

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

SONIA SANTOS

**ESTIMATIVA DE CUSTOS E DA PRODUÇÃO LEITEIRA A
PARTIR DE SILAGEM DE GENÓTIPOS DE MILHO**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2013

SONIA SANTOS

**ESTIMATIVA DE CUSTOS E DA PRODUÇÃO LEITEIRA A
PARTIR DE SILAGEM DE GENÓTIPOS DE MILHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Dr. Thomas Newton Martin

DOIS VIZINHOS

2013

S237e Santos, Sonia.
Estimativa de custos e da produção leiteira a partir de
silagem de genótipos de milho / Sonia Santos – Dois
Vizinhos: [s.n], 2013.
119 f.;il.

Orientador: Thomas Newton Martin.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia. Dois Vizinhos, 2013.
Inclui bibliografia

1. Produção leiteira 2. Milho-forragem 3.Silagem-qualidade
I.Martin, Thomas Newton, orient. II.Universidade Tecnológica
Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.Título

CDD: 637.14

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Ensino e Pesquisa
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 008

ESTIMATIVA DE CUSTOS E DA PRODUÇÃO LEITEIRA A PARTIR DE SILAGEM DE GENÓTIPOS DE MILHO

por

SONIA SANTOS

Dissertação apresentada às 14 horas do dia 22 de fevereiro de 2013 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Conservação de Forrageiras, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A candidata foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa
UNICENTRO

Prof. Dr. Paulo Sérgio Pavinato
USP

Prof. Dr. Thomas Newton Martin
UFSM
Orientador

Visto da coordenação:

Prof. Dr. Luís Fernando Glasenapp de Menezes
(Coordenador do PPGZO)

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida que me deste e por sempre iluminar meu caminho.

À minha família, meus pais Sadi e Rosicler, meu porto seguro, e minhas irmãs Lucinha e Rita, minha fortaleza, que sempre acreditaram em meu potencial, os quais não tenho palavras para estimar meu amor.

À Eduardo Giunta, meu amigo e companheiro, que esteve todo tempo dessa caminhada ao meu lado, me apoiando, dando forças e proporcionando momentos de alegria e felicidade.

Ao professor Thomas Newton Martin, pela confiança, por acreditar em minha capacidade como pós-graduanda, pela orientação e apoio ao longo do mestrado, e principalmente pelos ensinamentos compartilhados, não apenas como um professor, mas sim como um mestre.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos ministrados.

A capes pela concessão da bolsa de estudos.

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

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela formação e suporte no desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas, Acir Felipe Grolli Carvalho, Francisco Antônio Piran Filho, Tiago Luiz Habitzreiter, Patrícia Bertoncilli, Thânia Schmitz e Sidney Ortiz, pelo auxílio na condução experimental.

Por fim, à todas as pessoas que participaram e contribuíram com esse período de minha vida, aqui não citadas, porém muito lembradas.

Obrigada!

RESUMO

SANTOS, Sonia. Estimativa de custos e da produção leiteira a partir de silagem de genótipos de milho. 119f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar e caracterizar o potencial produtivo de genótipos de milho utilizados para produção de silagem na região Sudoeste do Paraná, estimando-se a quantidade de leite produzido por cada genótipo e o custo operacional para produção de silagem, por meio de técnicas de modelagem. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos), seguindo-se o delineamento em alfa látice, onde as parcelas experimentais tiveram formato retangular, compostas por duas fileiras de 5 m de comprimento, distanciadas 75 cm entre si, com espaçamento de 20 cm entre plantas na fileira. Foram avaliados no ano agrícola 2010/2011, 40 genótipos de milho provenientes do ensaio “sul”, do ciclo precoce-normal, 30 genótipos do ensaio “sul”, do ciclo super-precoce e 24 genótipos do ensaio “centro”, do ciclo super-precoce. Os genótipos avaliados fazem parte dos Ensaio de Competição de Cultivares de Milho da EMBRAPA (Milho e Sorgo), os quais são conduzidos anualmente em diversas regiões brasileiras. Avaliou-se características bromatológicas e agronômicas dos genótipos, sendo posteriormente utilizadas para realizar a estimativa da produção leiteira e do custo operacional para produção de silagem. Em função dos resultados apresentados pelos genótipos avaliados, conclui-se que, a escolha do genótipo a se utilizar para produção de silagem na atividade leiteira, não deve ser baseado apenas nas características bromatológicas e agronômicas, mas deve-se também levar em consideração os parâmetros produtivos e econômicos.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Forragem de milho. Produtividade de leite. Qualidade de silagem.

ABSTRACT

SANTOS, Sonia. Estimation of costs and of milk production from silage of genotypes of maize. 119f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

The objective of this study was to evaluate and characterize the potential productivity of maize genotypes used for silage production in the Southwest region of Paraná, estimating the amount of milk produced by each genotype and operating cost for silage, through techniques modeling. The experiment was conducted in the experimental area of Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos), followed by a randomized complete alpha lattice, where plots were rectangular, composed of two rows of 5 m length, spaced 75 cm apart, with spacing of 20 cm between plants in the row. Were evaluated in the agricultural year 2010/2011, 40 maize genotypes from test "south" of the early cycle-normal 30 genotypes essay "south", cycle super-early and 24 genotypes essay "center" of the cycle super-early. The genotypes are part of Trials Competition Cultivar of Corn EMBRAPA (Milho e Sorgo), which are conducted annually in several regions. Evaluated agronomic and chemical characteristics of the genotypes, and subsequently used to perform the estimation of milk production and operating cost for silage. In light of the results presented by genotypes, it is concluded that the choice of the genotype to be used for silage in the dairy should not be based solely on agronomic and chemical characteristics, but should also take into account the parameters productive and economic.

Keywords: *Zea mays* L. Forage maize. Milk productivity. Quality silage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio sul super-precoce..... 49
- Figura 2: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio sul precoce-normal..... 78
- Figura 3: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio centro super-precoce..... 102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio sul super-precoce do ano agrícola 2010/2011.....	27
Tabela 2 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.....	33
Tabela 3 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.....	35
Tabela 4 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.....	38
Tabela 5 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.....	40
Tabela 6 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.....	42
Tabela 7 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce...	44
Tabela 8 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HSm – híbrido simples modificado, HD – híbrido duplo, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul super-precoce, para as diferentes características relacionadas.	46
Tabela 9 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro e DM – dentado mole) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul super-precoce, para as diferentes características relacionadas.	47
Tabela 10 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio sul precoce-normal do ano agrícola 2010/2011.	54
Tabela 11 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.	61
Tabela 12 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.	64
Tabela 13 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.	66

Tabela 14 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.....	68
Tabela 15 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.....	71
Tabela 16 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.	73
Tabela 17 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HSm – híbrido simples modificado, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul precoce-normal, para as diferentes características relacionadas.	75
Tabela 18 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro, DM – dentado mole e SmD – semi dentado) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul precoce-normal, para as diferentes características relacionadas.	76
Tabela 19 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio centro super-precoce do ano agrícola 2010/2011.....	82
Tabela 20 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.....	88
Tabela 21 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.....	90
Tabela 22 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.....	92
Tabela 23 – Média das características agronômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.....	94
Tabela 24 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.	96
Tabela 25 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.	97
Tabela 26 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HD – híbrido duplo, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio centro super-precoce, para as características relacionadas.....	99

Tabela 27 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro, DM – dentado mole e SmD – semi dentado) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio centro super-precoce, para as características relacionadas..... 100

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO LEITEIRA.....	14
2.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO.....	15
2.3 MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM.....	17
4.4 CUSTOS DE PRODUÇÃO	19
4.5 MODELAGEM E MODELOS MATEMÁTICOS.....	21
2 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO SUL CICLO SUPER-PRECOCE PARA UTILIZAÇÃO COMO SILAGEM NA BOVINOCULTURA LEITEIRA	24
2.1 INTRODUÇÃO	24
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
2.4 CONCLUSÕES	50
3 ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE LEITE E CUSTOS DE PRODUÇÃO A PARTIR DA AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO SUL, CICLO PRECOCE-NORMAL	51
3.1 INTRODUÇÃO	51
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.4 CONCLUSÕES	79
4 ESTIMATIVA DA CAPACIDADE PRODUTIVA E ECONÔMICA DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO CENTRO CICLO SUPER-PRECOCE UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM	80
4.1 INTRODUÇÃO	80
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	81
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	86

3.4 CONCLUSÕES	103
REFERÊNCIAS.....	104
APÊNDICES	114

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cadeia produtiva do leite, mundialmente atingiu níveis historicamente elevados, impulsionada principalmente pela forte demanda de importação de países da Ásia e da Federação Russa (FAO, 2010). Na América do Sul, as condições de pastagem foram boas durante a temporada 2010/2011 e produção de leite aumentou em alguns países, tais como Argentina, Brasil e Chile (FAO, 2011a).

Nesse caso, destaca-se o Brasil como o quinto maior produtor de leite mundial, com uma produção no ano de 2010 de 31,7 bilhões de litros de leite (FAO 2010), sendo o Estado do Paraná, responsável por uma produção, no ano de 2010, de 3,5 bilhões de litros de leite (IPARDES 2010). Já a região Sudoeste do Paraná, produziu 956 milhões de litros de leite (IPARDES 2010), representando 26,60% da produtividade total do Estado, o que a torna uma das principais bacias leiteiras do país.

Sendo a região Sudoeste do Paraná formada em sua grande maioria por pequenas propriedades, voltadas para a agricultura familiar, nota-se que a atividade leiteira, vem apresentando rápido crescimento e contínuo desenvolvimento na região. Nesse caso, a atividade torna-se uma expressiva fonte de renda para as famílias, possibilitando um melhor poder econômico e conseqüentemente, melhor qualidade de vida aos produtores.

Frente a esse rápido crescimento que a atividade leiteira vêm sofrendo, e ao papel que desempenha nas propriedades da região, notou-se a importância de buscar o aprimoramento da alimentação do rebanho. Visto que, uma das maiores dificuldades da produção de leite no Sul do Brasil é com a escassez de alimentos, principalmente no período compreendido entre os meses de abril/maio e setembro/outubro, onde, a quantidade e a qualidade das pastagens diminuem acentuadamente, reduzindo ou inviabilizando a produção de leite em escala comercial, se tem como alternativa para os produtores o uso da silagem de milho (OLIVEIRA et al., 2004).

Assim o milho torna-se a cultura de maior expressão para ensilagem no Brasil, devido às suas características qualitativas e quantitativas, além da boa aceitação por bovinos leiteiros (POSSENTI et al., 2005; GUARESCHI et al., 2008; Oliveira et al., 2010). Porém, em paralelo a esse fato, há no mercado um

grande número de cultivares de milho disponíveis, com variados índices de produtividade e qualidade, além de que, a cada ano vários cultivares são substituídos. Na safra de 2010/2011 disponibilizou-se 361 cultivares convencionais, onde 70 novos cultivares substituíram 34 cultivares que deixaram de ser comercializados (CRUZ; PEREIRA FILHO; SILVA, 2010). Nessa mesma safra, também disponibilizou-se 136 cultivares transgênicas, sendo que 51 novas cultivares ganharam mercado e 19 cultivares deixaram de ser comercializadas (CRUZ; PEREIRA FILHO; SILVA, 2010).

Dessa forma, verifica-se a necessidade de testar diferentes genótipos de milho para silagem, de forma mais rápida possível, bem como obter as potencialidades de cada genótipo em ser convertido na produção animal. Outra questão que permeia os estudos relacionados à alimentação dos animais, são as questões econômicas, que via de regra são norteadoras das tomadas de decisão. Nesse caso, o uso da modelagem permitem uma avaliação completa do genótipo em curto espaço de tempo, promovendo um melhor aproveitamentos dos recursos naturais (DOURADO NETO et al., 2005), e permitindo ao produtor, a escolha do genótipo que melhor condiz com a realidade de sua propriedade.

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar e caracterizar o potencial produtivo de distintos genótipos de milho, para produção de silagem na região Sudoeste do Paraná, estimando a quantidade de leite que cada genótipos pode produzir, bem como o custo operacional para produção de silagem, por meio de técnicas de modelagem.

CAPÍTULO I

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO LEITEIRA

No contexto mundial, os maiores produtores de leite são: os Estados Unidos (1º lugar), a Índia (2º lugar), China (3º lugar), a Rússia (4º lugar), e o Brasil em 5º lugar no “ranking”, com mais de 30 bilhões de litros de leite produzidos no ano de 2010 (FAO, 2010). Entretanto, historicamente, a pecuária leiteira no Brasil foi caracterizada pela baixa produtividade dos fatores de produção: terra, mão-de-obra e capital, onde somados à alta sazonalidade da oferta e à falta de qualidade do leite *in natura*, colocava o país no rol dos atrasados em produção leiteira (NOGUEIRA NETO; GOMES 2007). Porém, os autores ressaltam que uma grande mudança começou a acontecer a partir de 1997, quando as indústrias de laticínios iniciaram efetivamente o incentivo ao processo de resfriamento do leite na propriedade e o seu transporte a granel. Nesse caso, comparando-se a produção brasileira de leite do ano de 2010 com a do ano de 1990, onde o se produziu mais de 14 milhões de litros de leite (MEZZADRI, 2011), pode-se comprovar o grande potencial de crescimento do país na atividade.

Dessa forma, nota-se que esse aumento de produção tem acontecido em decorrência das grandes mudanças que a cadeia produtiva do leite vem sofrendo. Sendo essas, voltadas principalmente para a qualidade do produto final e produtividade do rebanho, buscando-se a máxima eficiência técnica e produtiva. Assim, a cadeia produtiva do leite torna-se uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro, movimentando anualmente cerca de US\$ 10 bilhões e empregando 3 milhões de pessoas, sendo mais de 1 milhão de produtores gerando leite *in natura* proveniente de um dos maiores rebanhos do mundo (INÁCIO, 2010).

No estado do Paraná, os programas de melhoramento genético, controle sanitário, manejo, alimentação e capacitação técnica profissional, foram implantados pelas cooperativas, empresas privadas, produtores e órgãos governamentais, com maior ênfase a partir da década de 90, sendo de grande importância e responsabilidade no desenvolvimento da bovinocultura de leite

no estado (KOEHLER, 2000). De acordo com dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, no ano de 2010, o Estado do Paraná contou com um rebanho efetivo de 9.411.380 bovinos, sendo 1.550.396 vacas ordenhadas, as quais foram responsáveis por uma produção de mais de 3,5 bilhões litros de leite, gerando uma renda bruta de mais de R\$ 2,3 bilhões. Assim, o Estado ocupa o terceiro lugar no “ranking” nacional de produção leiteira, antecedido por Minas Gerais e Rio Grande do Sul (MEZZADRI, 2011).

No que se diz respeito à região Sudoeste do Paraná, no ano de 2010 o rebanho efetivo bovino foi representado por 1.027.123 animais, onde se obteve 269.447 vacas ordenhadas, sendo responsáveis por uma produção de mais de 956 milhões de litros de leite, representando uma renda bruta de mais de R\$ 599 milhões (IPARDES, 2010). Visto que a região Sudoeste é constituída por propriedades com pequena extensão territorial, voltadas para agricultura familiar, nota-se, a partir desses valores, que o setor do leite é uma das principais fontes de renda das famílias dessa região, da mesma forma que, a atividade leiteira apresenta um grande potencial de desenvolvimento e crescimento na região (VOLPI; DIOVANI, 2008).

2.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

Como a atividade leiteira tem se tornado cada vez mais competitiva, acaba nos impondo a necessidade de redução de erros na tomada de decisão, sendo esse um dos fatores determinantes para sustentabilidade dos sistemas de produção (DAMASCENO et al., 2003). Assim, torna-se importante fazer uma dieta balanceada para o rebanho, visando o melhor aproveitamento dos alimentos pelo animal, para conversão em produção de leite (AKTÜRK, 2010).

