material ensilado. Após a compactação os microsilos foram vedados e estocados.

Os caracteres bromatológicos foram avaliadas por meio de análise química de acordo com o compêndio Sindirações (2009). As análises foram realizadas no laboratório da Nuvital Alimentos S/A e no laboratório de bromatologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sendo elas: matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), extrato

etéreo (EE, %), material mineral (MM, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS) e pH (potencial de hidrogênio). A energia líquida de lactação foi estimada pela equação de regressão: $ELL=(1,044-(0,0124*FDA))*2,2$. NDT foi estimado pela equação de regressão da fração FDA aplicando-se a seguinte fórmula: $NDT=(53,1*(ELL/2,2)+31,4)$ (HARLAN et al., 1991).

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo delineamento blocos ao acaso com duas repetições, e os cálculos realizados pelo software (SAS, 1996). As médias foram comparadas pelo teste de Scheffée, de maneira a comparar os contrastes entre as bases genéticas (HS x HT, HS x HD, HS x VAR, HT x HD, HT x VAR e HD x VAR). Após foram comparados os contrastes formados entre as diferentes texturas de grãos (D x SM, D x DM, SM x DM). O teste Scott-Knott foi utilizado para comparar todas as médias dos genótipos para cada carácter. Para a realização dos testes de médias e contrastes foi utilizado o software Genes (CRUZ, 2006), e foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade de erro para todas as análises.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento foi conduzido de forma a não sofrer influência de pragas, doenças e plantas daninhas, resultado de adequado controle químico aplicado. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de genótipos (simples, duplo, triplo e variedade cultivada) (Tabelas 17 e Tabela 18) para todas os caracteres bromatológicos e fitomorfológicos avaliados quando submetidas ao teste de Scheffé. O balanço hídrico (Tabela 24) foi satisfatório para a condução da cultura até a colheita, não havendo restrição significativa de água que compromettesse a produtividade dos genótipos (NIED, et al., 2005).

A população de plantas não variou entre os genótipos devido a realização de desbaste, seguindo a recomendação da Embrapa milho e sorgo para este tipo de experimento. A população de plantas estável propicia a todos os genótipos as mesmas condições de nutrição e interceptação de luz e disponibilidade de água. Alguns genótipos são tolerantes ao aumento da densidade populacional,

aumentando sua produção por área (SANGOI et al., 2005). Em outras situações a população pode afetar rendimento dos grãos, altura de plantas, altura de inserção de espiga e florescimento feminino (número de dias para a liberação dos estigmas em mais de 50% das plantas da parcela), como foi observado por Garbuglio et al. (2006). No presente trabalho estes caracteres não apresentaram diferenças significativas em relação às bases genéticas, nem as diferentes texturas de grãos.

Os híbridos simples, têm maior tolerância a altas densidades devido a sua arquitetura foliar moderna caracterizada por menor angulação entre as folhas e o colmo, o que permite uma maior penetração da radiação fotossinteticamente ativa, maior uniformidade no estande de plantas e com elevado potencial genético. Geralmente apresentam maiores produções em relação aos híbridos triplos, híbridos duplos e variedades cultivadas. (SAWASAKI; PATERNIANI, 2004). Esses genótipos de milho são recomendados para ambientes com alto nível tecnológico, elevando os custos de produção, e não sendo adequados para condições de tecnologia média a baixa, onde variedades cultivadas podem permitir produtividades mais adequadas em relação ao custo de produção (SAWASAKI; PARTENIANI, 2004). No presente estudo a condição de ambiente foi equivalente para todos os genótipos, e pode ter comprometido o desempenho dos genótipos de maior potencial produtivo e beneficiado os genótipos mais rústicos.

As variedades normalmente apresentam boa adaptação e estabilidade, Gorgulho e Miranda Filho (2001), observaram genótipos de variedades superiores em produção de grãos (5.555 kg/ha) em relação a híbridos comerciais (4.542 kg/ha), mas não diferindo nos demais caracteres avaliados. O comportamento das variedades neste trabalho não diferiu em nenhuma variável estudada, em relação aos demais grupos genéticos.

A seleção genética aplicada aos híbridos simples, beneficia os demais grupos de híbridos, devido a alguns deles (HT e HD), serem resultantes de cruzamentos a partir dos híbridos simples. Os híbridos duplos resultam de cruzamento de dois híbridos simples [(AxB)] x [(CxD) e são mais variáveis nas características das plantas e espiga que os simples e triplos (EMBRAPA, 2009). Em estudo comparativo entre híbridos simples, duplos e triplos Emygdio et al. (2007), identificaram genótipos duplos com potencial de produção superior aos simples e triplos, sugerindo cautela na recomendação dos genótipos, devendo-se considerar o potencial de rendimento da variável desejada de cada híbrido, independente do tipo

de cruzamento. Sendo que, neste trabalho os híbridos duplos não diferiram dos demais híbridos apresentando estabilidade de produção, porém sem nenhum genótipo destacando-se dos demais.

Avaliando as produções entre sete híbridos simples, três híbridos duplos e dois híbridos triplos Prado et al. (2003), observaram diferenças na produção de grãos, provavelmente, devido a interação genótipo x ambiente, ou seja, os híbridos em Uberlândia não diferiram entre si, quanto a este carácter, e diferiram significativamente quando avaliados em Uberaba. A variação ocorreu entre genótipos do mesmo grupo, o híbrido simples Zeneca foi 54% mais produtivo que o híbrido simples Colorado 9509, indicando haver diferenças entre os genótipos de um mesmo grupo. Resultado semelhante foi obtido neste trabalho, onde os genótipos não diferiram em produção, quando comparadas suas médias em relação a base genética, provavelmente devido as condições de manejo da cultura. (Von Pinho et al. 2007), avaliaram híbridos de milho e sorgo observou efeito para os grupos de cultivares, época de semeadura e interação cultivar x época de semeadura, não sendo observado neste trabalho nenhuma significância para estes caracteres.

O carácter dias de florescimento (DF, dias), apresentou média neste trabalho de 70 dias, valor que é semelhante ao obtido por Miranda et al. (2004), indicando serem os genótipos de ciclo normal.