Na prática, a alimentação adequada de bovinos leiteiros depende do atendimento aos requerimentos nutricionais para a otimização das suas funções produtivas, sendo que isto requer a obtenção de informações a respeito das necessidades específicas para o desempenho de cada função produtiva, da ingestão dos alimentos e da contribuição que cada alimento pode dar para que os requerimentos sejam atendidos (ALVIM; CASTRO NETO,

2005). Assim, analisando-se os recursos alimentares disponíveis e que têm sido utilizados na alimentação animal, verifica-se uma grande amplitude de variação quanto as características qualitativas e quantitativas, decorrentes das diferenças entre: volumosos e concentrados, espécies forrageiras, épocas do ano, entre outros fatores (DAMASCENO et al., 2003).

Fato esse que demonstra a necessidade de se estabelecer um rígido controle de qualidade dos alimentos disponíveis na propriedade, bem como os adquiridos fora, como forma de minimizar os erros de previsão de consumo de alimentos e produção de leite (DAMASCENO et al., 2003). Dessa forma, a realização da análise bromatológica dos alimentos, torna-se uma ferramenta auxiliar para se ter o conhecimento da composição dos alimentos, pois, quando utilizada de forma adequada, permite a formulação de uma dieta balanceada de acordo com as necessidades e exigências dos animais, possibilitando que os mesmos utilizem com maior eficiência os nutrientes disponíveis (BERALDO, 2009).

Para os produtores de leite do Sul do Brasil, uma das maiores dificuldades enfrentadas, está relacionada com a nutrição do rebanho. Isso ocorre, em sua grande maioria, devido à escassez de alimentos que se tem, principalmente no período compreendido entre os meses de abril/maio e setembro/outubro (OLIVEIRA et al., 2004). Nesses períodos, a quantidade e a qualidade das pastagens diminuem acentuadamente, resultando no chamado vazio forrageiro, o qual pode reduzir ou inviabilizar a produção de leite em escala comercial (ROSO; RESTLE, 2000).

Nesse caso, a estacionalidade de produção das plantas forrageiras, provocada por baixas temperaturas, luminosidade insuficiente e umidade não adequada em determinados períodos do ano, estabelece a necessidade de um planejamento forrageiro e execução de práticas que visem à conservação de forragem, para serem utilizadas nesses períodos críticos ((MELLO; NÖRNBERG; ROCHA, 2004). De acordo com Hanisch e Gislou (2010), são necessários estudos do comportamento das forrageiras, para se verificar qual época do ano é mais favorável para produção de determinada forragem, para determinada região.

Assim, para amenizar as possíveis perdas em produtividade e promover o equilíbrio no sistema, melhorando os índices zootécnicos e a rentabilidade

econômica da atividade, pode-se realizar a conservação de forragens, na forma de silagem (MELLO; NÖRNBERG; ROCHA,2004). Segundo Weiss; Wyatt (2002), a silagem é um alimento seguro, de alta qualidade, excelente palatabilidade e pode estar disponível o ano todo na complementação da dieta do rebanho. Assim qualquer que seja a estratégia adotada, as ações devem ser tomadas com muita antecedência, pois normalmente implicam em grande impacto na quantidade e qualidade do alimento a ser fornecido aos animais (DAMASCENO et al., 2003).

2.3 MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

O milho (*Zea mays* L.) tem um lugar importante na alimentação humana e na indústria agrícola, sendo que nos últimos 30 anos passou a ser produzido nas áreas cultiváveis mais importante do mundo, tornando-se uma das forrageiras mais utilizadas na alimentação animal (AKTÜRK, 2010). Na safra de 2010/2011, foram cultivados 13.839.000 hectares de milho no Brasil, representando uma produção de 57.514.000 toneladas, classificando o país como o terceiro maior produtor mundial (CARVALHO; VASCONCELOS, 2011). Já o Estado do Paraná foi responsável por uma produção de 13.567.096 toneladas, onde a região Sudoeste obteve uma produção de 1.426.585 toneladas (IPARDES, 2010). Assim nota-se a importância que a cultura apresenta para a economia do país, sobretudo na nutrição animal.

Entre as forrageiras utilizadas com o propósito de ensilagem, o milho torna-se a cultura de maior expressão no Brasil, em razão das suas características qualitativas e quantitativas, ou seja, devido ao seu alto valor nutritivo, elevada produção de massa por unidade de área cultivada e composição física e química ideal para o processo de ensilagem, além de apresentar boa aceitação por bovinos leiteiros (POSENTI et al., 2005; GUARESCHI et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010). Porém, o valor nutricional da silagem de milho, além de depender da qualidade das plantas, depende também dos processos de ensilagem e “desensilagem”, sendo que quanto mais rápido for o processo completo (do corte a vedação) menos açúcares solúveis serão oxidados através da respiração celular (VELHO, 2005).

O ponto ideal para a colheita do milho para ensilagem é quando apresentar um teor de matéria seca variando entre 30 e 35%, ou seja, do ponto de vista prático é quando 2/3 do grão encontra-se com consistência farinácea com a presença mínima de 10 a 15% de carboidratos solúveis na matéria seca (VELHO, 2005). De forma que, para uma silagem de milho ser considerada de boa qualidade deve apresentar cheiro agradável e cor clara, um pH menor que 4,6, um teor de matéria seca (MS) entre 28 e 35,1%, um teor de matéria mineral (MM) de 4,3%, um teor para proteína bruta (PB) entre 6 e 9% na MS, um teor de fibra em detergente neutro (FDN) de 45%, um teor de fibra em detergente ácido (FDA) entre 28,1 e 30% e um teor de extrato etéreo (EXE) de 3,2% (CRUZ et al., 2001; NRC, 2001).

O primeiro passo para se obter uma silagem com alta qualidade é a escolha do híbridos a se utilizar. Entretanto, a indústria sementeira do milho é muito dinâmica e a cada ano novas cultivares são lançadas no mercado (SANTOS et al., 2002), dificultando a escolha do genótipo. De acordo com Cruz, Pereira Filho; Silva (2010), durante a safra de 2010/2011 o mercado de sementes disponibilizou 361 cultivares convencionais, onde 70 novos cultivares substituíram 34 cultivares que deixaram de ser comercializados. Ainda de acordo com os autores, disponibilizou-se também, 136 cultivares transgênicas, onde 19 cultivares deixaram de ser comercializadas e 51 novas cultivares foram acrescentadas ao mercado.

Nesse caso a escolha de genótipos de milho para silagem deve ser criteriosa. Cruz et al. (2007), ressaltam que deve-se levar em consideração o ciclo (precoce, super-precoce ou normal) e a textura do grão (dentado, duro, farináceo, pipoca e doce), pois ambos poderão ser decisivos na qualidade final da silagem. A duração do ciclo do milho pode ser baseada na exigência térmica de cada material para alcançar o pendoamento-espigamento, ou seja, a temperatura em número de graus-dias, da semeadura até o florescimento (SANGOI et al., 2002; MUSSADIQ et al., 2012). Já a textura do grão refere-se ao tipo de endosperma, ou ainda a proporção do endosperma vítreo (duro) em relação ao endosperma farináceo (macio) do grão (GONÇALVEZ; BORGES; FERREIRA, 2009).

Outro ponto a ser levando em consideração é o preparo da ensilagem. Nesse caso, o maquinário deve ser capaz de danificar o grão do milho e

realizar compactação contínua, além disso o enchimento do silo deve ser realizado rapidamente, promovendo uma ideal compactação, sem a presença de ar (VELHO et al., 2006). Também, deve se ter cuidado com a manutenção da vedação durante o período de utilização, afetando o mínimo possível a compactação do material remanescente (LOURES et al., 2003).

4.4 CUSTOS DE PRODUÇÃO

Em razão da nova ordem econômica, os negócios agropecuários revestem-se da mesma complexidade, importância e dinâmica dos demais setores da economia (indústria, comércio e serviços), exigindo do produtor rural uma nova visão da administração dos seus negócios (LOPES; CARVALHO, 2002). Com a evolução da tecnologia e a busca por adquirir produtos de melhores qualidades, o produtor rural necessita desenvolver cada vez mais técnicas na produção e também no gerenciamento financeiro de sua propriedade (SEGALA; SILVA, 2007).

A necessidade de analisar economicamente a atividade é extremamente importante, pois, por meio dela, o produtor passa a conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção: terra, trabalho e capital (LOPES; CARVALHO, 2002). Sendo que, mediante resultados econômicos o produtor pode tomar, conscientemente, suas decisões e encarar o seu sistema de produção como uma empresa (SEGALA; SILVA, 2007), pois localiza os pontos de estrangulamento, para depois concentrar esforços gerenciais e tecnológicos, para obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (LOPES; CARVALHO, 2002).

Segundo Borchardt (2004), na avaliação do empreendimento, visando ampliar, reduzir, alternar, adotar outras práticas ou sistemas de cultivo, o agricultor carece de ferramentas que lhe permitam investir de modo a obter o maior retorno financeiro, o melhor aproveitamento de insumos e serviços regionais, com o menor impacto ecológico. Portanto, torna-se imprescindível o gerenciamento de todo o processo de produção, bem como de processos auxiliares, de forma a controlar os custos, diretos ou indiretos, agregados aos

produtos, resultando assim em produtos mais rentáveis e atrativos à empresa (SEGALA; SILVA, 2007).

Assim, de acordo com Borchardt (2004), em termos comerciais, o custo de produção é um instrumento para a formação inicial do preço do produto e baliza para as negociações de trabalho, para o setor público, os custos de produção podem orientar a formulação de políticas direcionadas a produtores específicos, para os agentes financeiros, podem fornecer informações para quantificar o volume de crédito necessário ao custeio das explorações, além de auxiliar na securitização, e no dimensionamento do prejuízo dos agricultores em caso de perdas por intempérie. Já para o serviço de assistência técnica rural, é um apoio no gerenciamento da propriedade rural, fornecendo parâmetros de rentabilidade dos sistemas, além de dimensionar a necessidade de recursos para a implantação da atividade na propriedade (BORCHARDT, 2004).

Logo entende-se por custo de produção a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações, serviços utilizados no processo produtivo de certa atividade (LOPES; CARVALHO, 2002). Dessa forma, o cálculo do custo de uma determinada cultura estabelece custos de produção associados aos diversos padrões tecnológicos e preços de fatores em uso, sendo que devem constar informações básicas como a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo nas diferentes situações ambientais (CONAB, 2010). Assim, a CONAB (2010), ressalta que esta combinação é conhecida como “pacote tecnológico” e indica a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta num determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas à unidade de área (hectare) são denominadas de coeficientes técnicos de produção, podendo ser expressas em tonelada, quilograma ou litro (corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos), em horas (máquinas e equipamentos) e em dia de trabalho humano ou animal (CONAB, 2010).

Em termos econômicos, os componentes do custo são agrupados, de acordo com sua função no processo produtivo, nas categorias de custos variáveis, custos fixos, custo operacional e custo total. De acordo com Crepaldi (2002), custos fixos são aqueles cujo total não varia proporcionalmente ao volume produzido, ou seja, são correspondentes aos insumos que têm duração

superior ao curto prazo, custos variáveis são aqueles que variam proporcionalmente ao volume produzido, e se referem aos recursos com duração inferior ou igual ao curto prazo, e a soma dos custos fixos e variáveis é o custo total. Ainda de acordo com o autor, o custo operacional é o custo de todos os insumos que exigem desembolso monetário por parte do empresário rural para a sua recomposição, incluindo as depreciações dos recursos fixos e gastos com insumos e mão-de-obra.

Dadas as peculiaridades da atividade agrícola, os referidos coeficientes são influenciados diretamente pela diversidade de condições ambientais de clima, de fertilidade, de tipos e topografia do solo, dentre outros, que moldam, na prática, uma grande variedade de padrões tecnológicos de produção (CONAB, 2010). No caso da silagem de milho, encontra-se certa dificuldade em obter o preço médio do custo da silagem, devido a diversos fatores, destacando-se como principal, a ausência de uma metodologia padrão, as chamadas planilhas de custos. Segundo Borchardt (2004), além de ser uma ferramenta gerencial, a planilha de custos de produção é também um subsídio para o estabelecimento de políticas de preços mínimos de comercialização e base para financiamentos e seguros.

Portanto os custos de produção se mostram ferramentas eficientes na avaliação dos empreendimentos agropecuários, subsidiam na decisão sobre investimentos e permitem identificar pontos decisivos na rentabilidade e na produtividade da atividade (BORCHARDT, (2004). Porém, ainda há poucos estudos sobre o custo operacional para produção de silagem, uma vez que a produção e qualidade da silagem pode sofrer alterações de acordo com a região, clima, solo, genótipo utilizado e ainda de acordo com as técnicas de manejos aplicadas na cultura.

4.5 MODELAGEM E MODELOS MATEMÁTICOS

Diferenças na composição química do milho levam à necessidade de realização de ensaios de metabolismo para a correção da matriz nutricional nas formulações de rações, no entanto, a determinação por meio de ensaios de metabolismo demanda tempo, infra-estrutura e recursos financeiros, o que em certos casos, acaba se tornando inviável (CASTILHA et al., 2011). Nesse

contexto, os autores ressaltam que o desenvolvimento de equações de predição baseadas na composição proximal dos alimentos, obtida rotineiramente em laboratórios, pode ser uma alternativa prática para estimar o valor energético dos alimentos. Dessa forma, a proposição dos modelos matemáticos é justificável por se tratar de uma importante ferramenta no planejamento de um sistema agrícola, tais definições racionalizam a produção permitindo maior aproveitamento dos recursos naturais, favorecendo o planejamento de atividades ao nível de propriedade e o zoneamento agrícola ao nível de região (DOURADO NETO et al., 2005).

Segundo Fialho (1999), os modelos podem ser classificados em três grupos: físicos, conceituais ou teóricos e matemáticos, sendo os modelos físicos uma representação, geralmente em menor escala da realidade (por exemplo, maquetes de edifícios), já os modelos teóricos ou conceituais descrevem o sistema ou seu comportamento através de teorias ou gráficos, e os modelos matemáticos descrevem o sistema mediante equações matemáticas para o qual são necessários dados de entrada e saída. Assim, um modelo matemático descreve um sistema produtivo e inter-relaciona seus vários componentes, sendo esse desenvolvido para auxiliar o planejamento e servir de ferramentas de apoio na tomada de decisão e não geradores de soluções que devam ser seguidas à risca (CAIXETA FILHO, 2001).

De acordo com Sodré (2007), o objetivo principal dos modelos matemáticos, é fornecer informações relevantes ao processo de tomada de decisão para o produtor e o técnico, além de permitir entender ou tomar conhecimento de determinadas seguiuimentos de forma mais simples. Já a modelagem caracteriza-se como o processo de desenvolvimento desses modelos (ANDRADE et al., 2009).

As vantagens da utilização de modelos matemáticos, segundo Pessoa et al. (1997), implicam em um crescente uso, sendo elas: baixo custo, velocidade, completa informação, criação e proposição de cenários ideais. Pode-se ainda apontar como pontos positivos da modelagem a possibilidade de fazer predições de interesse particular, visando nortear tomadas de decisões e operar um sistema de produção, identificar lacunas do conhecimento, auxiliar a elaboração de um zoneamento climático, nortear a pesquisa, por intermédio do

rastreamento oferecido pela composição do modelo e fornecer subsídio teórico para estudos mais amplos e mais complexos (DOURADO NETO et al., 1998).

A formulação de um modelo matemático envolve a escolha de variáveis mais importantes para o fenômeno em estudo e de leis consideradas obedecidas pelas variáveis escolhidas (SODRÉ, 2007). Na bovinocultura de leite, os principais modelos matemáticos são relacionados principalmente à produção de leite, considerando características genéticas dos animais, ou então a composição nutricional dos alimentos (COBUCCI et al., 2001).

Entretanto, apesar da grande aplicabilidade e reduzido custo quando comparado a experimentação, é importante ter consciência de que todo modelo é, na realidade, uma simplificação do mundo real e seu resultado deve ser analisado sempre com muito cuidado antes de se tomar qualquer decisão, além de que, os modelos não devem ser considerados substitutos dos experimentos, mas sim uma ferramenta auxiliar, tanto para o técnico e o produtor, como para o pesquisador (SOLLER; FOLEGATTI; FARIA, 2001).

CAPÍTULO II

2 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO SUL CICLO SUPER-PRECOCE PARA UTILIZAÇÃO COMO SILAGEM NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

2.1 INTRODUÇÃO

A região Sudoeste do Paraná é composta basicamente por pequenas propriedades rurais, voltadas para a agricultura familiar, onde a atividade agropecuária é diversificada. Assim, destaca-se a bovinocultura leiteira, que vem obtendo expressivo crescimento na região e desempenhado importante papel na melhoria da qualidade de vida e poder econômico das famílias.

De acordo com dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, no ano de 2010 o Estado do Paraná produziu 3,5 bilhões de litros de leite, sendo a região Sudoeste do Paraná responsável por uma produção de aproximadamente 956 milhões de litros de leite (IPARDES, 2010). Assim, a região torna-se uma das principais bacias leiteiras do país, com grandes possibilidades de expansão da produção, pelo aumento da produtividade média dos animais.

Como a atividade leiteira tem se tornado cada vez mais competitiva, acaba impondo a necessidade de redução de erros na tomada de decisão e a maximização da conversão dos recursos disponíveis em leite, sendo esse um dos principais fatores determinantes da sustentabilidade dos sistemas de produção (DAMASCENO et al., 2003).

Visto que uma das maiores dificuldades da produção de leite no Sul do Brasil está relacionada à nutrição do rebanho, devido à escassez de alimentos, que ocorre principalmente no período compreendido entre os meses de abril/maio e setembro/outubro, o chamado vazio forrageiro (OLIVEIRA et al., 2004). Nota-se a importância da adoção de técnicas alternativas para o armazenamento de alimentos, que poderão ser utilizadas quando as pastagens começarem a perder qualidade e produtividade, garantindo assim o equilíbrio produtivo da atividade. Nesse sentido, destaca-se a técnica da ensilagem, a qual gera produto para ser utilizado nos períodos de escassez de alimento, com qualidade e volume necessários para a manutenção do rebanho.

As características mais desejáveis em uma cultura para ensilagem são a elevada produção de matéria seca, as altas concentrações de proteína bruta e energia e o elevado teor de matéria seca (PAZIANI et al., 2009). Assim, entre as forrageiras utilizadas com o propósito de ensilagem, o milho (*Zea mays* L.) é a que mais se destaca, em razão do seu valor nutritivo e elevada produção de massa por unidade de área cultivada (GUARESCHI et al., 2008).

Os genótipos de milho podem ser classificados, quanto à duração de seu ciclo, em super-precoce, precoce e normal, baseando-se nas unidades térmicas (temperatura em número de graus-dias) que cada genótipo necessita da sementeira até o florescimento (STORCK et al., 2005; SILVA et al., 2007). Dessa forma, a escolha do ciclo do cultivar torna-se de grande relevância para o sucesso da cultura, pois o número de dias para o florescimento do genótipo pode variar conforme a região ou condições climáticas que o genótipo está inserido. Essa escolha do ciclo varia em função da época de sementeira, época necessária de disponibilização da silagem, potencial dos genótipos, dentre outros fatores.

Já quanto à textura do grão, ou forma de organização do amido, o milho pode ser classificado em dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. De forma que esta organização do amido, chamada vitreosidade do grão, torna-se um importante parâmetro para avaliar, com maior precisão a textura do grão, em virtude de estar relacionada com a quantidade de endosperma vítreo e farináceo, ou seja, quanto mais duro o grão, maior a quantidade de endosperma vítreo, por outro lado, quanto mais dentado o grão, maior a quantidade de endosperma farináceo (CANTARELLI et al., 2007).

Assim, para se obter uma silagem de milho com alta qualidade, diversos fatores são importantes, mas a escolha do híbrido a se utilizar é o primeiro passo para se obter sucesso produtivo da cultura, visto que cada genótipo possui características próprias e únicas. Porém, a falta de informações regionais, pertinentes ao comportamento agrônomico, produtivo e bromatológico dos materiais genéticos existentes no mercado, tornou-se um obstáculo para a escolha de híbridos de milho mais adequados à produção de silagem e a realidade de cada propriedade (ROSA et al., 2004).

A modelagem passa a ser uma ferramenta auxiliar no planejamento dos sistemas agrícolas, pois possibilita fazer previsões de interesse particular,

como por exemplo, a estimativa da produção de leite e os seus custos, a partir da composição de determinado alimento. Dessa forma, se tem um melhor aproveitamento dos recursos financeiros e naturais, do tempo, e da infraestrutura da propriedade, provendo então, uma otimização do sistema produtivo.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar e caracterizar o potencial produtivo de 30 genótipos de milho, do ensaio sul, do ciclo super-precoce, para produção de silagem na região Sudoeste do Paraná. Estimando a quantidade de leite que cada genótipos pode produzir, bem como o custo operacional para produção de silagem, por meio de técnicas de modelagem.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos), a qual, está localizada na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, que possui uma altitude média de 520 m, latitude de 25° 44' Sul e longitude de 53° 04' Oeste, sendo o clima classificado como 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).

Foram avaliados 30 genótipos de milho (Tabela 1), os quais foram fornecidos pela EMBRAPA (Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG), sendo que esses fazem parte dos Ensaio de Competição de Cultivares de Milho, conduzidos anualmente em diversas regiões brasileiras. Sendo, os genótipos provenientes do ensaio de cultivares milho “sul”, do ciclo super-precoce, do ano agrícola 2010/2011.

Tabela 1 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio sul super-precoce do ano agrícola 2010/2011.

Nome comercial	Emp*	BG**	DG***	Nome comercial	Emp	BG	DG
LAND-101	ALMP	HS	D	EMBRAPA 1G748	BRS	HS	SD
30A25Hx	AGN	HS	SD	PMS 3970	BRS	HS	SD
30A77Hx	AGN	HS	SD	PMS 1635A08	BRS	HT	SD
BMX 924	BIO	HS	SD	PMS 4919A08	BRS	HT	SD
X816	COD	HS	SD	GNZ 9575	GNZ	HS	DM
ExpCr104	CSK	HSm	SD	32R48H	PS	HS	SD
Dx 909	DT	HS	NI	P1630H	PS	HS	SD
Dx 915	DT	HS	SD	SHS-7090	SHS	HS	D
2A550Hx	DOW	HS	SD	SHS-4090	SHS	HD	D
2B587Hx	DOW	HS	SD	XBX 80408	SE	HS	SD
2B433Hx	DOW	HT	SD	AIGS 102	SGE	HS	D
2B512Hx	DOW	HT	SD	SG 6304	SGE	HT	SD
AL Piratininga	CAT	VAR	DM	AIGD 264	SGE	HD	D
AL2007A	CAT	VAR	SD	AIGD 276	SGE	HD	D
EMBRAPA 1F640	BRS	HS	SD	AG 9020	AG	HS	D

*Empresa: ALMP - Agrigenética Land Melhoramento de Plantas, AGN - Agromen Tecnologia, BIO - Biomatrix, COD - Coodetec, CSK - Criagene SK, DT - Delta, DOW - Dow AgroSciences, CAT - DSMM/CATI, BRS - Embrapa, GNZ - Gêneze Sementes, PS - Pioneer Sementes, SHS - Santa Helena Sementes, SE - Semeali, SGE - Sementes Guerra, AG - Sementes Agroceres;

**Base genética: HS - Híbrido simples, HD - Híbrido duplo, HT - Híbrido triplo, VAR - Variedade, HSm - Híbrido simples modificado;

***Dureza do grão: SD - Semi duro; D - Duro; DM - Dentado mole; NI - Não informado.

Quanto a base genética, verifica-se que dezenove genótipos são híbridos simples, três genótipos são híbridos duplo, cinco genótipos são híbridos triplo, dois genótipos são variedades cultivadas e um genótipo é híbrido simples modificado. Já para dureza do grão, vinte genótipos possuem o pericarpo do grão semi duro, sete genótipos são duro, dois genótipos são dentado mole, e um genótipo não foi identificado pela empresa.

O experimento foi realizado seguindo o delineamento em alfa látice, onde as parcelas experimentais tiveram formato retangular compostas por duas fileiras de cinco metros de comprimento, distanciadas 75 cm entre si, com espaçamento de 20 cm entre plantas na fileira. O plano experimental seguiu as orientações da EMBRAPA (Milho e Sorgo) que organiza os ensaios de competição de cultivares de milho.

A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura, no momento da abertura dos sulcos, baseando-se na análise de solo aplicou-se 40 kg de N, 60 kg de K₂O e 160 kg de P₂O₅ por hectare. A semeadura do ensaio foi realizada no dia 27 de outubro de 2010, colocando-se duas sementes por cova, com posterior desbaste e ajuste para aproximadamente 66 mil plantas por hectare. O controle de plantas daninhas ocorreu com aplicação

do herbicida (6-cloro-N2-etil-isopropil-1,3,5-triazina-2,4-diamina triazina) na dosagem 5 L ha⁻¹. Para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foi utilizado o inseticida EngeoTM Pleno (3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro) amine (TIAMETOXAM)), na dosagem de 0,3 L ha⁻¹. Na adubação de cobertura foi aplicado 280 kg de K₂O e 150 kg de N por hectare, quando as plantas possuíam seis folhas completamente expandidas.

Os caracteres avaliados foram: estatura das plantas (EP, m), medido do solo até a inserção do pendão, estatura de inserção de espiga (EE, m), medido do solo à inserção da espiga principal, diâmetro de colmo (DC, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro no segundo entre nó acima do solo. Sendo que, para essas variáveis o número de plantas avaliadas para compor a média foi igual a cinco. Essas avaliações foram realizadas um dia antes da colheita, uma vez que nessa oportunidade contou-se o número total de plantas da parcela (NP) e o número de plantas quebradas e acamadas (NPQA), sendo estes caracteres posteriormente extrapolados para hectare. Também foi realizado o monitoramento do número de dias para o florescimento (FLOR, dias) referente ao número de dias da semeadura até 50% das anteras dos pendões visíveis

A colheita para a confecção da silagem foi realizada no dia 02 de fevereiro de 2011, onde ocorreu o corte de uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento a 30 cm da superfície do solo, sendo contado o número de plantas cortadas para a fabricação da silagem (NPCPS). A outra fileira remanescente foi utilizada para a avaliação agrônômica dos seguintes caracteres: comprimento de espiga (CE, cm), medido com uso de régua de madeira graduada em centímetros, diâmetro de espiga (DE, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro, número de fileiras de grãos na espiga (NF), número de grãos por fileira na espiga (NGF) e massa da espiga (PE, g), sendo que para as características CE, DE NF, NGF e PE, foi utilizado o valor médio de cinco espigas.

O ponto de colheita para silagem foi avaliado quando os grãos da espiga apresentavam-se, em média, no estágio pastoso a farináceo, ou seja, quando os grãos tinham 2/3 farináceos, sendo observado por meio da “linha do leite”. As plantas depois de colhidas foram pesadas em balança digital, amostrando-

se uma planta para as avaliações agronômicas (fracionamento de colmo, folhas e espiga), sendo o restante do material triturado utilizando ensiladeira JF 90 acoplada em um trator, com regulagem para o tamanho de partícula de 1,5 cm.

Após a trituração o material foi ensilado em microsilos de PVC de 100 mm de diâmetro por 500 mm de comprimento. A compactação foi manual utilizando-se socadores de madeira, não avaliando-se a pressão de compactação. Posteriormente os microsilos foram vedados com plástico e fita adesiva. Para coleta de efluentes, foi colocada cerca de 300 gramas de areia seca no fundo de cada microsilo, a qual foi isolada do material ensilado por uma tela de pano.

O material ficou ensilado por 60 dias, quando a silagem estabilizou seu processo de fermentação. Logo após, os microsilos foram abertos, para que no laboratório de bromatologia da UTFPR, os seguintes caracteres fossem analisados: matéria seca (MS, %); proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), extrato etéreo (EXE, %), matéria mineral (MM, %) e pH (potencial de hidrogênio). A característica digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS, %) foi estimada pela equação: $DIVMS = 88,9 - (0,779 \times FDA)$ (Van Soest, 1994), para posteriormente ser estimada a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN, %), pela equação: $DFDN = ((FDN - (100 - DIVMS)) / FDN) \times 100$ (Van Soest, 1994). Já o teor de amido foi estimado pela média dos valores obtidos na literatura (RODRIGUES et al., 2002; SCHAWB et al., 2003; FREY et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004; REPETTI et al., 2005; SPANGHERO; ZANFI, 2005; FATURI et al., 2006; VELHO et al., 2007; ROTH; LAUER, 2008; SPANGHERO et al., 2009).

Os caracteres agronômicos avaliados foram: fitomassa fresca das plantas ensiladas (kg); fitomassa fresca de folhas secas de uma planta amostrada das cortadas para silagem (g); fitomassa fresca de silagem triturada (g); fitomassa seca de folhas secas (g); fitomassa seca de silagem triturada (g); porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %); porcentagem de matéria seca de folhas (PMSF, %); porcentagem de matéria seca de espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %), partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹), massa

de 100 grão ajustada para 13% de umidade (MCG, g); produção de matéria seca por hectare (PMS_h, t ha⁻¹).

Estimou-se os nutrientes digestíveis totais (NDT, %), a energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg⁻¹ MS), a produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t⁻¹ MS) e a produção de leite por hectare (PL_h, kg de leite ha⁻¹), utilizando-se o modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006). Sendo que os parâmetros: MS, PB, FDN, DFDN, AMIDO, MM, EXE e PMS_h, foram utilizados como dados de entrada no modelo.

Para se obter as estimativas do custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTO_h, R\$ ha⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹) e custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹), desenvolveu-se um modelo baseando-se em planilhas (TUPY et al., 2000; AGRIANUAL, 2010; STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009).

Realizou-se a análise de variância a partir dos dados avaliados, utilizando-se o software SAS (SAS, 1996). Para as características que apresentaram significância aplicou-se o teste de comparação de médias Student Newman Keuls (SNK), a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas pela formação de contrastes (Scheffé), considerando inicialmente as bases genéticas: híbrido simples (HS), híbrido simples modificado (HS_m), híbrido duplo (HD), híbrido triplo (HT) e variedade (VAR), formando-se os contrastes: HS x HD, HS x HT, HS x VAR, HS x HS_m, HD x HT, HD x VAR, HD x HS_m, HT x VAR, HT x HS_m e VAR x HS_m. Em seguida, considerou-se a textura do grão: semi duro (SD), duro (D) e dentado mole (DM), formando-se os seguintes contrastes: SD x D, SD x DM e D x DM.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento das características bromatológicas é de fundamental importância para o sistema produtivo, visto que irão refletir na produtividade e qualidade do produto final. Assim, auxiliando o produtor e o técnico na escolha do híbrido a implantar na propriedade e sequencialmente, no balanço e ajuste

de dieta do rebanho. A partir da ANOVA, verificou-se que as características bromatológicas avaliadas nesse trabalho (Tabela 2) não apresentaram diferença significativa.