Tabela 17 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul precoce normal, para os diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	HS	HT	DMS	HS	HD	DMS	HS	VAR	DMS
DF	70	71	ns	70	69	ns	70	70	ns
EP	2,30	2,30	ns	2,30	2,29	ns	2,30	2,30	ns
EE	1,30	1,20	ns	1,25	1,26	ns	1,25	1,21	ns
DC	2,30	2,30	ns	2,28	2,31	ns	2,28	2,28	ns
NP	55751	56714	ns	55751	60000	ns	55751	57499	ns
NPQA	19624	16499	ns	19624	37142	ns	19624	24642	ns
MV	48556	50497	ns	48556	46251	ns	48556	44629	ns
MSCOL	26,40	28,30	ns	26,40	24,20	ns	26,40	28,30	ns
MSFV	33,10	33,00	ns	33,10	38,60	ns	33,10	39,30	ns
MSESP	49,90	49,90	ns	49,90	49,10	ns	49,90	46,70	ns
MSST	33,40	33,10	ns	33,40	33,10	ns	33,40	32,00	ns
MSENS	33,50	32,70	ns	33,50	33,40	ns	33,50	32,70	ns
EF	53,20	57,00	ns	53,20	58,20	ns	53,20	54,10	ns
MSPL	34,90	36,20	ns	34,90	35,50	ns	34,90	35,70	ns
MSH	16290	16554	ns	16290	15437	ns	16290	14509	ns
pH	3,65	3,74	ns	3,65	3,65	ns	3,65	3,80	ns
MSO	32,99	33,20	ns	32,99	33,89	ns	32,99	33,47	ns
PB	7,98	8,24	ns	7,98	8,55	ns	7,98	7,78	ns
EE	2,35	2,24	ns	2,35	2,80	ns	2,35	1,98	ns
MM	4,04	4,82	ns	4,04	4,44	ns	4,04	4,61	ns
FDN	56,78	55,67	ns	56,78	54,89	ns	56,78	57,12	ns
FDA	32,06	31,05	ns	32,06	29,08	ns	32,06	33,98	ns
FB	22,33	22,07	ns	22,33	21,49	ns	22,33	22,19	ns
NDT	65,72	66,38	ns	65,72	67,68	ns	65,72	64,46	ns
ELL	1,42	1,44	ns	1,42	1,50	ns	1,00	1,36	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Tabela 18 - Média dos genótipos por grupo genético (híbrido simples - HS, híbrido triplo – HT e híbrido duplo – HD e VAR- variedade cultivada), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul precoce normal, para os diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	HT	HD	DMS	HT	VAR	DMS	HD	VAR	DMS
DF	71	69	ns	71	70	ns	69	70	ns
EP	2,30	2,29	ns	2,30	2,30	ns	2,29	2,30	ns
EE	1,19	1,26	ns	1,19	1,21	ns	1,26	1,21	ns
DC	2,26	2,31	ns	2,26	2,28	ns	2,31	2,28	ns
NP	56714	60000	ns	56714	57499	ns	60000	57499	ns
NPQA	16499	37142	ns	16499	24642	ns	37142	24642	ns
MV	50497	46251	ns	50497	44629	ns	46251	44629	ns
MSCOL	28,30	24,20	ns	28,30	28,30	ns	24,20	28,30	ns
MSFV	33,00	38,60	ns	33,00	39,30	ns	38,60	39,30	ns
MSESP	49,90	49,10	ns	49,90	46,70	ns	49,10	46,70	ns
MSST	33,10	33,10	ns	33,10	32,00	ns	33,10	32,00	ns
MSENS	32,70	33,40	ns	32,70	32,70	ns	33,40	32,70	ns
EF	57,00	58,20	ns	57,00	54,10	ns	58,20	54,10	ns
MSPL	36,20	35,50	ns	36,20	35,70	ns	35,50	35,70	ns
MSH	16554	15437	ns	16554	14509	ns	15437	14509	ns
pH	3,74	3,65	ns	3,74	3,80	ns	3,65	3,80	ns
UM	66,79	66,1	ns	66,79	66,52	ns	66,1	66,52	ns
MSO	33,2	33,89	ns	33,2	33,47	ns	33,89	33,47	ns
PB	8,24	8,55	ns	8,24	7,78	ns	8,55	7,78	ns
EE	2,24	2,80	ns	2,24	1,98	ns	2,80	1,98	ns
MM	4,82	4,44	ns	4,82	4,61	ns	4,44	4,61	ns
FDN	55,67	54,89	ns	55,67	57,12	ns	54,89	57,12	ns
FDA	31,05	29,08	ns	31,05	33,98	ns	29,08	33,98	ns
FB	22,07	21,49	ns	22,07	22,19	ns	21,49	22,19	ns
NDT	66,38	67,68	ns	66,38	64,46	ns	67,68	64,46	ns
ELL	1,44	1,50	ns	1,44	1,36	ns	1,50	1,36	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

A produção de matéria verde obtida neste experimento teve como valor mínimo de 44,62 ton/ha para variedade e valor máximo de 50,49 ton/ha para o grupo triplo, valor acima do obtido por Santos et al. (2010), de 33,8 ton/ha. Os valores obtidos para matéria seca/ha variaram de 14,50 ton/ha para variedade a 16,55 ton/ha para o híbrido triplo. Von Pinho (2007), avaliando a produção de híbridos de milho em três épocas de semeadura obteve produções que variaram entre 12,4 a 20 ton/ha, valor semelhante obtido por Oliveira et al. (2007), de 12,7 ton/ha. Os valores encontrados são próximos aos da literatura, sendo este carácter influenciado provavelmente por característica individual do genótipo, pois não diferiu estatisticamente entre os grupos de base genética. Os demais caracteres fitomorfológicos: avaliados: estatura de plantas (EP), estatura de espiga (EE), diâmetro de colmo (DC), número de plantas (NP), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA), matéria seca de colmo (MSCOL), matéria seca de folhas fotossinteticamente ativas (MSFV), matéria seca de espiga (MSESP), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST), matéria seca do material ensilado (MSENS), liberação de efluentes (EF) e matéria seca de planta total (MSPL) não apresentaram diferença significativa, ou seja, os genótipos não diferiram entre si quanto a base genética.

As bases genéticas não diferiram nos caracteres avaliados possivelmente devido as condições de manejo de condução do experimento, que propiciaram aos genótipos mais rústicos as condições adequadas para expressarem seu potencial produtivo e provavelmente não sendo favorável aos grupos possivelmente mais produtivos. Esta condição proporcionou que as diferenças obtidas nos caracteres diâmetro de colmo (DC) e matéria seca de colmo (MSCOL) estejam relacionadas provavelmente à variação individual dos genótipos.

A não identificação de diferenças entre os caracteres agrônômicos, para os grupos genéticos (simples, duplos, triplos e variedades), na sequência, buscou-se identificar a existência de diferenças entre as texturas de grãos (Tabela 19) (duro, semiduro e dentado).

Os milhos dentados apresentam endosperma duro nos lados e farináceo ao centro do grão. Durante a secagem o amido reduz seu volume mais que os de textura dura. Os milhos de textura dura tem como característica apresentar a proporção farinácea muito reduzida, tendo quase todo seu volume ocupado pelo endosperma duro ou cristalino.

Os genótipos quanto à textura do grão não diferiram em relação aos caracteres avaliados. Neste experimento, entretanto, os genótipos dentados não diferiram dos demais, provavelmente pelo baixo número de materiais disponibilizados para avaliação, não permitindo que alguma diferença na variável pudesse ser detectada pelas avaliações estatísticas aplicadas.

Comparando genótipos em relação a vitreosidade Corrêa et al. (2002), observaram que a vitreosidade variou de 73,1 a 48,2% para os híbridos brasileiros e americanos, respectivamente. A vitreosidade reduz a digestibilidade do amido no rúmen, Moraes et al. (2008), avaliando híbridos de textura dentada e dura obtiveram maior produtividade de MS para o grupo dentado, e o maior valor de FDN foi do grupo duro (68,74%) e 68,32% para o dentado. Valores superiores ao obtido neste trabalho para esta variável de 55,98% para o genótipo dentado CD 321.

Em relação ao tipo de grãos as médias dos genótipos quando comparadas entre si, não apresentaram efeito significativo (Tabela 19). Moraes et al. (2008), ao avaliarem diferentes genótipos de milho verificaram que o híbrido de textura dentada apresentaram maior produção de massa seca (18.829 kg/ha) que os híbridos de textura dura (20.400 kg/ha), resultados semelhantes aos obtidos por Flaresso et al. (2000), que obtiveram produções entre 18.092 kg/ha a 23.869 kg/ha. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2007), com híbridos dos grupos duro, semiduro e dentado, avaliando produtividade e adaptabilidade, observou haver interação entre os híbridos e locais, quanto a produtividade de matéria seca. Este resultado não se assemelha ao obtido neste trabalho, quando se compara os resultados entre os grupos de dureza de grãos.

Tabela 19 - Média dos genótipos por grupo de dureza do grão (semiduro, duro e dentado), diferença mínima significativa para os contrastes (DMS) do ensaio sul precoce normal, para diferentes caracteres relacionados.