Assim observa-se que a média do pH dos híbridos analisados neste trabalho foi de 3,15, considerada baixa por Cruz et al. (2001), pois os autores relatam que a atividade das bactérias produtoras de ácido láctico cessam seu crescimento e ação quando o pH encontra-se ao redor de 4,0, porém os autores ainda relatam que silagens são classificadas como excelentes quando o pH é menor que 4,6. A acidez é um fator muito importante na qualidade da silagem, pois ela atua controlando ou inibindo o desenvolvimento de microorganismos prejudiciais e a atividade das bactérias produtoras de ácido láctico (CRUZ et al., 2001; GONÇALVES; BORGES; FERREIRA, 2009). No caso das silagens produzidas nesse experimento, verifica-se que todos os genótipos produziram silagens com pH dentro dos valores de referência, sendo assim consideradas boas silagens. Ainda, segundo o aspecto visual e o odor das silagens, não foi verificada putrefação em nenhum dos genótipos avaliados, concluindo-se que ocorreu fermentação adequada.

Considera-se ideal que a silagem de milho apresente teores entre 28 e 35,10% de MS, garantido assim uma boa produção, conservação e consumo pelos animais (CRUZ et al., 2001; NRC, 2001). Neste caso a média dos genótipos avaliados foi de 26,11%, ficando abaixo do recomendado, de maneira que este fato pode ter ocorrido devido que, a determinação do ponto de colheita para ensilagem foi baseado apenas no estágio de desenvolvimento dos grãos, sem ter levado em consideração o teor de MS da planta toda.

Os genótipos avaliados neste trabalho apresentaram uma média para MM de 4,46% (Tabela 2), sendo esta classificada dentro dos padrões ideais, pois o NRC (2001) relata que uma silagem de milho de boa qualidade deve apresentar 4,30% de MM. Nesse caso, o conteúdo mineral das forragens pode variar de acordo com a estação do ano, clima, disponibilidade de nutrientes no solo e capacidade do sistema radicular em absorver esses nutrientes (VAN SOEST, 1994).

Para PB, os genótipos avaliados apresentaram uma média de 8,23% (Tabela 2). Assim, teoricamente, todos os genótipos avaliados, caso fossem fornecidos a bovinos como única fonte de alimento, não necessitariam de

ajustes na dieta de manutenção do rebanho para os teores de PB. Visto que, todos os genótipos analisados, possuem valores de PB acima do valor mínimo de 7%, sendo esse valor aceito como limitante para crescimento microbiano e manutenção da fermentação ruminal (VELHO et al., 2007).

Quanto ao teor de FDN, a média (Tabela 2) dos genótipos avaliados foi de 64,07% de FDN presente na MS, sendo semelhante ao encontrado por Rodrigues et al. (2004), onde se verificou 63,76%. Porém, de acordo com o NRC (2001), o ideal é que a silagem de milho apresente 45% de FDN na MS, pois essa variável pode ser associada ao consumo de MS pelos animais, e também a velocidade de passagem dos alimentos pelo trato digestivo (DETMANN et al., 2003). O alto teor de FDN presente na MS, encontrado nesse trabalho, pode ser explicado pelo fato que, plantas de origem tropical geralmente possuem valores maiores de FDN (RODRIGUES et al., 2004).

Já a FDA está diretamente relacionada ao valor energético e a digestibilidade da forragem, pois contém a maior proporção de lignina, fibra esta completamente indigestível (OLIVEIRA et al., 2010). Assim, quanto menor o teor de FDA na forragem, melhor será seu valor energético e sua digestibilidade. Nesse trabalho, a média dos genótipos foi de 30,37% de FDA presente na MS (Tabela 2), sendo consideravelmente inferior a encontrada por Mizubuti et al. (2002), onde se verificou 48,25% de FDA presente na MS da silagem de milho. Porém, a média dos genótipos avaliados está próxima dos 28,1% e dos 30% de FDN na MS, considerado como ideal pelo NRC (2001) e por Cruz et al. (2001), respectivamente.

Com relação ao teor de EXE, o NRC (2001) considera ideal que a silagem de milho apresente 3,2% de EXE presente na MS. Dessa forma, a média dos genótipos avaliados nesse trabalho foi de 2,26% (Tabela 2), sendo inferior ao indicado pelo NRC (2001), e também aos valores encontrados por Rosa et al. (2004), onde se obteve oscilação entre 4,57% e 4,84%. Porém, sendo semelhante ao encontrado por Mizubuti et al. (2002) e por Silva et al. (2006), onde se verificou, respectivamente, 2,23% e 2,13% de EXE presente na MS. Esses teores mais baixos de EXE presente na MS, podem ser em decorrência das características próprias de cada genótipo, as quais podem variar de acordo com a região, clima e/ou solo.

Tabela 2 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	pH*	MS	MM	PB	FDN	FDA	EXE
LAND-101	3,14	24,67	5,38	8,09	75,20	38,57	1,79
30A25Hx	3,21	27,33	4,85	9,07	67,66	28,61	2,29
30A77Hx	3,14	26,50	4,40	7,73	49,68	26,91	1,80
BMX 924	3,20	26,17	4,02	9,65	63,83	28,92	2,24
X816	3,12	26,67	4,05	8,31	55,49	31,22	1,84
ExpCr104	3,21	27,00	4,75	9,18	66,31	25,93	2,47
Dx 909	3,10	26,33	4,78	8,05	60,94	29,83	2,34
Dx 915	3,14	26,33	4,19	7,57	63,30	24,90	2,12
2A550Hx	3,15	25,84	4,06	7,75	65,64	29,46	2,39
2B587Hx	3,16	27,67	3,92	8,76	72,96	28,58	2,33
2B433Hx	3,18	24,34	4,84	8,08	46,21	30,51	1,96
2B512Hx	3,05	26,17	4,27	7,85	71,13	30,43	2,12
AL Piratininga	3,11	23,00	4,54	8,07	71,25	36,22	1,66
AL2007A	3,10	25,84	4,68	7,41	63,78	30,23	2,14
EMBRAPA 1F640	3,24	25,00	4,57	8,72	73,60	35,82	1,85
EMBRAPA 1G748	3,19	26,50	4,99	7,73	60,85	26,98	3,01
PMS 3970	3,19	25,67	3,98	8,56	65,02	31,74	2,27
PMS 1635A08	3,14	27,00	4,43	7,59	62,35	27,93	1,45
PMS 4919A08	3,12	26,83	4,21	7,31	74,20	39,39	2,04
GNZ 9575	3,14	27,50	3,94	8,00	59,20	28,18	2,52
32R48H	3,16	25,67	4,34	8,41	64,42	31,66	1,91
P1630H	3,14	29,50	3,79	8,07	72,28	25,37	2,54
SHS-7090	3,21	27,00	4,15	9,36	62,12	26,01	2,85
SHS-4090	3,19	24,17	4,78	8,19	66,42	32,19	2,97
XBX 80408	3,10	23,84	5,17	7,65	68,22	37,10	1,67
AIGS 102	3,20	27,67	4,28	8,26	54,82	26,21	3,38
SG 6304	3,18	25,50	4,77	8,74	59,46	30,01	2,51
AIGD 264	3,12	25,67	4,67	8,04	55,64	32,91	2,52
AIGD 276	3,18	27,17	4,02	8,56	63,61	27,00	2,44
AG 9020	3,08	24,67	5,13	8,26	66,52	32,22	2,37
Média	3,15	26,11	4,46	8,23	64,07	30,37	2,26
CV (%)	2,37	6,36	10,24	9,64	11,6	15,08	20,12

*Potencial de hidrogênio da silagem (pH); matéria seca (MS, %); matéria mineral (MM %); proteína bruta (PB, %); fibra em detergente neutro (FDN, %); fibra em detergente ácido (FDA, %); extrato etéreo (EXE, %).

Quanto ao ciclo dos genótipos, avaliou-se por meio do FLOR (Tabela 3), sendo que não se verificou diferença significativa entre os genótipos, podendo este fato ser explicado, devido aos genótipos serem todos de ciclo super-precoce, onde possuem semelhante exigência térmica para atingirem o florescimento. Neste caso, a média dos genótipos avaliados para a característica FLOR foi de 63,27 dias, sendo essa semelhante a verificada por Santos et al. (2002), onde ocorreram variações entre 58 e 62 dias.

Dentre as características agrônômicas que apresentaram diferença significativa, a EP (Tabela 3) tem grande relevância sobre desempenho produtivo silageiro de cada genótipo. Dessa forma, o genótipo que obteve a

maior média foi o AL Piratininga (2,77 m), sendo que a média geral dos genótipos avaliados foi de 2,61 m, sendo essa consideravelmente superior a encontrada por Pinto et al. (2010), onde verificou-se valores para EP entre 1,83 e 2,37 m. A maior EP verificada nesse trabalho, pode ser resultado do manejo adequado aplicado a cultura, onde possibilitou um maior crescimento e desenvolvimento dos genótipos.

Quanto a EE, verificou-se diferença significativa entre os genótipos (Tabela 3), destacando-se novamente com a maior média o genótipo AL Piratininga (1,76 m). Podendo esse fato ser em decorrência da sua maior EP. Os demais genótipos avaliados apresentaram uma média de 1,38 m para EE.

Outra característica que apresentou diferença significativa entre os genótipos foi o DC (Tabela 3), o qual apresenta grande importância para o período de enchimento de grãos, atuando, em inúmeras situações, como órgão equilibrador, promovendo a remobilização de carboidratos de reserva (VIECELLI; FILLWOCK; SUZIN, 2011). Assim, o genótipo que apresentou a maior média para o DC foi o AL Piratininga (2,57 cm), o que poderá promover uma maior resistência ao acamamento, porém poderá afetar a qualidade do produto final, em virtude do baixo valor nutritivo e maior teor de fibras presente na estrutura (CRUZ et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2008). A média geral para o DC foi de 2,27 cm, sendo semelhante aos encontrados por Beleze et al. (2003), onde se obteve variações entre 2,12 a 2,33 cm para o DC.

Os caracteres CE, DE NF, NGF e PE (Tabela 3) poderão refletir na digestibilidade da forragem, visto que uma maior porcentagem de grãos na silagem pode estar contribuindo para uma melhor digestibilidade (VILELA et al., 2008). Os genótipos diferiram-se significativamente para as características: CE, DE e NF. Para o CE, o genótipo BMX 924 destacou-se com uma média de 19,45 cm, para característica DE o genótipo que se destacou foi o LAND-101, apresentando uma média de 5,35 cm, e para a característica NF o genótipo P1630H destacou-se com uma média de 19,00 fileiras na espiga. Certamente, estes genótipos estarão contribuindo para uma melhor digestibilidade e valor energético da silagem. Já as características NGF e PE, não apresentaram diferença significativa, de forma que, para a característica NGF obteve-se uma média de 34,86 grãos por fileira na espiga e para o PE uma média de 230,11 g.

Tabela 3 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	FLOR**	EP	EE	DC	CE	DE	NF	NGF	PE
LAND-101	63,5	2,59 ^{a-k*}	1,29 ^{c-k}	2,20 ^{a-k}	15,50 ⁱ	5,35 ^a	18,60 ^{ab}	32,60	259,80
30A25Hx	62,0	2,59 ^{a-k}	1,41 ^{b-k}	2,34 ^{a-i}	16,90 ^{e-i}	5,07 ^{a-e}	15,20 ^{a-k}	35,70	241,80
30A77Hx	62,0	2,65 ^{a-i}	1,46 ^{b-i}	2,20 ^{a-k}	18,05 ^{a-g}	5,13 ^{a-c}	17,20 ^{a-c}	36,10	256,50
BMX 924	63,0	2,56 ^{e-k}	1,32 ^{c-k}	2,52 ^{ab}	19,45 ^a	4,43 ^{h-j}	13,40 ^{jk}	36,40	231,30
X816	63,0	2,59 ^{a-k}	1,28 ^{d-k}	2,17 ^{d-k}	17,70 ^{a-i}	4,60 ^{g-j}	13,80 ^{h-k}	35,40	214,40
ExpCr104	63,5	2,61 ^{a-k}	1,16 ^k	2,18 ^{c-k}	18,10 ^{a-g}	4,72 ^{c-j}	15,80 ^{a-i}	33,20	223,20
Dx 909	64,0	2,60 ^{a-k}	1,36 ^{b-k}	2,14 ^{e-k}	18,30 ^{a-f}	4,64 ^{f-j}	14,60 ^{a-k}	35,40	217,40
Dx 915	63,5	2,67 ^{a-f}	1,48 ^{b-h}	2,19 ^{b-k}	17,75 ^{a-i}	4,64 ^{f-j}	15,40 ^{a-k}	34,40	209,60
2A550Hx	64,0	2,55 ^{f-k}	1,27 ^{f-k}	2,11 ^{i-k}	18,00 ^{a-i}	4,96 ^{a-f}	16,40 ^{a-g}	32,30	235,30
2B587Hx	64,5	2,50 ^{jk}	1,53 ^{a-d}	2,32 ^{a-k}	16,10 ^{h-i}	4,82 ^{a-j}	15,60 ^{a-j}	36,80	224,20
2B433Hx	63,0	2,62 ^{a-k}	1,40 ^{b-k}	2,35 ^{a-h}	17,50 ^{b-i}	5,11 ^{a-d}	16,60 ^{a-e}	36,50	261,00
2B512Hx	63,0	2,65 ^{a-j}	1,49 ^{a-g}	2,30 ^{a-k}	16,40 ^{g-i}	4,94 ^{a-g}	16,55 ^{a-f}	33,65	220,60
AL Piratininga	62,0	2,77 ^a	1,76 ^a	2,57 ^a	18,80 ^{a-d}	4,67 ^{e-j}	15,00 ^{a-k}	36,00	227,10
AL2007A	63,5	2,63 ^{a-k}	1,44 ^{b-j}	2,34 ^{a-j}	18,05 ^{a-h}	4,84 ^{a-j}	15,40 ^{a-k}	37,00	252,40
EMBRAPA 1F640	63,0	2,70 ^{a-c}	1,51 ^{a-f}	2,48 ^{a-c}	18,00 ^{a-i}	4,89 ^{a-j}	17,00 ^{a-d}	36,90	243,10
EMBRAPA 1G748	63,5	2,56 ^{d-k}	1,53 ^{a-e}	2,43 ^{a-d}	19,25 ^{ab}	4,91 ^{a-i}	14,60 ^{b-k}	35,40	247,10
PMS 3970	63,5	2,59 ^{a-k}	1,19 ^{i-k}	2,37 ^{a-g}	17,70 ^{a-i}	4,75 ^{a-j}	14,45 ^{d-k}	34,60	216,45
PMS 1635A08	63,0	2,64 ^{a-k}	1,28 ^{e-k}	2,38 ^{a-f}	19,00 ^{a-c}	4,74 ^{b-j}	14,00 ^{f-k}	36,75	283,65
PMS 4919A08	62,5	2,55 ^{g-k}	1,22 ^{h-k}	2,25 ^{a-k}	18,65 ^{a-e}	4,80 ^{a-j}	14,75 ^{a-k}	32,60	223,15
GNZ 9575	63,0	2,72 ^{ab}	1,53 ^{a-c}	2,22 ^{a-k}	17,60 ^{a-i}	4,91 ^{a-j}	14,80 ^{a-k}	31,50	218,40
32R48H	64,5	2,60 ^{a-k}	1,37 ^{b-k}	2,33 ^{a-k}	17,90 ^{a-i}	4,78 ^{a-j}	14,00 ^{g-k}	32,40	203,50
P1630H	62,5	2,68 ^{a-e}	1,18 ^{j-k}	2,41 ^{a-e}	17,85 ^{a-i}	5,24 ^{ab}	19,00 ^a	39,20	261,30
SHS-7090	62,5	2,54 ^{i-k}	1,30 ^{c-k}	2,12 ^{h-k}	16,65 ^{f-i}	4,92 ^{a-h}	15,60 ^{a-k}	32,60	213,10
SHS-4090	65,0	2,58 ^{b-k}	1,34 ^{c-k}	2,06 ^k	17,75 ^{a-i}	4,84 ^{a-j}	16,10 ^{a-h}	34,60	240,30
XBX 80408	62,5	2,67 ^{a-g}	1,66 ^{ab}	2,24 ^{a-k}	17,80 ^{a-i}	4,79 ^{a-j}	13,80 ^{i-k}	33,80	227,50
AIGS 102	64,5	2,49 ^k	1,32 ^{c-k}	2,10 ^{j-k}	17,85 ^{a-i}	4,69 ^{d-j}	14,30 ^{e-k}	37,20	218,35
SG 6304	63,5	2,57 ^{c-k}	1,31 ^{c-k}	2,14 ^{f-k}	17,00 ^{d-i}	4,79 ^{a-j}	15,40 ^{a-k}	30,30	210,70
AIGD 264	63,5	2,70 ^{a-d}	1,40 ^{b-k}	2,29 ^{a-k}	17,35 ^{c-i}	4,42 ^{ij}	14,60 ^{c-k}	37,10	213,40
AIGD 276	64,0	2,66 ^{a-h}	1,34 ^{c-k}	2,13 ^{g-k}	17,55 ^{b-i}	4,96 ^{a-f}	15,60 ^{a-k}	33,00	211,30
AG 9020	62,5	2,54 ^{h-k}	1,23 ^{g-k}	2,30 ^{a-k}	19,45 ^a	4,34 ^j	13,20 ^k	36,50	197,50
Média	63,2	2,61	1,38	2,27	17,80	4,82	15,36	34,86	230,11
CV (%)	1,75	2,46	6,21	5,53	4,86	3,28	6,84	7,50	9,96

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

**Número de dias para o florescimento (FLOR, dias); estatura de planta (EP, m); estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); comprimento de espiga (CE, cm); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); número de grãos por fileira na espiga (NGF); massa da espiga (PE, g).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

O teor de matéria seca dos constituintes da planta não apresentou diferença significativa, sendo verificado uma média de 14,23% para PMSC, de 16,44% para PMSF e de 42,46% para PMSE (Tabela 4). Já Neumann et al. (2008) encontraram 24,1% para o PMSC, 39,0% para PMSF e 50,3% para PMSE. Nesse caso, o menor teor de MS verificado nesse trabalho pode ter ocorrido devido à colheita ser baseada apenas no estágio de desenvolvimentos dos grãos, proporcionando um maior teor de água nos constituintes da planta.

Para produção de silagem de milho com boa qualidade, deve-se considerar não somente o percentual de grãos na massa ensilada, mas também os demais componentes da planta como um todo (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001). A partição da matéria seca (PAMS) torna-se de fundamental importância, para o conhecimento da composição da planta em termos de colmo, folhas e espigas. Cruz et al. (2001), consideram uma planta de milho com perfil ideal para silagem, as que apresentarem em torno de 16% de folhas, 20 à 23% de colmo e 64 à 65% de espigas.

De acordo com a Tabela 4 e com a ANOVA, para PAMS, a única característica que apresentou diferença significativa foi a PAMSF, sendo o genótipo AL Piratininga responsável pela maior produção de folhas 18,03%. O que, provavelmente, irá afetar a qualidade da silagem, visto que as folhas são caracterizadas pelos teores mais elevados de FDN e FDA, conseqüentemente acarretando um teor mais baixo de digestibilidade da matéria seca (GONÇALVES; BORGES; FERREIRA, 2009). A média dos de mais genótipos foi de 14,57%, sendo semelhante ao considerado como ideal por Cruz et al. (2001).

Para os componentes colmo e espiga, não se verificou diferença significativa na PAMS (Tabela 4). Visto que, o colmo apresenta importante função estrutural para a planta, porém baixa qualidade nutricional, o genótipo que numericamente apresentou a menor participação de colmos na composição das plantas (PAMSC) foi o P1630H, com um percentual de 28,67, enquanto a média dos de mais genótipos foi de 37,54%, sendo esta relativamente superior a média de 25,70% verificada por Restle et al. (2002). Sendo desejável que, a silagem de milho apresente maior quantidade de grãos na massa ensilada, devido a alta qualidade nutricional, valor energético e boa digestibilidade dos grãos, verificou-se que o genótipo P1630H apresentou a maior proporção de espigas, com uma média de 59,05%, sendo esta consideravelmente superior a verificada por Neumann; Restle; Brondani (2004) e Neumann et al. (2007b), respectivamente 46,20% e 39,6%.

A característica PMSH (Tabela 4) não apresentou diferença significativa, porém tem grande relevância na escolha do genótipo a se utilizar, pois associada a outros fatores, como manejo da cultura por exemplo, estará refletindo na capacidade produtiva de cada genótipo. Neste caso, a média dos

genótipos avaliados foi de 14,57 toneladas por hectare, sendo inferior a média de 18,69 toneladas por hectare encontrada por Paziani et al. (2009), o que pode ter ocorrido devido a colheita ser baseada apenas no componente grão.

Tabela 4 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	PMSC**	PMSF	PMSE	PMSS	PAMSC	PAMSF	PAMSE	PMS _h
LAND-101	16,44	16,62	43,61	25,77	39,01	12,58 ^{f-k*}	48,42	15,72
30A25Hx	12,92	16,78	46,95	22,36	34,43	13,90 ^{a-k}	51,68	16,51
30A77Hx	13,99	16,57	42,26	20,61	37,99	13,38 ^{b-k}	48,64	12,22
BMX 924	13,99	16,68	45,36	23,16	37,34	17,14 ^{a-e}	45,54	13,95
X816	15,01	17,01	48,32	29,11	32,69	13,91 ^{a-k}	53,41	18,38
ExpCr104	15,62	19,01	40,10	20,24	46,10	17,95 ^{ab}	35,96	11,52
Dx 909	14,29	14,59	40,46	19,35	35,84	15,72 ^{a-i}	48,45	11,31
Dx 915	12,39	18,41	41,29	23,01	33,51	17,27 ^{a-d}	49,23	16,88
2A550Hx	12,83	16,76	44,98	21,51	33,40	12,21 ^{h-k}	54,40	13,73
2B587Hx	15,24	13,92	42,95	23,29	37,46	13,14 ^{d-k}	49,40	15,83
2B433Hx	13,76	16,69	41,48	19,45	31,84	15,13 ^{a-k}	53,04	13,52
2B512Hx	14,02	15,50	42,02	28,52	35,83	14,65 ^{a-k}	49,52	20,17
AL Piratininga	13,11	16,65	31,13	22,98	44,95	18,03 ^a	37,04	19,49
AL2007A	14,27	17,77	61,69	24,39	31,42	13,16 ^{c-k}	55,42	16,36
EMBRAPA 1F640	13,76	15,70	42,41	20,10	39,83	14,70 ^{a-k}	45,48	14,94
EMBRAPA 1G748	14,03	16,93	47,14	20,81	33,22	13,89 ^{a-k}	52,90	16,27
PMS 3970	14,47	15,73	41,08	19,94	40,05	12,18 ^{i-k}	47,78	12,18
PMS 1635A08	12,75	16,85	41,49	21,66	40,03	14,38 ^{a-k}	45,59	15,09
PMS 4919A08	13,77	16,36	37,65	19,99	41,45	14,65 ^{a-k}	43,91	14,05
GNZ 9575	16,75	16,40	39,05	21,24	44,39	11,32 ^k	44,30	14,40
32R48H	14,63	15,81	43,08	21,67	40,10	12,84 ^{e-k}	47,07	14,04
P1630H	13,21	16,40	45,91	23,65	28,67	12,29 ^{g-k}	59,05	16,19
SHS-7090	12,49	16,19	41,27	22,82	33,43	17,47 ^{a-c}	49,10	14,66
SHS-4090	12,03	14,63	40,89	20,59	35,69	14,66 ^{a-k}	49,65	12,66
XBX 80408	14,17	17,91	40,86	18,33	43,96	15,78 ^{a-g}	40,27	12,84
AIGS 102	13,39	15,45	32,75	21,48	41,99	15,72 ^{a-h}	42,29	12,39
SG 6304	12,73	14,70	37,71	18,78	43,15	16,62 ^{a-f}	40,24	12,38
AIGD 264	17,07	17,99	45,79	20,32	35,92	15,70 ^{a-j}	48,39	13,02
AIGD 276	17,87	14,88	43,95	23,51	35,21	11,96 ^{jk}	52,83	13,89
AG 9020	16,06	18,33	40,35	21,84	37,52	14,83 ^{a-k}	47,65	12,39
Média	14,23	16,44	42,46	22,01	37,54	14,57	47,89	14,57
CV (%)	14,09	10,11	16,4	14,38	16,25	12,26	15	19,33

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

**Porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %), porcentagem de matéria seca de folhas (PMSF, %), porcentagem de matéria seca da espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %), partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de matéria seca por hectare (PMS_h, t ha⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Em termos de PG, ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 5), visto que ocorreram variações de produtividade entre 6,39 t ha⁻¹ para a menor produção e 12,96 t ha⁻¹ para a maior produção. De forma que, todos os genótipos avaliados, apresentaram uma PG acima da média nacional, na safra de 2010/2011, onde se estimou uma produção média

de 4,14 t ha⁻¹ (CONAB, 2010a). O que por sua vez, ocorreu devido aos manejos e tecnologias aplicados na cultura, permitindo assim, que cada híbrido consiga expressar o seu máximo potencial genético.

Para característica MCG ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados, de maneira que o genótipo GNZ 9575 apresentou a maior média 47,07 g (Tabela 5). Os demais genótipos apresentaram uma média de 41,12 g, sendo consideravelmente superior a média de 25 a 30 g, citada por Gonçalves; Borges; Ferreira (2009).

No caso das características NP, NPQA, NPCPS e NE, não ocorreu diferença significativa entre os genótipos (Tabela 5), apresentando uma média 61,02 mil plantas por hectare, 15,42 mil plantas por hectare, 60,53 mil plantas por hectare, 57,51 mil espigas por hectare, respectivamente.

Tabela 5 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	PG	MCG	NP (1000 ha ⁻¹)	NPQA (1000 ha ⁻¹)	NPCPS (1000 ha ⁻¹)	NE (1000 ha ⁻¹)
LAND-101	9,98 ^{a-i}	38,74 ^{g-k*}	62,67	20,00	62,67	61,34
30A25Hx	9,33 ^{a-j}	38,54 ^{h-k}	60,67	12,67	56,00	57,34
30A77Hx	12,96 ^a	41,30 ^{a-k}	63,34	16,67	53,34	64,00
BMX 924	7,72 ^{c-j}	42,15 ^{a-k}	66,67	19,34	58,67	56,00
X816	7,89 ^{a-j}	42,24 ^{a-i}	61,34	16,67	58,67	56,00
ExpCr104	9,04 ^{a-j}	40,26 ^{a-k}	61,34	14,00	62,67	61,33
Dx 909	8,86 ^{a-j}	43,31 ^{a-g}	58,67	10,67	54,67	58,67
Dx 915	8,85 ^{a-j}	39,58 ^{a-k}	60,00	17,34	64,00	57,34
2A550Hx	10,73 ^{a-h}	40,18 ^{a-k}	62,00	15,33	64,00	62,67
2B587Hx	11,00 ^{a-g}	39,13 ^{e-k}	59,33	14,67	61,33	61,33
2B433Hx	11,83 ^{a-d}	43,18 ^{a-h}	60,00	14,00	61,33	62,67
2B512Hx	12,13 ^{ab}	39,69 ^{a-k}	64,00	15,33	64,00	58,67
AL Piratininga	7,24 ^{g-j}	38,80 ^{f-k}	59,34	10,67	68,00	54,67
AL2007A	8,80 ^{a-j}	39,15 ^{d-k}	61,34	15,33	57,34	60,00
EMBRAPA 1F640	12,08 ^{a-c}	44,06 ^{a-e}	58,67	16,67	62,67	62,67
EMBRAPA 1G748	8,39 ^{a-j}	42,20 ^{a-j}	58,00	17,33	62,67	57,33
PMS 3970	7,65 ^{d-j}	39,37 ^{b-k}	58,00	19,34	54,67	54,67
PMS 1635A08	8,61 ^{a-j}	44,20 ^{a-d}	64,00	13,33	61,34	60,00
PMS 4919A08	6,39 ^j	41,61 ^{a-k}	56,67	16,00	66,67	38,67
GNZ 9575	11,50 ^{a-f}	47,07 ^a	65,33	14,67	56,00	62,67
32R48H	7,75 ^{b-j}	45,78 ^{ab}	65,34	17,33	65,34	58,67
P1630H	8,47 ^{a-j}	38,02 ^{i-k}	56,67	14,00	61,33	56,00
SHS-7090	6,46 ^j	37,35 ^{jk}	60,00	11,34	69,34	53,34
SHS-4090	6,67 ^{ij}	39,21 ^{c-k}	62,67	16,00	58,67	52,00
XBX 80408	11,51 ^{a-e}	44,52 ^{a-c}	59,34	13,34	57,34	64,00
AIGS 102	7,41 ^{f-j}	41,69 ^{a-k}	55,34	12,00	56,00	52,00
SG 6304	7,44 ^{e-j}	43,98 ^{a-f}	62,67	15,34	56,00	58,67
AIGD 264	7,95 ^{a-j}	41,98 ^{a-k}	62,67	20,00	58,67	56,00
AIGD 276	7,96 ^{a-j}	36,95 ^k	63,33	12,67	62,67	56,00
AG 9020	6,98 ^{h-j}	39,41 ^{a-k}	61,33	20,67	60,00	50,67
Média	8,98	41,12	61,02	15,42	60,53	57,51
CV (%)	19,62	6,04	6,15	21,32	10,15	9,53

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

**Produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grão ajustada para 13% de umidade (MCG, g); número de plantas por hectare (NP (1000 ha⁻¹)), número de plantas quebradas e acamadas por hectare (NPQA (1000 ha⁻¹)), número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)), número de espigas por hectare (NE (1000 ha⁻¹)).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Com relação ao NDT, observando-se a Tabela 6, verifica-se que os genótipos avaliados nesse trabalho apresentaram diferença significativa, destacando-se com a maior média estimada de 56,65% de NDT presente na MS o genótipo AIGS 102. Já os de mais genótipos apresentaram uma média estimada de 51,54%, sendo inferior a encontrada por Ribeiro et al. (2002), onde

se verificou 72,16% e também inferior aos 68,80% considerado como ideal pelo NRC. Este menor teor de NDT pode ter ocorrido devido ao maior teor de fibras verificado nos genótipos avaliados nesse trabalho. Como os NDT expressam o valor calórico dos alimentos, em razão dos nutrientes contidos e dos aproveitados pelo animal (FERREIRA et al., 2007), esse menor teor de NDT verificado nos genótipos avaliados, poderá resultar em um menor conteúdo energético.