Caracteres*	SD	D	DMS	SD	DM	DMS	D	DM	DMS
DF	71	70	ns	71	69	ns	70	69	ns
EP	2,31	2,25	ns	2,31	2,24	ns	2,25	2,24	ns
EE	1,23	1,19	ns	1,23	1,23	ns	1,19	1,23	ns
DC	2,25	2,32	ns	2,25	2,45	ns	2,32	2,45	ns
NP	56041	58265	ns	56041	55714	ns	58265	55714	ns
NPQA	21130	18877	ns	21130	25714	ns	18877	25714	ns
MV	47641	52114	ns	47641	46413	ns	52114	46413	ns
MSCOL	27,90	25,00	ns	27,90	22,20	ns	25,00	22,20	ns
MS(FF)	33,90	33,60	ns	33,90	26,30	ns	33,60	26,30	ns
MSESP	49,70	49,70	ns	49,70	49,40	ns	49,70	49,40	ns
MSST	32,70	33,50	ns	32,70	34,20	ns	33,50	34,20	ns
MSENS	32,70	33,50	ns	32,70	31,60	ns	33,50	31,60	ns
EF	55,70	49,90	ns	55,70	54,50	ns	49,90	54,50	ns
MSPL	35,60	35,10	ns	35,60	32,50	ns	35,10	32,50	ns
MSH	15591	17593	ns	15591	14648	ns	17593	14648	ns
pH	3,68	3,74	ns	3,68	3,51	ns	3,74	3,51	ns
MSO	33,19	33,06	ns	33,19	28,87	ns	33,06	28,87	ns
PB	7,88	8,33	ns	7,88	7,75	ns	8,33	7,75	ns
EE	2,33	2,24	ns	2,33	2,87	ns	2,24	2,87	ns
MM	4,24	4,85	ns	4,24	3,84	ns	4,85	3,84	ns
FDN	56,45	54,51	ns	56,45	55,97	ns	54,51	55,97	ns
FDA	31,63	29,84	ns	31,63	29,44	ns	29,84	29,44	ns
FB	21,89	21,6	ns	21,89	23,83	ns	21,6	23,83	ns
NDT	66	67,18	ns	66,00	67,45	ns	67,18	67,45	ns
ELL	1,43	1,48	ns	1,43	1,49	ns	1,48	1,49	ns

* número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m), estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %), matéria seca de espiga (MSESP, %), matéria seca das plantas trituradas para silagem (MSST, %), matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %) matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ ha), potencial de hidrogênio (pH), matéria seca original (MSO, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %) fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, Mcal/kg MS).

Trabalhos de Moraes et al. (2008) e Philippeau e Michalet-Doreau (1998), demonstram que os genótipos dentados apresentam maior produção de MS de colmo e folhas que os genótipos duros e também digestibilidade ruminal. Em relação

a colmo e folhas não se obteve diferença significativa entre os genótipos avaliados, ressalva-se que os materiais do grupo dentado perfaziam somente 2,87% dos genótipos avaliados, provavelmente pela baixa representatividade não pode-se obter diferença significativa para outros caracteres.

A variável diâmetro de colmo apresentou diferença significativa tendo seu valor mínimo 1,91 cm para o genótipo Embrapa 3E482 e valor máximo de 2,65 cm para o genótipo AS 1573 YG, sendo a média de 2,29 cm, semelhante a obtida por Balbinot Júnior. e Fleck (2005) com média de 2,31 cm, tendo como valores máximos e mínimo de 2,39 cm e 2,18 cm, respectivamente. Os demais genótipos que apresentaram diferença significativa para este carácter foram: BG 9619, BMX 822, CD 308, DSS 2002, AL Bandeirante, HPS 0219, Embrapa Cambé, GNZ 8132, 30B39Y, SHS 5121, XBX 70202 e BRS 1002. Estas diferenças provavelmente deve-se a variações individuais dos genótipos. Em não havendo diferenças nas bases genéticas, passou-se a analisar os genótipos em suas características individuais (Tabela 20, Tabela 21 e Tabela 22).

Tabela 20 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem

Gen	DF**	EP	EE	DC		NP	NPQA	MV	MSCOL		MSFV
1	71	2,51	1,42	2,65	a	63572	20715	67444	28,60	a	43,40
2	69	2,22	1,15	2,07	b	55714	8571	43701	30,20	a	32,10
3	71	2,45	1,42	2,33	a	57143	11429	70457	30,20	a	36,70
4	70	2,41	1,43	2,13	b	54286	12857	58340	25,40	b	27,80
5	70	2,32	1,21	1,97	b	57143	3572	49515	28,60	a	25,30
6	70	2,33	1,23	2,02	b	63572	10715	52873	25,40	b	27,50
7	71	2,33	1,23	2,15	b	57143	35000	45501	31,20	a	25,40
8	69	2,34	1,26	2,56	a	57857	40000	45531	24,30	b	45,00
9	69	2,25	1,24	2,45	a	55715	25714	46413	22,20	b	26,40
10	72	2,21	1,25	2,27	b	57143	22143	46786	23,00	b	26,30
11	70	2,09	1,01	2,03	b	58572	13571	55123	26,70	b	28,30
12	69	2,19	1,17	2,47	a	60000	27857	48027	21,20	b	35,50
13	69	2,41	1,37	2,15	b	60000	46429	44476	27,20	b	41,90
14	69	2,09	1,09	2,04	b	55000	13572	48001	28,70	a	41,70
15	73	2,22	1,14	2,70	a	42857	20000	43831	27,50	a	29,10
16	73	2,34	1,27	2,27	b	36429	27857	41708	27,90	a	26,00
17	72	2,46	1,25	2,12	b	55000	10714	59179	25,60	b	28,00
18	71	2,36	1,15	2,34	a	61429	11429	68277	26,40	b	28,50
19	72	2,25	1,23	2,22	b	64286	33572	50029	25,90	b	50,00
20	71	2,32	1,24	2,49	a	54286	26429	45438	32,00	a	34,00
21	72	2,30	1,27	2,25	b	55714	20714	56695	33,10	a	26,20
22	72	2,34	1,24	2,14	b	53572	22858	48508	33,00	a	33,90
23	71	2,40	1,33	2,7	a	54286	30715	43688	25,00	b	31,90
24	72	2,31	1,30	1,91	b	67857	5000	47105	30,30	a	34,00
25	70	2,37	1,21	2,34	a	56429	21429	49296	25,70	b	26,60
26	69	2,29	1,18	2,08	b	55000	17143	33758	29,90	a	47,10
27	70	2,35	1,22	2,6	a	63572	30715	56218	22,40	b	34,70
28	70	2,21	1,11	1,97	b	54286	20715	35250	28,90	a	31,10
29	70	2,57	1,35	2,58	a	60715	18572	56297	30,00	a	28,20
30	71	2,31	1,19	2,23	b	52858	22857	38030	26,40	b	62,20
31	69	2,22	1,19	2,28	b	59286	14286	50592	25,40	b	49,10
32	69	2,17	1,19	2,29	b	52857	18572	31897	23,70	b	33,00
33	71	2,22	1,19	2,49	a	55000	19286	47936	29,50	a	35,20
34	72	2,24	1,19	2,40	a	55000	31429	44684	22,00	b	27,40
35	72	2,28	1,24	2,19	b	58572	16429	37164	24,10	b	49,00
36	70	2,38	1,37	2,47	a	52143	17857	36337	25,00	b	32,60
Média	70	2,3	1,23	2,29		56508	20853	48447	27,0 0		34,50
CV	1,7	4,56	7,51	9,60		9,93	45,89	18,91	11,85		25,80

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott. ** Número de dias para o florescimento (DF, dias), estatura de planta (EP, m) estatura de espiga (EE, m), diâmetro de colmo (DC, cm), número de plantas por hectare (NP, num/ha), número de plantas quebradas e acamadas (NPQA, por ha), matéria verde (MV, kg/ha), matéria seca do colmo (MSCOL, %), matéria seca de folha fotossinteticamente ativa (MSFV, %) e coeficiente de variação: (CV, %).