Os genótipos avaliados diferiram-se significativamente para a característica ELL (Tabela 6). Nesse caso o sistema de energia líquida apresenta as vantagens fundamentais, de estabelecer os requerimentos dos animais de forma independente da dieta e de estimar, separadamente, o valor dos alimentos para as diferentes funções fisiológicas: manutenção, ganho de peso, lactação e gestação (FONTES et al., 2005). Assim, utilizando-se os coeficientes específicos de eficiência de utilização da energia para a lactação, o genótipo AIGS 102 apresentou a maior média estimada de ELL 1,29 Mcal kg MS⁻¹, enquanto a média geral estimada foi de 1,15 Mcal kg MS⁻¹. Porém ambas estão abaixo dos 1,45 Mcal kg MS⁻¹, considerado como ideal para silagem de milho pelo NRC (2001). Novamente, essa menor concentração de ELL nos genótipos avaliados pode ser em decorrência do maior teor de FDN e menor teor de EXE (SCHWAB et al., 2003), verificado nos genótipos avaliados nesse trabalho.

Quanto a PLTMS os genótipos avaliados diferiram-se significativamente (Tabela 6), destacando-se com a maior produção média estimada de 1.072,13 kg de leite t MS⁻¹ o genótipo AIGS 102, sendo a média geral estimada para essa característica de 893,03 kg de leite t MS⁻¹, enquanto Tabacco et al. (2011) verificaram uma média de 1.572 kg de leite t MS⁻¹. A menor média estimada apresentada pelos genótipos avaliados nesse trabalho pode ser em decorrência do maior teor de FDN e menor teor de EXE presente na MS apresentado pelos genótipos avaliados.

Para a PLh os genótipos avaliados apresentaram também diferença significativa (Tabela 6), sendo que o genótipo 2B512Hx apresentou a maior média estimada com uma produção de 42.599,18 kg de leite ha⁻¹. Já a média geral estimada foi de 32.049,75 kg de leite ha⁻¹, consideravelmente superior a

encontrada por Frey et al. (2004), onde verificou-se uma média de 14.972 kg de leite ha⁻¹.

Tabela 6 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	NDT**	ELL	PLTMS	PLh
LAND-101	44,15 ^j	0,96 ^j	650,03 ^j	25.237,92 ^{h-j}
30A25Hx	52,15 ^{a-j}	1,13 ^{a-j}	890,10 ^{a-j}	36.276,49 ^{a-g}
30A77Hx	54,55 ^{a-e}	1,26 ^{ab}	1.012,50 ^{a-c}	30.628,77 ^{a-j}
BMX 924	52,90 ^{a-i}	1,18 ^{a-i}	933,08 ^{a-i}	31.799,13 ^{a-j}
X816	51,50 ^{a-j}	1,19 ^{a-g}	922,50 ^{a-j}	42.028,18 ^{ab}
ExpCr104	54,40 ^{a-g}	1,18 ^{a-j}	955,58 ^{a-h}	27.200,56 ^{d-j}
Dx 909	51,95 ^{a-j}	1,17 ^{a-j}	913,28 ^{a-j}	25.391,38 ^{g-j}
Dx 915	55,55 ^{a-c}	1,21 ^{a-e}	993,83 ^{a-d}	41.390,46 ^{a-c}
2A550Hx	52,60 ^{a-j}	1,17 ^{a-j}	922,95 ^{a-j}	31.913,10 ^{a-j}
2B587Hx	52,70 ^{a-j}	1,12 ^{c-j}	895,28 ^{a-j}	34.915,99 ^{a-j}
2B433Hx	51,15 ^{a-j}	1,17 ^{a-j}	901,35 ^{a-j}	30.139,51 ^{a-j}
2B512Hx	51,00 ^{a-j}	1,10 ^{e-j}	856,58 ^{d-j}	42.599,18 ^a
AL Piratininga	46,10 ^{g-j}	1,02 ^{f-j}	728,78 ^{f-j}	35.139,50 ^{a-i}
AL2007A	51,35 ^{a-j}	1,14 ^{a-j}	889,43 ^{a-j}	36.009,62 ^{a-h}
EMBRAPA 1F640	46,40 ^{f-j}	1,01 ^{g-j}	722,48 ^{g-j}	26.574,52 ^{e-j}
EMBRAPA 1G748	54,55 ^{a-e}	1,21 ^{a-e}	988,88 ^{a-e}	39.699,15 ^{a-d}
PMS 3970	50,95 ^{a-j}	1,14 ^{a-j}	882,68 ^{b-j}	26.674,59 ^{d-j}
PMS 1635A08	52,65 ^{a-j}	1,17 ^{a-j}	913,73 ^{a-j}	34.415,05 ^{a-j}
PMS 4919A08	44,50 ^{ij}	1,00 ^{ij}	689,18 ^{ij}	23.991,40 ^{ij}
GNZ 9575	54,25 ^{a-h}	1,22 ^{a-d}	989,33 ^{a-e}	34.927,11 ^{a-j}
32R48H	50,30 ^{d-j}	1,13 ^{b-j}	862,65 ^{c-j}	29.924,89 ^{a-j}
P1630H	55,40 ^{a-d}	1,18 ^{a-j}	967,50 ^{a-g}	38.710,60 ^{a-e}
SHS-7090	55,70 ^{ab}	1,23 ^{a-c}	1.013,63 ^{ab}	37.812,68 ^{a-f}
SHS-4090	50,65 ^{c-j}	1,13 ^{b-j}	868,50 ^{b-j}	27.223,35 ^{c-j}
XBX 80408	45,10 ^{h-j}	1,01 ^{h-j}	710,55 ^{h-j}	22.220,02 ^j
AIGS 102	56,65 ^a	1,29 ^a	1.072,13 ^a	32.823,81 ^{a-j}
SG 6304	52,05 ^{a-j}	1,18 ^{a-j}	928,58 ^{a-j}	27.876,64 ^{b-j}
AIGD 264	50,85 ^{b-j}	1,19 ^{a-h}	908,33 ^{a-j}	29.107,59 ^{a-j}
AIGD 276	54,55 ^{a-f}	1,20 ^{a-f}	976,95 ^{a-f}	33.412,05 ^{a-j}
AG 9020	49,50 ^{e-j}	1,11 ^{d-j}	830,70 ^{e-j}	25.429,18 ^{f-j}
Média	51,54	1,15	893,03	32.049,75
CV (%)	6,59	6,23	10,55	22,86

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Os genótipos avaliados apresentaram diferença significativa para característica CTOh e CTOMS (Tabela 7). Nesse caso, para o CTOh a média estimada foi de R\$ 1.444,43 ha⁻¹, destacando-se os genótipos AL Piratininga e AL2007A com os menores custos, devido que são de base genética variedade, sendo respectivamente R\$ 1.233,04 e R\$ 1.180,63 ha⁻¹. Já o CTOMS

apresentou uma média estimada de R\$ 103,02 t MS⁻¹, onde destaca-se, novamente com a média de R\$ 63,51 t MS⁻¹ o genótipo AL Piratininga com o menor CTOMS. Já o CTOMSA não apresentou diferença significativa entre os genótipos, obtendo uma média estimada de R\$ 135,39 t MS⁻¹. Para os genótipos que obtiveram um menor custo estimado, verifica-se que esse fato é em decorrência da base genética variedade, a qual apresenta um menor custo por kg de semente, quando comparado outras bases genéticas, como por exemplo híbridos simples, duplos ou triplos.

Ainda, pode-se avaliar a diferença entre a média estimada do CTOMS, onde considera-se apenas os custos operacionais para produção de silagem, com o CTOMSA, onde se tem o custo operacional baseando na qualidade nutricional da silagem, nesse caso percebe-se uma variação de R\$ 32,37 t MS⁻¹. Verificando-se assim, a importância que o conhecimento da qualidade do alimento que está se fornecendo para o rebanho, apresenta sobre os custos e conseqüentemente sobre a rentabilidade e sucesso da atividade. Dessa forma, o custo de produção agrícola reflete, na tomada de decisão por parte do produtor no processo de definição do sistema de cultivo, da eficiência econômica e da gestão do seu empreendimento rural, resultando no sucesso produtivo (CONAB, 2010b).

Tabela 7 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul super-precoce.

Genótipos	CTOh**	CTOMS	CTOMSA
LAND-101	1.495,51 ^a	95,41 ^{a-j}	126,96
30A25Hx	1.485,47 ^a	91,30 ^{e-j}	125,99
30A77Hx	1.433,98 ^a	118,56 ^{a-d}	146,18
BMX 924	1.467,38 ^a	110,44 ^{a-j}	143,38
X816	1.429,79 ^a	80,54 ^{g-j}	108,48
ExpCr104	1.485,80 ^a	129,23 ^{ab}	165,14
Dx 909	1.441,05 ^a	131,72 ^a	162,85
Dx 915	1.534,01 ^a	90,88 ^{f-j}	125,82
2A550Hx	1.508,02 ^a	114,94 ^{a-g}	148,42
2B587Hx	1.503,90 ^a	95,26 ^{c-j}	132,06
2B433Hx	1.403,54 ^a	103,93 ^{a-j}	133,60
2B512Hx	1.416,78 ^a	74,25 ^{h-j}	109,49
AL Piratininga	1.233,04 ^b	63,51 ^j	95,63
AL2007A	1.180,63 ^b	72,54 ^{ij}	105,00
EMBRAPA 1F640	1.527,75 ^a	102,41 ^{a-j}	135,05
EMBRAPA 1G748	1.539,44 ^a	95,37 ^{b-j}	128,66
PMS 3970	1.446,48 ^a	119,55 ^{a-c}	151,27
PMS 1635A08	1.403,38 ^a	93,91 ^{c-j}	126,56
PMS 4919A08	1.429,19 ^a	101,77 ^{a-j}	133,39
GNZ 9575	1.468,36 ^a	109,26 ^{a-j}	140,66
32R48H	1.520,19 ^a	108,50 ^{a-j}	140,50
P1630H	1.506,04 ^a	93,03 ^{d-j}	131,31
SHS-7090	1.539,77 ^a	112,93 ^{a-h}	146,67
SHS-4090	1.381,28 ^a	109,14 ^{a-j}	141,12
XBX 80408	1.485,96 ^a	115,89 ^{a-f}	146,46
AIGS 102	1.446,64 ^a	116,73 ^{a-f}	147,42
SG 6304	1.371,15 ^a	111,73 ^{a-i}	142,77
AIGD 264	1.386,88 ^a	108,66 ^{a-j}	135,47
AIGD 276	1.393,20 ^a	100,75 ^{a-j}	134,83
AG 9020	1.468,37 ^a	118,51 ^{a-e}	150,69
Média	1.444,43	103,02	135,39
CV (%)	3,63	17,53	13,44

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Quanto às características que apresentaram diferença significativa entre os genótipos, também aplicou o teste de Scheffé, na comparação de grupo de acordo com a base genética (Tabela 8) e de acordo com a textura do grão (Tabela 9). Para comparação entre bases genéticas, os genótipos avaliados nesse trabalho não apresentaram diferença significativa para as características descritas na Tabela 8, exceto para característica CTOh, a qual apresentou diferença significativa quando se comparou híbridos de base genética VAR,

com HS. Essa diferença significativa pode ser justificada pelo custo das sementes, o qual varia de acordo com a base genética do híbrido. No caso da comparação entre textura dos grãos, não foi verificada diferença significativa para características avaliadas (Tabela 9). A diferença significativa não verificada, para as características avaliadas, entre bases genéticas ou entre textura dos grãos, pode ser decorrente do manejo e condições climáticas aplicadas igualmente a todos os genótipos.

Tabela 8 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HSm – híbrido simples modificado, HD – híbrido duplo, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul super-precoce, para as características (Carc.).

Carac.	HS	HD	DMS	HS	HT	DMS	HS	VAR	DMS	HS	HSm	DMS	HD	HT	DMS
EP	2,6	2,64	0,21 ^{ns}	2,6	2,6	0,17 ^{ns}	2,6	2,7	0,25 ^{ns}	2,6	2,61	0,34 ^{ns}	2,64	2,6	0,24 ^{ns}
EE	1,38	1,36	0,28 ^{ns}	1,38	1,34	0,22 ^{ns}	1,38	1,6	0,33 ^{ns}	1,38	1,16	0,46 ^{ns}	1,36	1,34	0,32 ^{ns}
DC	2,27	2,15	0,39 ^{ns}	2,27	2,28	0,32 ^{ns}	2,27	2,43	0,47 ^{ns}	2,27	2,2	0,65 ^{ns}	2,15	2,28	0,46 ^{ns}
CE	17,78	17,55	2,79 ^{ns}	17,78	17,71	2,26 ^{ns}	17,78	18,43	3,34 ^{ns}	17,78	18,1	4,61 ^{ns}	17,55	17,71	3,28 ^{ns}
DE	4,83	4,74	0,51 ^{ns}	4,83	4,88	0,41 ^{ns}	4,83	4,76	0,61 ^{ns}	4,83	4,72	0,84 ^{ns}	4,74	4,88	0,6 ^{ns}
NF	15,31	15,43	3,39 ^{ns}	15,31	15,46	2,74 ^{ns}	15,31	15,2	4,05 ^{ns}	15,31	15,8	5,59 ^{ns}	15,43	15,46	3,98 ^{ns}
PAMSF	14,22	14,1	5,76 ^{ns}	14,22	15,08	4,66 ^{ns}	14,22	15,59	6,89 ^{ns}	14,22	17,95	9,51 ^{ns}	14,1	15,08	6,77 ^{ns}
PG	9,23	7,52	5,69 ^{ns}	9,23	9,28	4,6 ^{ns}	9,23	8,02	6,8 ^{ns}	9,23	9,04	9,39 ^{ns}	7,52	9,28	6,68 ^{ns}
MCG	41,29	39,38	8,02 ^{ns}	41,29	42,53	6,49 ^{ns}	41,29	38,97	9,6 ^{ns}	41,29	40,25	13,24 ^{ns}	39,38	42,53	9,43 ^{ns}
NDT	51,94	52,02	10,95 ^{ns}	51,94	50,27	8,86 ^{ns}	51,94	48,73	13,1 ^{ns}	51,94	54,4	18,08 ^{ns}	52,02	50,27	12,87 ^{ns}
ELL	1,15	1,18	0,23 ^{ns}	1,15	1,12	0,19 ^{ns}	1,15	1,08	0,28 ^{ns}	1,15	1,18	0,38 ^{ns}	1,18	1,12	0,27 ^{ns}
PLTMS	903,9	917,93	304,05 ^{ns}	903,9	857,88	245,99 ^{ns}	903,9	809,1	363,82 ^{ns}	903,9	955,58	502,12 ^{ns}	917,93	857,88	357,41 ^{ns}
PLh	32335,68	29914,33	23643,23 ^{ns}	32335,68	31804,35	19128,31 ^{ns}	32335,68	35574,56	28291,15 ^{ns}	32335,68	27200,56	39045,5 ^{ns}	29914,33	31804,35	27792,79 ^{ns}
CTOh	1486,74	1387,12	168,94 ^{ns}	1486,74	1404,81	136,68 ^{ns}	1486,74	1206,83	202,16 ^{ns}	1486,74	1485,8	279 ^{ns}	1387,12	1404,81	198,6 ^{ns}
CTOMS	106,38	106,18	58,27 ^{ns}	106,38	97,12	47,15 ^{ns}	106,38	68,02	69,73 ^{ns}	106,38	129,23	96,24 ^{ns}	106,18	97,12	68,5 ^{ns}
Carac.	HD	VAR	DMS	HD	HSm	DMS	HT	VAR	DMS	HT	HSm	DMS	VAR	HSm	DMS
EP	2,64	2,7	0,3 ^{ns}	2,64	2,61	0,38 ^{ns}	2,6	2,7	0,28 ^{ns}	2,6	2,61	0,37 ^{ns}	2,7	2,61	0,41 ^{ns}
EE	1,36	1,6	0,41 ^{ns}	1,36	1,16	0,51 ^{ns}	1,34	1,6	0,37 ^{ns}	1,34	1,16	0,49 ^{ns}	1,6	1,16	0,54 ^{ns}
DC	2,15	2,43	0,58 ^{ns}	2,15	2,2	0,73 ^{ns}	2,28	2,43	0,53 ^{ns}	2,28	2,2	0,69 ^{ns}	2,43	2,2	0,78 ^{ns}
CE	17,55	18,43	4,1 ^{ns}	17,55	18,1	5,18 ^{ns}	17,71	18,43	3,76 ^{ns}	17,71	18,1	4,92 ^{ns}	18,43	18,1	5,5 ^{ns}
DE	4,74	4,76	0,75 ^{ns}	4,74	4,72	0,95 ^{ns}	4,88	4,76	0,69 ^{ns}	4,88	4,72	0,9 ^{ns}	4,76	4,72	1,01 ^{ns}
NF	15,43	15,2	4,98 ^{ns}	15,43	15,8	6,3 ^{ns}	15,46	15,2	4,56 ^{ns}	15,46	15,8	5,97 ^{ns}	15,2	15,8	6,68 ^{ns}
PAMSF	14,1	15,59	8,47 ^{ns}	14,1	17,95	10,71 ^{ns}	15,08	15,59	7,76 ^{ns}	15,08	17,95	10,16 ^{ns}	15,59	17,95	11,36 ^{ns}
PG	7,52	8,02	8,35 ^{ns}	7,52	9,04	10,57 ^{ns}	9,28	8,02	7,66 ^{ns}	9,28	9,04	10,03 ^{ns}	8,02	9,04	11,21 ^{ns}
MCG	39,38	38,97	11,78 ^{ns}	39,38	40,25	14,91 ^{ns}	42,53	38,97	10,8 ^{ns}	42,53	40,25	14,14 ^{ns}	38,97	40,25	15,81 ^{ns}
NDT	52,02	48,73	16,09 ^{ns}	52,02	54,4	20,35 ^{ns}	50,27	48,73	14,75 ^{ns}	50,27	54,4	19,31 ^{ns}	48,73	54,4	21,59 ^{ns}
ELL	1,18	1,08	0,34 ^{ns}	1,18	1,18	0,43 ^{ns}	1,12	1,08	0,31 ^{ns}	1,12	1,18	0,41 ^{ns}	1,08	1,18	0,45 ^{ns}
PLTMS	917,93	809,1	446,76 ^{ns}	917,93	955,58	565,11 ^{ns}	857,88	809,1	409,46 ^{ns}	857,88	955,58	536,11 ^{ns}	809,1	955,58	599,39 ^{ns}
PLh	29914,33	35574,56	34740,99 ^{ns}	29914,33	27200,56	43944,26 ^{ns}	31804,35	35574,56	31840,64 ^{ns}	31804,35	27200,56	41689,19 ^{ns}	35574,56	27200,56	46609,93 ^{ns}
CTOh	1387,12	1206,83	248,24 ^{ns}	1387,12	1485,8	314,01 ^{ns}	1404,81	1206,83	227,52 ^{ns}	1404,81	1485,8	297,89 ^{ns}	1206,83	1485,8	333,06 ^{ns}
CTOMS	106,18	68,02	85,63 ^{ns}	106,18	129,23	108,31 ^{ns}	97,12	68,02	78,48 ^{ns}	97,12	129,23	102,75 ^{ns}	68,02	129,23	114,88 ^{ns}