Os genótipos que diferiram significativamente em relação ao carácter matéria seca de colmo (MSCOL) foram: AS 1573 YG, AS 1578 YG, BG 9619, 30A91, 20A55, DX 809, DSS 2002, BRS 1040, AL Bandeirante, Embrapa 1D2195, Embrapa 1F6265, Embrapa 3E482, Embrapa sintético 1X, GNZX 9505, 30B39Y e SHS 5121.

O valor médio de pH de 3,71 encontra-se dentro dos padrões de silagens que tiveram uma fermentação homoláctica, ou seja, que tiveram menores perdas de carboidratos solúveis para a produção de ácido láctico, estando de acordo com os resultados de Velho et al. (2007), que obtiveram valores de pH de 3,77 e 3,72 para silagens com média e alta compactação respectivamente. Valores reduzidos de pH indicam uma boa conservação e estabilização do processo, a retirada do ar residual na massa evita o consumo e o desperdício de carboidratos solúveis pela respiração celular da forragem e/ou a degradação pelos microorganismos aeróbicos.

A proteína bruta média obtida neste trabalho foi de 8,07% com valores mínimos e máximos de 6,34 e 10,7%, respectivamente, com valor médio próximo ao obtido por Velho et al. (2007), que obtiveram valores de 8,01 e 8,0% respectivamente para compactação média e alta e inferiores aos valores de Rodrigues et al. (2002) com 9,43 e 9,85% para silagens sem e com inoculante respectivamente. Von Pinho et al. (2007), consideraram adequados os valores obtidos de 7,5% a 8,6%, estando acima do valor mínimo de 7% aceito como limitante para o crescimento microbiano.

Tabela 21 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem

Gen	MSPL*	MSH	pH	MSO	MSESP	MSST	MSENS	EF
1	400	25800	3,76	28,87	53,70	41,00	38,00	35,40
2	382	16027	3,61	29,05	51,30	32,80	36,10	58,30
3	367	22886	3,63	29,38	48,80	31,30	32,60	39,00
4	312	17581	3,50	29,71	44,60	32,40	30,00	47,50
5	355	16125	3,69	29,83	51,50	35,80	32,60	60,50
6	342	18736	3,38	29,91	51,20	37,60	35,60	55,40
7	379	14330	3,62	31,06	52,30	30,60	32,00	43,60
8	369	17469	4,00	31,45	49,30	41,30	38,40	46,60
9	326	14649	3,51	31,46	49,40	34,30	31,60	54,60
10	294	14171	3,68	31,62	46,10	30,60	30,00	58,70
11	355	18850	3,60	31,68	50,60	32,40	34,20	56,30
12	349	15798	3,63	31,75	50,70	31,80	32,90	43,80
13	362	15077	3,69	31,87	47,70	34,50	34,00	72,70
14	399	17605	3,35	32,00	54,80	35,10	36,80	61,20
15	343	14075	3,60	32,45	51,40	33,50	32,20	63,10
16	313	11656	3,66	32,68	42,00	30,50	28,00	51,70
17	362	20321	4,01	33,38	55,50	34,20	34,30	55,30
18	358	21618	3,69	33,63	50,00	36,50	31,70	52,90
19	324	16093	3,54	33,79	41,20	30,00	31,80	46,50
20	358	13803	3,49	33,91	44,90	30,00	30,00	45,80
21	363	17446	3,67	33,98	50,00	29,00	30,00	44,30
22	342	15703	3,88	33,99	47,40	31,30	32,40	68,80
23	347	14342	3,77	34,27	48,30	30,00	32,90	53,90
24	394	15805	3,68	34,33	55,50	33,80	33,60	53,70
25	312	15522	4,23	34,36	45,10	34,10	31,50	55,30
26	437	12620	3,98	34,51	55,80	34,10	37,40	69,20
27	361	19271	3,47	34,79	54,40	32,40	34,30	53,80
28	357	11752	3,34	34,93	64,20	35,00	33,40	47,00
29	353	17032	3,88	35,07	47,00	32,70	30,00	70,70
30	347	12283	4,00	35,21	38,90	33,50	32,30	59,70
31	383	17481	3,77	35,93	51,20	28,20	34,60	49,00
32	348	10630	3,79	36,70	47,20	33,50	33,20	44,40
33	360	15207	3,77	37,18	48,00	31,40	31,30	56,70
34	325	14606	3,96	37,97	50,00	32,70	32,90	53,00
35	364	14906	3,84	38,13	48,50	34,30	39,90	73,20
36	346	14181	3,90	39,54	47,30	42,00	39,00	60,40
Média	355	16151	3,71	33,34	49,60	33,40	33,40	54,50
CV	7,89	19,59	5,47	8,01	9,48	9,58	8,38	17,04

* Matéria seca de planta total (MSPL, %), matéria seca por hectare (MSH, ton/ha), pH (potencial de hidrogênio), matéria seca original (MSO,%), matéria seca de espiga (MSESP, %); matéria seca do material triturado para silagem (MSST, %); matéria seca do material ensilado (MSENS, %), liberação de efluentes (EF, %).

Tabela 22 - Média das características fitotécnicas de acordo com o genótipo (Gen) de milho utilizado para confecção de silagem

Gen	PB	EE	MM	FDN	FDA	FB	NDT	ELL
1	7,57	2,46	2,87	47,97	27,57	16,89	68,68	1,55
2	7,47	2,61	4,33	54,31	29,25	20,21	67,58	1,50
3	10,70	1,71	4,31	64,37	43,34	34,84	58,30	1,11
4	6,34	2,18	3,66	55,84	27,31	23,89	68,85	1,55
5	7,55	2,77	4,04	56,21	32,81	23,72	65,24	1,40
6	6,36	2,27	3,38	51,77	31,30	21,55	66,23	1,44
7	7,90	2,12	5,09	58,25	31,54	22,37	66,07	1,44
8	8,14	2,95	2,61	47,15	25,63	15,84	69,97	1,60
9	7,76	2,87	3,85	55,98	29,45	23,83	67,45	1,49
10	7,55	3,70	4,37	56,10	28,21	24,65	68,27	1,53
11	9,22	1,55	8,15	51,56	24,55	20,41	70,67	1,63
12	8,78	3,17	4,78	56,02	28,96	22,39	67,77	1,51
13	8,34	2,44	4,11	53,76	29,22	20,61	67,60	1,50
14	7,90	2,37	3,62	58,70	30,79	19,95	66,57	1,46
15	8,31	2,30	4,14	55,24	29,26	24,09	67,58	1,50
16	8,21	2,32	4,08	58,59	31,25	20,80	66,26	1,44
17	7,47	2,18	4,05	54,94	31,10	21,64	66,36	1,45
18	9,67	2,30	5,01	52,81	28,71	22,77	67,93	1,51
19	7,25	1,41	5,26	54,57	30,39	22,60	66,83	1,47
20	7,22	1,65	4,62	62,29	44,03	24,13	57,85	1,10
21	7,91	1,93	4,73	60,34	37,65	22,54	62,05	1,27
22	8,05	1,77	4,00	58,85	33,66	20,59	64,68	1,38
23	8,53	1,75	4,45	56,18	29,29	22,78	67,55	1,50
24	8,14	1,65	3,85	56,74	33,47	21,25	64,80	1,38
25	8,53	2,76	4,09	54,26	32,11	22,40	65,70	1,42
26	8,13	2,15	4,49	57,39	29,42	19,64	67,47	1,49
27	7,68	4,23	3,49	48,99	22,73	19,69	71,88	1,68
28	9,00	2,24	4,03	58,75	31,08	20,55	66,38	1,45
29	7,25	3,36	4,30	65,76	41,06	25,53	59,80	1,18
30	8,33	1,73	4,82	55,31	34,89	21,98	63,86	1,35
31	7,99	1,75	5,67	55,71	32,51	21,35	65,43	1,41
32	9,23	1,91	4,25	59,12	36,43	21,87	62,85	1,30
33	8,75	2,70	4,53	51,86	26,74	20,56	69,24	1,57
34	7,11	2,03	3,68	58,31	30,92	23,34	66,48	1,45
35	8,35	2,41	4,55	57,01	35,27	20,39	63,62	1,34
36	7,92	2,06	3,85	60,20	37,69	21,20	62,03	1,27
Média	8,07	2,32	4,31	56,14	31,65	22,02	65,99	1,43
CV	10,6	26,59	20,9	7,16	15,07	13,44	4,76	9,09

* Proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE,%), matéria mineral (MM,%), fibra em detergente neutro (FDN, %) fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra bruta (FB,%), nutrientes digestíveis totais (NDT, %), energia líquida de lactação (ELL, kcal/kg MS) e coeficiente de variação (CV, %).

As fração fibrosa FDN teve valor médio de 56,14% foi superior ao apresentado por Rodrigues et al. (2002), que obtiveram os valores de 53,26% para silagens sem inoculante e 49,63% com inoculante e de Von Pinho et al. (2007), com o valor de 38,8%. De acordo com os autores este baixo valor de FDN, provavelmente deve-se a maior proporção de espigas na MS e menores proporções de colmos e folhas na MS. O genótipo de menor FDN foi BMX 822 e o de maior FDN 30B39Y. O valor de FDN tem relação inversa com consumo, indicando que quanto menor o seu valor maior será o consumo da silagem em percentagem de peso vivo (CABRAL et al., 2002).

A fração FDA obteve valor médio de 31,65%, com os genótipos GNZX 8132 (22,73%) e AL Bandeirante (44,03%) com o menor e maior valor para esta variável respectivamente. Valores estes, superiores aos obtidos por Velho et al. (2007), para esta fração que foram de 28,49% para silagens com média compactação e 27,52% para as com alta compactação, e também para os valores de Rodrigues et al. (2002) de 22,1%. O FDA das forragens tem relação positiva com a digestibilidade, ou seja, valores elevados indicariam silagens de menor digestibilidade, portanto, disponibilizando menos nutrientes aos animais (CABRAL et al., 2002).

O NDT médio foi de 65,99%, com valor máximo de 71,88% para o genótipo GNZX 8132 e o valor mínimo de 58,30% para o genótipo BG 9619. Estes valores são semelhantes aos valores de Rodrigues et al. (2002) com 65,07 e 65,14% para silagens sem e com inoculantes respectivamente. Porém, inferiores aos obtidos por Velho et al. (2007), cujo valor médio foi de 67,32 e 67,41% para as condições de média e alta compactação respectivamente, utilizando a fórmula do NRC (2001) e 69,38 e 69,57% com a fórmula de Weiss et al. (1992) para as condições de média e alta compactação.

Os genótipos de milho, sejam os híbridos (simples ,duplos e triplos) e as variedades cultivadas, vêm tendo um melhoramento genético significativo. Possivelmente este acréscimo genético tenha permitido a estes genótipos de diferentes bases genéticas e de textura, obterem produções semelhantes quando não há interação genótipo x ambiente significativa.

5.4 CONCLUSÕES

Considerando os genótipos do ensaio sul precoce normal, verificou-se que os genótipos diferem quanto as características de diâmetro de colmo e matéria seca de colmo. Os demais caracteres agronômicos e os bromatológicos não diferenciam os genótipos indicando que não há diferenças dos genótipos para a produção de silagem.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Mike. Choosing corn híbridos for silage. Disponível em: <<http://web1.msue.msu.edu/barrycty/factsheets/choosingcornhíbridosforsilage.htm>>. Acesso em: 9 de nov. 2010.

ARGENTA, Gilber et al. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.1, p.71-78, jan. 2001.

ARNHOLD, Emmanuel et al. Produtividade de híbridos de milho em região de fronteira agrícola no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife v.5, n.4, p. 468-473,out./dez. 2010.

BAL, M. A.; SHAVER, R. D.; SHINNERS, K. J. et al. Stage of maturity, processing, and hybrid effects on ruminal in situ disappearance of whole –plant corn silage. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v.86, p.83 – 94, jul. 2000a.

BAL, M.A. et al. Crop processing and chop length of corn silage: effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows. **Journal Dairy Science**, Bethesda, v.83,n.6 ,p.1264–1273, 2000b.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea Mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**,Viçosa, v.23, n.3, p.415–421, jul/sep. 2005.

BALESTRE, Marcio et al. Yield stability and adaptability of maize hybrids based on GGE biplot analysis characteristics. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.9, p.219-228, 2009.

BARBANO, Marcelo T. et al. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura- florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.2, p. 261-268, mai. 2001.

BELEZE, Juliano R. F. et al. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação, produtividade, características morfológicas e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v.32, n.3, p.529-537, may/jun. 2003.

BHERING, Silvio B. et al. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa/lapar, 2008.

BOEVER, J. L. et al. Evaluation of physical structure. 2. maize silage. **Journal of Dairy Science**, Bethesda, v.76, n.6, p.1624-1634, 1993.

BOIN, Celso et al. Composição e digestibilidade de silagens de aveia branca produzidas em quatro estádios de maturação. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.62, n.1, p.35-43, 2005.

BOLSEN, K. K. et al. Rate and extent of top spoilage losses in horizontal silos. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.10, p.2940-2962, oct. 1993.

BRANDALIZZE, Vlamir. Mercado de milho. In: FANCELLI, Antonio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Milho tecnologia e Produção**. Piracicaba: ESALQ, 2005.

CABRAL, Luciano, da S. et al. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimados da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p.2332-2339, 2002.

CANTARELLA, Heitor; DUARTE, Aildson P.; ANDRADE, Cristiano A. Manejo do nitrogênio e da matéria orgânica em milho no sistema plantio direto. In: FANCELLI, Antonio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Milho tecnologia e Produção**. Piracicaba : ESALQ, 2005.

CANTARELLI, Vinícius S.; FIALHO, Elias T.; SOUSA, Raimundo V. de. Composição química, vitreosidade e digestibilidade de diferentes híbridos de milho para suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, p.860-864, mai./jun. 2007.

CHARMLEY, E. Making good corn silage. Disponível em: <<http://farmwest.com/index.cfm?method=library.showPage&librarypageid>> Acesso em: 13 out. de 2010.

CHERNEY, D. J. R. et al. Fermentation characteristics of corn forage ensiled in mini-silos. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.87, n.12, p.4328-4246, dec. 2004.

COLLINS, N. E.; MORAN JÚNIOR, E. T. Hybrids having different kernel characteristics yet similar nutrient composition on broiler production. **Journal Applied Poultry Research**. v.10, p.228–235, 2001.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 20 de dez 2010.

CORRÊA, Clóvis., E. et al. Relationship Between Corn Vitreousness and Ruminant In Situ Starch Degradability. **Journal of Dairy Science**, Bethesda, v.85, n.11, p.3008–3012, 2002.