¹ Estatura de planta (EP, m); estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); comprimento de espiga (CE, cm); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grão ajustada para 13% de umidade (MCG, g); nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹).

Tabela 9 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro e DM – dentado mole) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul super-precoce, para as diferentes características relacionadas.

Características	SD	D	DMS
EP	2,61	2,58	0,15 ^{ns}
EE	1,37	1,31	0,19 ^{ns}
DC	2,30	2,16	0,28 ^{ns}
CE	17,86	17,44	1,97 ^{ns}
DE	4,85	4,79	0,36 ^{ns}
NF	15,42	15,43	2,39 ^{ns}
PAMSF	14,46	14,70	4,07 ^{ns}
PG	9,43	7,63	4,02 ^{ns}
MCG	41,45	39,33	5,67 ^{ns}
NDT	51,59	51,72	7,74 ^{ns}
ELL	1,14	1,16	0,16 ^{ns}
PLTMS	891,97	902,89	214,92 ^{ns}
PLh	32749,39	30149,51	16712,86 ^{ns}
CTOh	1453,94	1444,52	119,42 ^{ns}
CTOMS	101,20	108,87	41,19 ^{ns}
Características	SD	DM	DMS
EP	2,61	2,74	0,25 ^{ns}
EE	1,37	1,65	0,33 ^{ns}
DC	2,30	2,38	0,47 ^{ns}
CE	17,86	18,20	3,33 ^{ns}
DE	4,85	4,79	0,61 ^{ns}
NF	15,42	14,90	4,04 ^{ns}
PAMSF	14,46	14,67	6,88 ^{ns}
PG	9,43	9,37	6,79 ^{ns}
MCG	41,45	42,93	9,57 ^{ns}
NDT	51,59	50,18	13,07 ^{ns}
ELL	1,14	1,12	0,27 ^{ns}
PLTMS	891,97	859,05	362,95 ^{ns}
PLh	32749,39	35033,30	28223,71 ^{ns}
CTOh	1453,94	1350,70	201,67 ^{ns}
CTOMS	101,20	86,38	69,56 ^{ns}
Características	D	DM	DMS
EP	2,58	2,74	0,27 ^{ns}
EE	1,31	1,65	0,36 ^{ns}
DC	2,16	2,38	0,51 ^{ns}
CE	17,44	18,20	3,60 ^{ns}
DE	4,79	4,79	0,66 ^{ns}
NF	15,43	14,90	4,37 ^{ns}
PAMSF	14,70	14,67	7,44 ^{ns}
PG	7,63	9,37	7,34 ^{ns}
MCG	39,33	42,93	10,35 ^{ns}
NDT	51,72	50,18	14,13 ^{ns}
ELL	1,16	1,12	0,30 ^{ns}
PLTMS	902,89	859,05	392,39 ^{ns}
PLh	30149,51	35033,30	30513,36 ^{ns}
CTOh	1444,52	1350,70	218,04 ^{ns}
CTOMS	108,87	86,38	75,21 ^{ns}

¹ Estatura de planta (EP, m); estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); comprimento de espiga (CE, cm); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grão ajustada para 13% de umidade (MCG, g); nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹).

A partir da Figura 1, observa-se que o genótipo AIGS 102 (26) apresentou à maior PLTMS, porém gerou um CTOMS consideravelmente alto. Da mesma forma que o genótipo 2B512Hx (12) destacou-se na PLh, porém apresentou elevado CTOh. Já o genótipo AL Piratininga (13) apresentou o menor CTOMS e menor CTOMSA, porém gerou uma baixa PLTMS. Da mesma forma o genótipo AL2007A (14) apresentou um menor CTOh. Assim, quando associa-se custo operacional com produção de leite, nota-se que o genótipo AL2007A (14) destaca-se dos de mais, visto que apresenta boa produtividade de leite, com reduzido custo operacional, quando submetido as mesmas condições de manejos que os de mais genótipos avaliados.

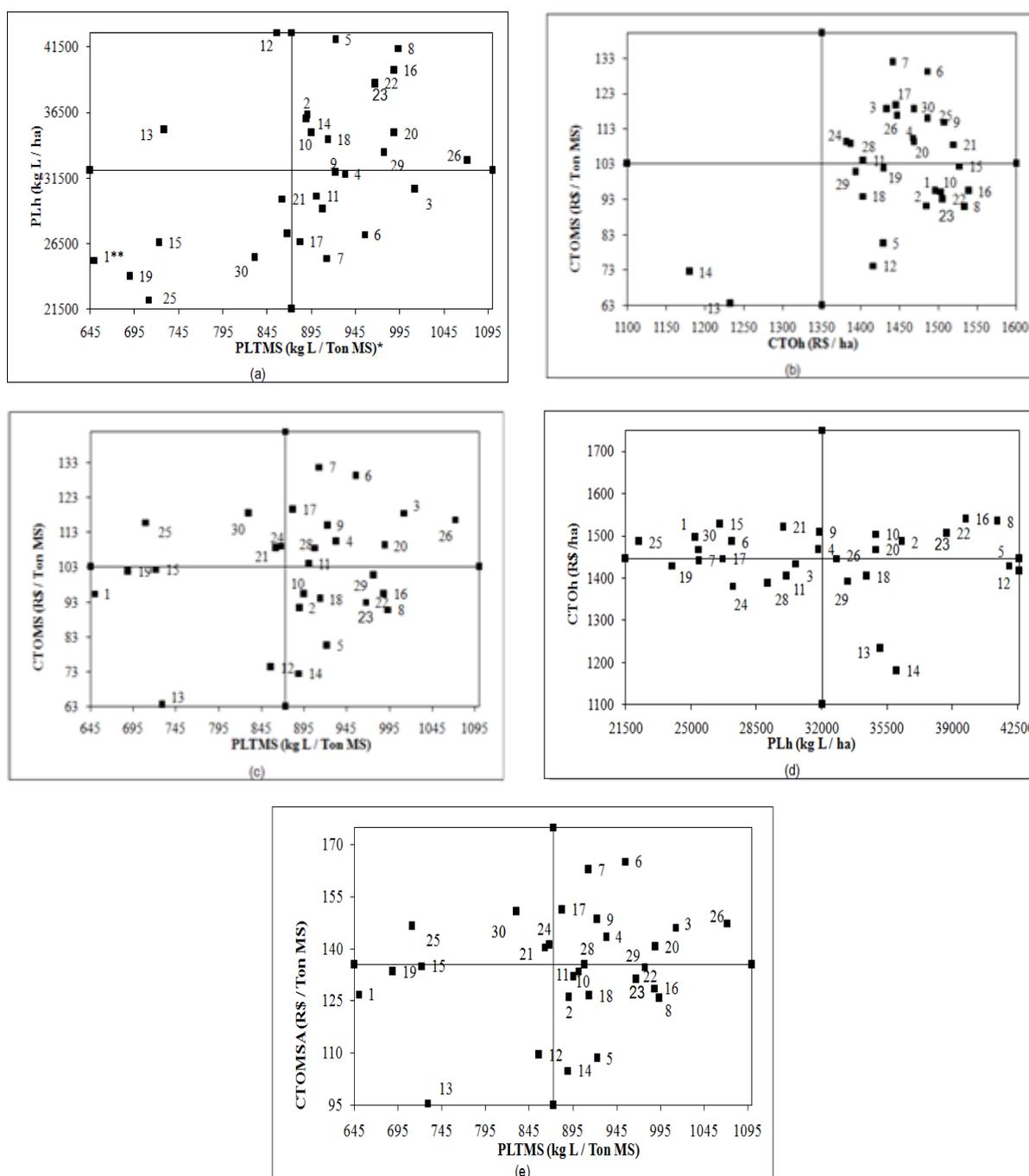


Figura 1: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio sul super-precoce.

* Produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

** Genótipos: LAND-101 (1); 30A25Hx (2); 30A77Hx (3); BMX 924 (4); X816 (5); ExpCr104 (6); Dx 909 (7); Dx 915 (8); 2A550Hx (9); 2B587Hx (10); 2B433Hx (11); 2B512Hx (12); AL Piratininga (13); AL2007A (14); EMBRAPA 1F640 (15); EMBRAPA 1G748 (16); PMS 3970 (17); PMS 1635A08 (18); PMS 4919A08 (19); GNZ 9575 (20); 32R48H (21); P1630H (22); SHS-7090 (23); SHS-4090 (24); XBX 80408 (25); AIGS 102 (26); SG 6304 (27); AIGD 264 (28); AIGD 276 (29); AG 9020 (30).

2.4 CONCLUSÕES

Considerando a escolha do genótipo baseada nos parâmetros produtivos e econômicos, destaca-se o genótipo AIGS 102 com a maior PLTMS (1.072,13 kg de leite/ton MS) e o genótipo 2B512Hx com a maior PLTh (42.599,18 kg de leite ha⁻¹), ainda destaca-se os genótipos AL Piratininga e AL2007A (R\$ 1.233,04 e R\$ 1.180,63 ha⁻¹) com os menores CTOh, e novamente o genótipo AL Piratininga (R\$ 63,51 ton MS⁻) com o menor CTOMS. Porém, quando associa-se custo operacional com produção de leite, verifica-se que o genótipo AL2007A destaca-se dos demais, por apresentar boa produtividade de leite, com reduzido custo operacional.

CAPÍTULO III

3 ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE LEITE E CUSTOS DE PRODUÇÃO A PARTIR DA AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO SUL, CICLO PRECOCE-NORMAL

3.1 INTRODUÇÃO

No ano de 2010 o Brasil foi o quinto maior produtor de leite mundial (FAO 2010), sendo o Estado do Paraná responsável por uma produção no ano de 2010 de 3,5 bilhões de litros de leite, ocupando o terceiro lugar no ranking brasileiro (IPARDES 2010). Já a região Sudoeste do Paraná, produziu 956 milhões de litros de leite (IPARDES 2010), tornando-se assim, uma das principais bacias leiteiras do país.

De acordo com Soares; Fonseca; Migliorini (2007), a região Sudoeste do Paraná é em sua grande maioria, formada por propriedades de agricultores familiares, onde a diversificação de produtos e a otimização da área é de fundamental importância para o sucesso das atividades agrícolas. Visto que um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores de leite brasileiros tem sido com a nutrição do rebanho, principalmente devido ao período chamado vazio forrageiro (OLIVEIRA et al., 2004). Nesse período existe uma falta ou insuficiência de alimento, devido ao declínio ou estacionalidade de produção das pastagens, tanto em qualidade como em quantidade. A técnica da ensilagem é uma alternativa de escape para os produtores, suprindo assim, as necessidades nutricionais do rebanho e mantendo uma dieta equilibrada o ano todo, promovendo então, a otimização do sistema produtivo.

Dessa forma, a prática da ensilagem tem sido muito utilizada pelos produtores de leite no Sul do Brasil. Porém, à medida que os sistemas de produção animal tornaram-se mais produtivos e competitivos, passou a se ter uma maior preocupação com a qualidade da forrageira escolhida para silagem (CRUZ et al., 2005). Assim, tem-se a necessidade da escolha de uma espécie que apresente: elevada produção de massa por unidade de área, características agrônomicas eficientes e competitivas compatíveis com o sistema de produção, alta percentagem de grãos na silagem, fibras de melhor digestibilidade, e que a cima de tudo seja um alimento de alta qualidade

nutricional para os animais, trazendo benefícios econômicos para o produtor (CRUZ et al., 2001; CRUZ et al., 2005; KENNINGTON et al., 2005).

Frente a estas características, o milho tem sido uma das forrageiras mais utilizadas para produção de silagem. Porém, existe grande variabilidade entre os híbridos de milho (OLIVEIRA et al., 2003), o que por sua vez, acaba demandando a seleção de híbridos específicos para a produção de silagem de alta qualidade nutritiva (MA et al., 2006; GONÇALVEZ; BORGES; FERREIRA, 2009). Entre estas variações, pode-se citar a duração do ciclo do milho e a textura do grão, entre outras.

Quanto à duração do seu ciclo, os híbridos de milho disponíveis no mercado podem ser classificados em três categorias principais: super-precoces, precoces e normais ou tardios, sendo que essa classificação baseia-se na exigência térmica de cada material para alcançar o pendoamento-espigamento, ou seja, a temperatura em número de graus-dias, da semeadura até o florescimento (STORCK et al., 2005; SILVA et al., 2007). Outra classificação pode ser realizada de acordo com a textura do grão, a qual se refere ao tipo de endosperma, ou ainda a proporção do endosperma vítreo (duro) em relação ao endosperma farináceo (mole) do grão (GONÇALVEZ; BORGES; FERREIRA, 2009). Assim, de acordo com a textura do grão, existem cinco classes ou tipos de milho: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. De forma que, a textura do grão ou tipo de endosperma pode alterar o comportamento alimentar de vacas em lactação (TAYLOR; ALLEN, 2005).