CORRÊA, Clóvis E. S.; PEREIRA, Marcos N.; OLIVEIRA, Simone G. de; Performance of holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain textures. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.4, p.621–629, oct./dec. 2003.

COSTA, Ciniro et al. Alternativas para contornar a estacionalidade de produção de forragens. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v.15, n.2, p.193–203, ago. 2008.

COSTA, Kátia A. de P. et al. Efeito da estacionalidade de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.3, p.187–193, jul./set. 2005.

CRUZ, Cosme D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Viçosa: Editora UFV, 2006.

CRUZ, José C. et al. Produção orgânica de grãos e silagem de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2, n.1, p.1186–1189, fev. 2007.

DANNER, H. et al. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. **Applied and Environmental Microbiology**. v.69, n.1, p.562–567, jan. 2003.

DARBY, Heather M.; LAUER, Joseph G. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality and preservation. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, p.559–566, may./jun. 2002.

DONKIN, S. S. et al. Effects of feeding silage and grain from Glyphosate – Tolerant or insect protected corn hybrids on feed intake, ruminal digestion and milk production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.5, p.1780–1788, may. 2003.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>> Acesso em: 09 de set. de 2009.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>> Acesso em: 01 de set. de 2010.

EMYGDIO, Beatriz, M.; PEREIRA, Luiz R. BRS Missões: nova cultivar de milho para a região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.545-547, mar. 2006.

EMYGDIO, Beatriz M.; IGNACZAK, João C.; CARGNELUTTI FILHO, Alberto. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.1, p.95–103, 2007.

FANCELLI, Antonio L.; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

FANTIN, G.M. Manejo racional de doenças do milho. In: FANCELLI, Antonio L.; DOURADO NETO, Durval. **Milho: Tecnologia e Produção**. Guaíba: Agropecuária, 2005.

FARINELLI, Rogério et al. Desempenho agrônômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. **Revista Bragantia**, Campinas v.62, n.2, p.235–241, 2003.

FIORIN, Tatiana T. et al. Produção de silagem de milho sobre camalhões em solos de várzea. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.2, n.1, p.147–153, jan./abr. 2009.

FLARESSO, Jefferson A.; GROSS, Celomar D.; ALMEIDA, Edison X. de. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) para ensilagem no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1608-1615, 2000.

FREITAS, F. C. L. et al. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de Foramsulfuron + Iodosulfuron-

methyl para o manejo da forrageira. **Planta daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.215–221, 2008.

GARBUGLIO, Deoclécio D.; ARAÚJO, Pedro M. de. Avaliação de híbridos intervarietais de milho por meio de cruzamento dialélico parcial, considerando quatro ambientes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.3, p.379-392, jul./set. 2006.

GOMES, Delineide P. **Interação de fatores bióticos e abióticos na ocorrência de “damping-off” em milho e feijoeiro**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2009.

GOMES, Maximilian de S. et al. Variabilidade genética em linhagens de milho nas características relacionadas com a produtividade de silagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.879–885, set. 2004.

GORGULHO, Eliana P.; MIRANDA FILHO, José B. de. Estudo da capacidade combinatória de variedades de milho no esquema de cruzamento dialélico parcial. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.1, p.1-8, 2001.

GROFF, Andréa M.; GUIMARÃES, Kátia C. Planejamento forrageiro e suplementação de bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.1, n.2, p.93-104, jan./out. 2008.

GUIMARÃES, Paula S de. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais**. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)-Instituto Agronômico, Campinas, 2007.

HANISCH, Ana L.; GISLON, Itamar. Massa de forragem e valor nutritivo de gramíneas perenes de inverno no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.1, p.25-32, jan./fev. 2010.

HARLAN, D. W.; HOLTER, J. B.; HAYES, H. H. Detergent fiber traits to predict productive energy of forages fed free choice to nonlactating dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Bethesda, v.74, n.4, p.1337-1353, 1991.

HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R.D. Corn biochemistry: factors related to starch digestibility in ruminants. Disponível em: <

<http://www.uwex.edu/ces/dairynutrition/documents/cornbiochemistryE-1b.pdf>> Acesso em: 15 de out. 2010.

JAREMTCHUK, Ana R. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, Maringá, v.27, n.2, p.181-188, apr./jun. 2005.

JOHNSON, L. M. et al. Corn silage management: effects of hybrid, maturity, inoculation, and mechanical processing on fermentation characteristics. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.86, n.1, p.287-308, jan. 2003.

JOHNSON, L. M. et al. Nutritive value of corn silage as affected by maturity and mechanical processing: a contemporary review. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.82, n.12, p.2813-2825, dec. 1999.

KIM, S. C.; ADESOGAN, A. T. Influence of ensiling temperature, simulated rainfall, and delayed sealing on fermentation characteristics and aerobic stability of corn silage. **Journal Dairy Science**, Bethesda, v.89, n.8, p.3122-3132, aug. 2006.

KUNG JUNIOR, L. Silagem fermentation and additives. Direct-fed microbial, enzyme and forage additive compendium 2000-2001. Disponível em: <[http://www1.foragebeef.ca/\\$foragebeef/frgebeef.nsf/e5ae854df3230ce787256a3300724e1d/3208624e45d1efa987256dc1006e96b1/\\$FILE/silagefermentationadditives.pdf](http://www1.foragebeef.ca/$foragebeef/frgebeef.nsf/e5ae854df3230ce787256a3300724e1d/3208624e45d1efa987256dc1006e96b1/$FILE/silagefermentationadditives.pdf)> Acesso em: 11 de nov. de 2010.

LEONELLO, Luiz A. F.; CAZETTA, Disnei A.; FORNASIERI FILHO, Domingos Características agronômicas e qualidade comercial de cultivares de milho pipoca em alta população. **Acta Scientiarum – Agronomy**, Maringá, v.31, n.2, p.215-220, 2009.

LOURES, Daniele R. S. et al. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1851-1858, 2003.

LUCAS, F. T.; SEKITA, A. P. C.; SILVA, F. H.; FERNANDES, L. O. Produção e qualidade de híbridos de milho para silagem. **FAZU em Revista**, Uberaba, v.6, p.11-52, 2009.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: J. Olympio, 1968.

MACHADO, Juarez C. et al. Estabilidade de produção de híbridos simples e duplos de milho oriundos de um mesmo conjunto gênico. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.627-631, 2008.

MARTIN, Thomas N. et al. Questões relevantes na produção de sementes de milho-primeira parte. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.1, p.119-138, 2007.

MATZENAUER, R. et al. Modelos agrometeorológicos para a estimativa do rendimento do milho, em função da disponibilidade hídrica no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.2, p.225-241, 1995.

MEINERZ, Gilmar R. **Avaliação de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul**. 2009. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MELLO, Adilson J. R. et al. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.479-486, may./aug.2007.

MELLO, Renius.; NÖRNBERG, José L.; ROCHA, Marta G da. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.10, n.1, p.87-95, jan./mar. 2004.

MELLO, Renius; NÖRNBERG, José L. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1537-1542, set./out. 2004.

MELO, Wagner. M. C. et al. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras- MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.31-39, jan./mar. 1999.

MENEZES, Luiz F. G. et al. Fontes energéticas para suplementação de bezerros desmamados precocemente, mantidos em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, SCHUM.). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, n.1, p.30-42, jan./mar. 2008.

MIRANDA, Glauco V.; RODRIGUES, Thiago C.; SOUZA, Leandro V. et al. Desempenho de novos cultivares de milho para a produção de silagem na região de Viçosa, MG. **Revista Ceres**, Viçosa, v.298, n.51, p.707-718, 2004.

MITTELMANN, Andréa et al. Avaliação de híbridos comerciais de milho para utilização como silagem na região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.684 –690, may./jun. 2005.

MORAES, Gelta J. de. et al. Produtividade e valor nutritivo das plantas de milho de textura dentada ou dura em três estádios de colheita para silagem. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.65, n.2, p.155-166, abr./jun. 2008.

MOREIRA, Andréia L. et al. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim- *Coastcross*, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.1099–1105, may./jun 2001.

MUCK, Richard E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal Dairy Science**. Champaign, v.71, n.11, p.2992-3002, nov. 1988.

NEUMANN, Mikael et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.293-301, jan./feb. 2002.

NEUMANN, Mikael et al. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.1, p.120-133, 2004.

NEUMANN, Mikael; OST, Paulo R.; PELLEGRINI, Luiz G. et al. Comportamento de híbridos de milho (*Zea Mays*) sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Revista do setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v.4, n.2, p. 237-251, mai./ago. 2008.

NGONYAMO-MAJEE, D. et al. Relationships between kernel vitreousness and dry matter degradability for diverse corn germplasm I. Development of near-infrared reflectance spectroscopy calibrations. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v.142, p.247 -258, 2008.

NIED, Astor H. et al. Épocas de semeadura do milho com menor risco de ocorrência de deficiência hídrica no município de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.995-1002, set./out. 2005.

NUSSIO, Luiz G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: SANTOS, F. A. P.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. **Volumosos para bovinos**. Piracicaba: Fealq: 2001.

OLIVEIRA, Jacson S. e. et al. Potencial de utilização de híbridos comerciais de milho para silagem, na região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.1, p.62-71, 2003.

OLIVEIRA, Jackson S. et al. Estratificação de ambientes, adaptabilidade e estabilidade de híbridos comerciais de milho para silagem no sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, jul./ago. 2004.

OLIVEIRA, Jacson S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.1, p.45-50, mar. 2007.

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

PAZIANI, Solidete de F. et al. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.411-417, mar. 2009.

PEREIRA, Francisco R. da. et al. Arranjo espacial de plantas de milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.1, p.69-74, 2008.

PEREIRA, Marcos N. et al. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.4, p.358-363, jul./aug. 2004.

PEREIRA, Rodrigo G. et al. Comportamento de cultivares de milho nos tabuleiros costeiros do Estado de Alagoas. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.2, p.54-63, abr./jun. 2010.

PERIN, Adriano et al. Produtividade de híbridos de milho na safrinha em Goiás. **Agrarian**, Dourados, v.2, n.3, p.19-28, jan./mar. 2009.

PHILIPPEAU, C.; MICHALET-DOREAU, B. Influence of genotype and ensiling of corn grain on in situ degradation of starch in de rúmen. **Journal Dairy Science**, Bethesda, v.81, n.8, p.2178-2184, aug.1998.

PHILIPPEAU, C.; MORENDON, F. Le D.; MICHALET-DOREAU, B. Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. **Journal Animal Science**. v.77,n.11, p. 238-243, 1999.

PYATT, Nathan A.; BERGER, Larry L. Mangement and Storage Alternatives for Corn Silage. Disponível em: <<http://www.livestocktrail.uiuc.edu/beefnet/paperDisplay.cfm?ContentID=440>>. Acesso em: 10 de outubro de 2010.

PINTO, José C. et al. Valor nutritivo das silagens de capim-sudão, milheto, teosinto e milho.1- Consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.980-986, out./dez. 1999.

PRADO, Renato M. et al. Comportamento de híbridos de milho superprecoce cultivados em latossolo vermelho do triângulo mineiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.78, n.1, p.101-111, 2003.

QIU, X.; EASTRIDGE, M. L.; WANG, Z. Effects of corn silage hybrid and dietary concentration of forage NDF on digestibility and performance by dairy cows. **Journal Dairy Science**, Champaign,v.86, n.11, p. 3667-3674,2003.

RAMBO, Lisandro et al. Adequação de doses de nitrogênio em milho com base em indicadores de solo e planta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.401-409, mar. 2008.

RASSINI, Joaquim B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.821-825, ago. 2004.

REHAGRO Planejamento das pastagens. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=74>> Acesso em: 20 de out. 2010.

REIS, Wagner dos. et al. Desempenho de Cordeiros Terminados em Confinamento, Consumindo Silagens de Milho de Grãos com Alta Umidade ou Grãos de Milho Hidratados em Substituição aos Grãos de Milho Seco da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.596-603, mar./apr. 2001.

RIBEIRO, Enilson G. et al. Influência da irrigação, nas épocas seca e chuvosa, na produção e composição química dos capins napier e mombaça em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.8, p.1432-1442, aug.2009.

RIBEIRO, Noel A. et al. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1003-1009, set./out. 2005.

RIBEIRO, Pedro H. E.; RAMALHO, Magno A. P.; FERREIRA, Daniel F. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho em diferentes condições ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2213-2222, nov. 2000.

RODRIGUES, Paulo H. M. et al. Valor nutritivo da silagem de milho sob efeito da inoculação de bactérias ácido-láticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p. 2380 -2385, 2002.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 6, n.1, p133-137, 1998.

ROSO, Cledson; RESTLE, João. Aveia Preta, Triticale e Centeio em Mistura com Azevém. 2. Produtividade Animal e Retorno Econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.85-93, jan./fev. 2000.

ROSSI JÚNIOR, P.; FUGISAWA, A. C.; SCHOGOR, A. L. B. et al. Digestibilidade aparente de dois cultivares de milho, cortados em diferentes alturas, submetidos à ensilagem, **Archives of Veterinary Science**. v.11, n.3, p. 58-61, 2006.

SANGOI, Luís et al. Rendimento de grãos, produção e distribuição de massa seca de híbridos de milho em função do aumento da densidade de plantas. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.25-31, jan./mar. 2005.

SANTOS, Rafael D. dos. et al. Características agronômicas de variedades de milho para produção de silagem, **Acta Scientiarum - Animal Science**, Maringá v.32, n.4, p.367-373, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS Procedures guide for computers**. 6 ed. Cary N. C.: SAS® Institute, 1996. v.3, 373p.

SAWAZAKI, Eduardo; PATERNIANI, Maria Elisa G. Z.. Evolução dos cultivares de milho no Brasil. In: GALVÃO, João C. C.; MIRANDA, Glauco V. (Ed.). **Tecnologia de Produção de Milho**. Viçosa: UFV, 2004.

SCWAB, E. C. et al. Processing and Chop Length Effects in Brown-Midrib Corn Silage on Intake, Digestion, and Milk Production by Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Bethesda, v.85, n.3, p.613–623, mar. 2002.

SEAB - SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/>> Acesso em: 19 de out. 2010.

SENGER, Clóvis C. D. et al. Composição química e digestibilidade “in vitro” de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1393-1399, nov./dec. 2005.

SCHOROEDER, J. W. Silage fermentation and preservation. **NDSU**, jun. 2004. Disponível em: <<http://ag.ndsu.edu/pubs/dairy/as1254w.htm>> Acesso em: 10 jan 2011.

SILVA, Almir Vieira et al. Composição Bromatológica e Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca de Silagens de Milho e Sorgo Tratadas com Inoculantes Microbianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.34, n.6, p. 1881-1890, nov./dec. 2005.

SILVA, P. S. L. et al. Influence of corn sowing density and gliricidia intercropping on weed control, **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.2, p.271-279, apr./jun. 2010.

SINDIRAÇÕES - COMPÊNDIO de ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Disponível em: <<http://www.sindiracoes.org.br/compendio/>> Acesso em: 10 de outubro de 2009.

SOUSA, Andrey Luis B de. **Efeito da adubação nitrogenada em cobertura de variedades e híbridos de milho do cerrado de Humaitá- AM**. 2008. 65f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

SOUZA, G. A. et al. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem de alta qualidade. **Arquivos of Veterinary Science**, v.5, p.107-110, 2000.

STRIEDER, Mércio L. et al. Características de dossel e rendimento de milho em diferentes espaçamentos e sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p. 309-317, mar. 2008.

TAYLOR, C. C.; ALLEN, M. S. Corn Grain Endosperm Type and Brown Midrib 3 Corn Silage: Feeding Behavior and Milk Yield of Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, Bethesda, v.88, n.4, p.1425-1433, apr. 2005.

TJARDES, K. E. et al. Neutral detergent fiber concentration of corn silage and rumen inert bulk influences dry matter intake and ruminal kinetics of growing steers. **Journal Animal Science**. v.80, p. 833-840, 2002.

VASCONCELOS, Ramon C. et al. Efeito da altura de corte das plantas na produtividade de matéria seca e em características bromatológicas da forragem de milho. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n.6, p.1139–1145, nov./dec. 2005.

VELHO, João P. et al. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1532 -1538, sep./oct. 2007.

VELHO, João P. et al. Alterações bromatológicas nas frações dos carboidratos de silagens de milho “safrinha” sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1621-1628, jul./ago. 2006.

VIEIRA NETO, José. **Milho duro e dentado na forma de grãos secos e silagem de grãos úmidos para leitões dos 7 aos 15 kg**. 2006. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

VILELA, Hélio H. et al. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.7, p.1192–1199, 2008.

VON PINHO, Renzo G. et al. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.235-245, 2007.

WEINBERG, Z. G. et al. The effect of temperature on the ensiling process of corn and wheat. **Journal of Applied Microbiology**. v.90, p.561-566, dec. 2001.

WEISS, Willian P. et al. A theoretically based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992.

WEISS, W. P.; WYATT, D. J. Effects of feeding diets based on silage from corn hybrids that differed in concentration and in vitro digestibility of neutral detergent fiber to dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.85, n.12, p.3462-3469, dec. 2002.

ZOPOLLATO, Maity. **Produtividade, composição morfológica e valor nutritivo de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem sob os efeitos da maturidade**. 2007. 229 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

ANEXOS

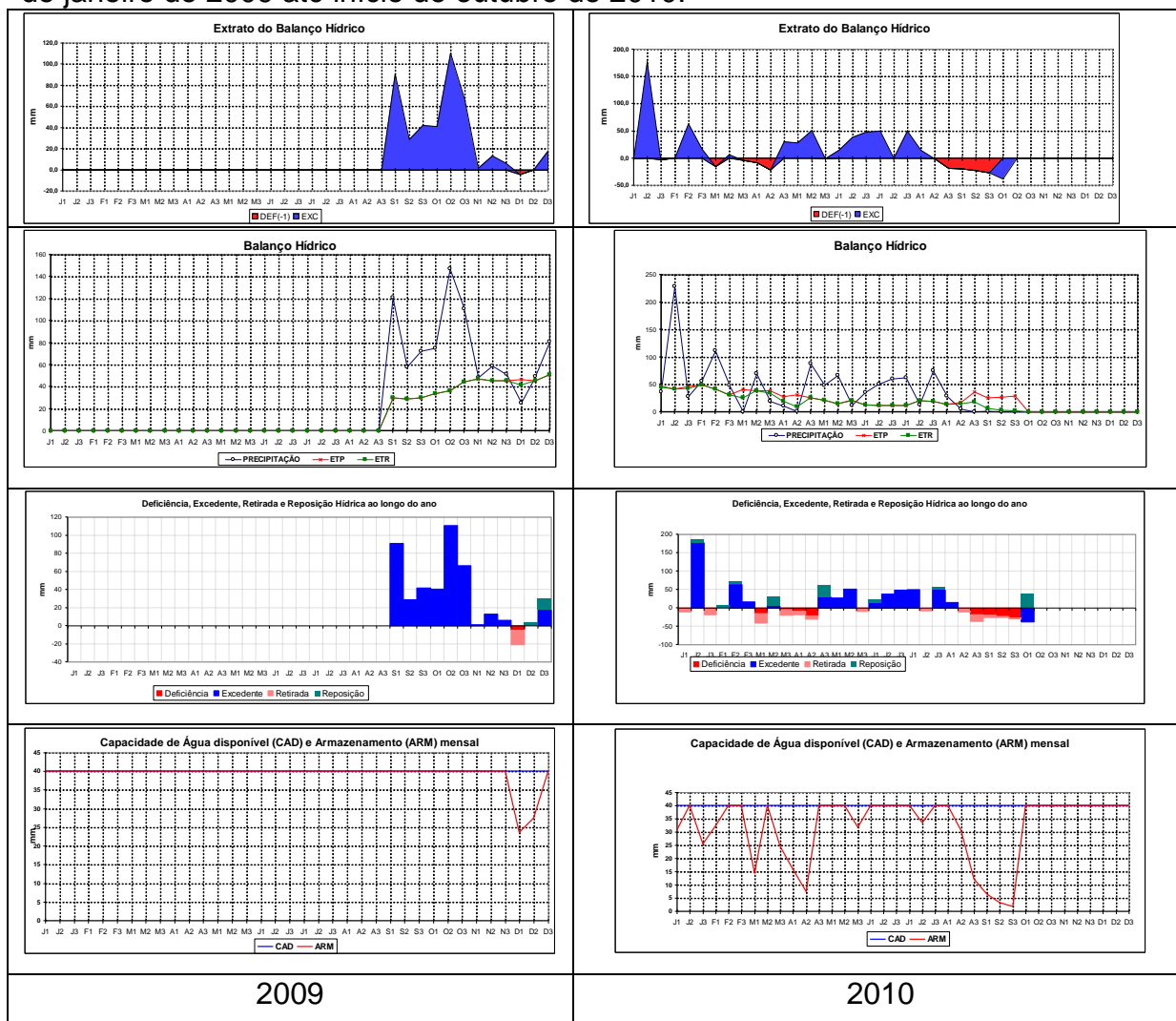
Tabela 23.- Análise do solo da área experimental utilizada para o cultivo dos genótipos de milho para produção de silagem do Ensaio Sul Super Precoce. UTFPR, Dois Vizinhos, 2009/2010.

Componentes	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂
Resultados	40,21	7,37	0,10	2,37	21,09	1,57	97,41	5,10
Classificação	Médio	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio
Valores no solo kg.ha ⁻¹	80.420	33,77	93,96	4,74	42,18	3,14	194,82	5,10
Componentes	Índice SMP	Al ⁺³ cmol _c dm ⁻³	H + Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)
Resultados	6,00	0,00	4,96	5,65	3,10	8,85	64,08	0,00
Classificação	Médio	-	Médio	Alto	Alto	Alto	Médio	-

Metodologias: M. O. por digestão úmida: P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em Ca.Cl₂ 1:25. Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol.L⁻¹. Granulometria de 68,00% de argila, 29,50% de silte e 1,60% de areia.

Fonte: Laboratório de Análise de Solos UTFPR/IAPAR. Via do Conhecimento, km 01, CEP 85503-390. Pato Branco - Pr.

Tabela 24 - Balanço hídrico decendial para o município de Dois Vizinhos, no período de janeiro de 2009 até início de outubro de 2010.



Figuras realizadas com o auxílio das Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial (ROLIM, SENTELHAS, BARBIERI, 1998).