Devido a estas variações que os híbridos podem apresentar e/ou sofrer, de acordo com as características intrínsecas, clima, região, solo ou manejo adotado, nota-se a importância da escolha do híbrido a se utilizar, sendo esse, o primeiro passo para o sucesso do processo produtivo (MELLO, 2004). Dessa forma, a avaliação bromatológica e agrônômica dos híbridos, tornam-se de fundamental importância para o processo produtivo, pois essas características estarão refletindo na produtividade e qualidade da silagem.

Durante a safra de 2010/2011 o mercado de sementes disponibilizou 361 cultivares convencionais, sendo que 70 novos cultivares substituíram 34 cultivares que deixaram de ser comercializados (CRUZ; PEREIRA FILHO; SILVA, 2010). Também foi disponibilizados 136 cultivares transgênicas, onde 19 cultivares deixaram de ser comercializadas e 51 novas cultivares foram

acrescentadas ao mercado (CRUZ; PEREIRA FILHO; SILVA, 2010). Em virtude dessa alta taxa de substituição de cultivares, deve-se buscar estratégias que possibilitem a rápida avaliação e indicação de cultivares para fins específicos a serem utilizados.

Outro ponto a se levado em consideração são os custos de produção, pois por meio desses consegue-se verificar a viabilidade do sistema produtivo. Nesse caso, a proposição e utilização de modelos matemáticos, é justificável por se tratar de uma importante ferramenta no planejamento de um sistema agrícola, devido que tais definições racionalizam a produção, permitindo maior aproveitamento dos recursos naturais e favorecendo o planejamento de atividades, ao nível de propriedade e o zoneamento agrícola, ao nível de região (DOURADO NETO et al., 2005). Estes modelos, originalmente foram propostos para classificar híbridos de milho para a seleção genética, mas atualmente, também estão sendo utilizados por nutricionistas e produtores de leite, como ferramentas úteis para avaliar dietas de vacas leiteiras e o seu custo, a partir da composição nutricional dos alimentos (SPANGHERO et al., 2009).

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar e caracterizar o potencial produtivo de 40 genótipos de milho, do ensaio sul, ciclo precoce-normal para produção de silagem na região Sudoeste do Paraná. Estimando a quantidade de leite produzido por cada genótipos e o custo operacional para produção de silagem.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos), a qual, está localizada na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, que possui uma altitude média de 520 m, latitude de 25° 44' Sul e longitude de 53° 04' Oeste, sendo o clima classificado como subtropical úmido mesotérmico (CFa) segundo a classificação de Köppen (MAACK, 1968). O solo do local onde o experimento foi conduzido, pertence à Unidade de Mapeamento NITOSSOLO VERMELHO distroférico úmbrico, textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2008).

Os genótipos avaliados fazem parte dos Ensaios de Competição de Cultivares de Milho da EMBRAPA (Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG), os quais são conduzidos anualmente em diversas regiões brasileiras. Foram avaliados 40 genótipos de milho (Tabela 10), fornecidos pela EMBRAPA (Milho e Sorgo), sendo esses provenientes do ensaio de cultivares milho “sul”, do ciclo precoce-normal, do ano agrícola 2010/2011.

Tabela 10 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio sul precoce-normal do ano agrícola 2010/2011.

Nome comercial	Emp*	BG**	DG***	Nome comercial	Emp	BG	DG
LAND-105	ALMP	HS	SD	GNZ 9626	GNZ	HS	SD
30A86HX	AGN	HS	SD	30B39H	PS	HS	SD
30A91Hx	AGN	HSm	SD	30F53H	PS	HS	SD
30A95Hx	AGN	HT	SD	30R50H	PS	HS	SD
20A55Hx	AGN	HT	SD	BG7049Y	PS	HT	SD
BMX 861	BIO	HS	SD	BG7051H	PS	HT	SD
CD 386Hx	COD	HS	SD	BG7060Y	PS	HT	SD
CD 393	COD	HS	D	SHS-7770	SHS	HS	D
CD 384Hx	COD	HT	SD	SHS-5550	SHS	HT	D
CD 397YG	COD	HT	SmD	SHS-5560	SHS	HT	D
ExpCr107	CSK	HS	D	XBX80281	SE	HS	D
ExpCr101	CSK	HS	D	XBX70202	SE	HS	SD
Dx 809	DT	HS	SD	AIGS 090	SGE	HS	D
2B604HX	DOW	HSm	SD	AIGS 108	SGE	HS	D
2B655HX	DOW	HT	SD	AIGS 112	SGE	HS	D
AL Avaré	CAT	VAR	SD	AIGS 232	SGE	HS	D
AL Bandeirante	CAT	VAR	SD	SG 6030 YG	SGE	HS	SD
BRS 1002	BRS	HS	SD	ExpCr106	CSK	HS	NI
GNZ 9535	GNZ	HS	SD	AG7088	AG	HS	SD
GNZ 9575	GNZ	HS	DM	BRS 1040	BRS	HS	SmD

*Empresa: ALMP - Agrigenetica Land Melhoramento de Plantas, AGN - Agromen Tecnologia, BIO - Biomatrix, COD - Coodetec, CSK - Criagene SK, DT - Delta, DOW - Dow AgroSciences, CAT - DSMM/CATI, BRS - Embrapa, GNZ - Gêneze Sementes, PS - Pioneer Sementes, SHS - Santa Helena Sementes, SE - Semeali, SGE - Sementes Guerra, AG - Sementes Agroceres;

**Base genética: HS - Híbrido simples, HSm - Híbrido simples modificado, HT - Híbrido triplo, VAR - Variedade;

***Dureza do grão: SD - Semi duro; D - Duro; DM - Dentado mole; SmD - Semi dentado, NI - Não informado.

Quanto a base genética, verifica-se que vinte e seis genótipos são híbridos simples, dois genótipos são híbridos simples modificado, dez genótipos são híbridos triplo e dois genótipos são variedades cultivadas. Já no que se diz respeito à dureza do grão, vinte e cinco genótipos possuem o pericarpo do grão semi duro, onze genótipos são duro, um genótipo é dentado mole, dois genótipo são semi dentado e um genótipo não foi identificado pela empresa.

O experimento foi realizado seguindo o delineamento em alfa látice, sendo que as parcelas experimentais tiveram formato retangular, compostas por duas fileiras de 5 m de comprimento, distanciadas 75 cm entre si, com espaçamento de 20 cm entre plantas na fileira. O planejamento experimental seguiu as orientações da EMBRAPA (Milho e Sorgo), a qual organiza o plano experimental dos cultivares de milho.

A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura, no momento da abertura dos sulcos, sendo aplicado 40 kg de N, 60 kg de K₂O e 160 kg de P₂O₅ por hectare, baseando-se na análise de solo. Já a adubação de cobertura foi realizada aplicando-se 280 kg de K₂O e 150 kg de N por hectare, quando as plantas apresentavam de cinco a seis folhas desenroladas ou totalmente desenvolvidas. A instalação do experimento foi realizada no dia 27 de outubro de 2010, colocando-se duas sementes por cova, com posterior desbaste e ajuste para aproximadamente 66 mil plantas por hectare. O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicida (6-cloro-N2-etil-isopropil-1,3,5-triazina-2,4-diamina triazina), sendo aplicado na dosagem de 5 L ha⁻¹. Já para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foi utilizado o inseticida EngeoTM Pleno (3-(2-chloro -1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro) amine (TIAMETOXAM)), aplicando-se na dosagem de 0,3 L ha⁻¹.

Um dia antes da colheita, foram avaliados os seguintes caracteres agrônômicos: estatura das plantas (EP, m), medido do solo até a inserção do pendão, estatura de inserção de espiga (EE, cm), medido do solo à inserção da espiga principal, diâmetro de colmo (DC, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro no segundo entre nó acima do solo. Para essas variáveis, se avaliou cinco plantas, calculando-se a média. Neste momento, também foram contadas o número total de plantas da parcela (NP) e o número de plantas quebradas e acamadas (NPQA), sendo estes caracteres posteriormente extrapolados para hectare. Também foi monitorado o número de dias para o florescimento (FLOR, dias), da semeadura até 50% das anteras dos pendões visíveis.

No dia 03 de fevereiro de 2011 foi realizada a colheita para a confecção da silagem, onde se realizou o corte de apenas uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento a 30 cm da superfície do solo, sendo contado o

número de plantas cortadas para a fabricação da silagem (NPCPS). Nesse caso, o ponto de colheita foi atingido quando os grãos da espiga encontravam-se, em média, no estágio pastoso a farináceo, ou seja, quando os grãos tinham 2/3 farináceos, sendo observado por meio da linha do leite.

Já a fileira remanescente foi utilizada para a avaliação agrônômica dos caracteres: comprimento de espiga (CE, cm), medido com uso de régua graduada em centímetros, diâmetro de espiga (DE, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro, número de fileiras de grãos na espiga (NF), número de grãos por fileira na espiga (NGF) e massa da espiga (PE, g). Sendo utilizado o valor médio de cinco espigas. Após colhidas, as plantas foram pesadas em balança digital, amostrando-se uma planta para avaliação agrônômica (fracionamento de colmo, folhas e espiga).

O material triturado foi ensilado em microsilos de PVC de 100mm de diâmetro por 500 mm de comprimento. A compactação foi realizada utilizando-se socadores de madeira, sendo que não se avaliou a pressão de compactação. Após os microsilos foram vedados com plástico e fita adesiva. Foi colocada cerca de 300 gramas de areia seca no fundo de cada microsilo, a qual foi isolada do material ensilado por uma tela de pano, para a coleta de efluentes.

O material ficou ensilado por 60 dias, até a silagem estabilizar seu processo de fermentação. Logo após, os microsilos foram abertos, para que no laboratório de bromatologia da UTFPR, os seguintes caracteres fossem analisados: matéria seca (MS, %), matéria mineral (MM, %), matéria orgânica (MO, %); proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), extrato etéreo (EXE, %) e potencial de hidrogênio (pH). A característica digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS, %) foi estimada pela equação: $DIVMS = 88,9 - (0,779 \times FDA)$ (Van Soest, 1994), para posteriormente ser estimada a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN, %), pela equação: $DFDN = ((FDN - (100 - DIVMS)) / FDN) \times 100$ (Van Soest, 1994). Já o teor de amido foi estimado pela média dos valores obtidos na literatura (RODRIGUES et al., 2002; SCHAWB et al., 2003; FREY et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004; REPETTI et al., 2005; SPANGHERO; ZANFI, 2005; FATURI et al., 2006; VELHO et al., 2007; ROTH; LAUER, 2008; SPANGHERO et al., 2009).

Os seguintes caracteres agrônômicos foram avaliados: fitomassa fresca das plantas ensiladas (kg); fitomassa fresca de folhas secas de uma planta amostrada das cortadas para silagem (g); fitomassa fresca de silagem triturada (g); fitomassa seca de folhas secas (g); fitomassa seca de silagem triturada (g); porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %); porcentagem de matéria seca de folhas verdes (PMSFV, %); porcentagem de matéria seca de espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %), partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de grãos ajustada para 13% de umidade (PG, t ha⁻¹), massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); produção de matéria seca por hectare (PMSH, t ha⁻¹).

Para estimar os nutrientes digestíveis totais (NDT, %), a energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹), a produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹) e a produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹), utilizou-se o modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006). Sendo utilizados como dados de entrada no modelo os seguintes parâmetros: MS, PB, FDN, DFDN, AMIDO, MM, EXE e PMSH.

Após desenvolveu-se um modelo baseando-se em determinadas planilhas (TUPY et al., 2000; AGRIANUAL, 2010; STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009), para então se obter as estimativas do custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

A partir dos dados avaliados, realizou-se a análise de variância, utilizando-se o software SAS (SAS, 1996). Para as características que apresentaram significância aplicou-se o teste de comparação de médias Student Newman Keuls (SNK), a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas pela formação de contrastes (Scheffee), considerando inicialmente as bases genéticas: híbrido simples (HS), híbrido simples modificado (HSm), híbrido triplo (HT) e variedade (VAR), onde formou-se os seguintes contrastes: HS x HSm, HS x HT, HS x VAR, HSm x HT, HSm x VAR, HT x VAR. Em seguida, considerou-se a textura do grão: semi duro (SD), duro

(D), dentado mole (DM) e semi dentado (SmD), formando-se os contrastes: SD x D, SD x DM, SD x SmD, D x DM, D x SmD, DM x SmD.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos avaliados nesse trabalho, não apresentaram diferença significativa para a característica pH (Tabela 11). Porém, avaliando-se a média dos genótipos de 3,20 verifica-se que todas as silagens avaliadas são classificadas como de boa qualidade, mesmo sem conhecimento da velocidade da queda do pH durante o processo de fermentação, pois Cruz et al. (2001) relatam que silagens de milho são classificadas como excelentes, quando o pH é menor que 4,6. Dentro desse limite, o decréscimo do pH pela fermentação, restringe a ocorrência de processos que promovem a deterioração da forragem, promovendo a preservação da qualidade nutricional do produto (GONÇALVEZ; BORGES; FERREIRA, 2009).

Porém, para a avaliação do processo fermentativo, o pH não deve ser tomado isoladamente, mas deve ser associado ao teor de MS da forragem (MELLO, 2004; GONÇALVEZ; BORGES; FERREIRA, 2009). Assim, de acordo com a ANOVA, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 11). Nesse caso, média geral dos genótipos foi de 27,80% de MS sendo inferior a média de 28,80% encontra por Neumann et al. (2007a), e também ao intervalo considerado como ideal, o qual varia entre 28 e 35,1% (CRUZ et al.; 2001, NRC, 2001). Este teor mais baixo de MS pode ser explicado, pelo fato da colheita ter baseado-se apenas no estágio de maturação dos grãos, não analisando-se os outros componentes da planta, como colmo e folhas.

De acordo com a Tabela 11, verifica-se que os genótipos avaliados nesse trabalho não apresentaram diferença significativa para a característica MM. Entretanto, a média geral foi de 4,37% de MM presente na MS, sendo assim, classificada dentro dos padrões ideais, pois o NRC (2001) recomenda que a silagem de milho apresente 4,30% de MM presente na MS. Nesse caso, o requerimento mineral depende muito do nível de produtividade, visto que um aumento na taxa de crescimento, reprodução ou produção leiteira aumenta os requisitos minerais, de forma que em baixos níveis de produção, deficiências

minerais marginais não se manifestam, mas, com aumento dos níveis de produtivos, podem se tornar severas (MORAES, 2001)

Para a PB, não se verificou diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 11). Porém, a PB é um dos nutrientes mais importantes e exigido pelos ruminantes, pois pode vir a afetar o consumo (CAVALCANTE et al., 2005). Dessa forma, os genótipos avaliados nesse trabalho, de acordo com a média de 8,66% de PB na MS, podem ser classificados como de boa qualidade, pois uma silagem de milho classificada dentro dos padrões ideais deve apresentar entre 6 e 9% de PB presente na MS (CRUZ et al., 2001; NRC, 2001). Ainda, o valor encontrado nesse trabalho, foi consideravelmente superior as variações de 5,89 a 6,54% de PB na MS encontradas por Alvarez et al. (2006), a média de 7,4% verificada por Roth; Lauer (2008) e a média de 7,8% encontrada por Ferreira; Mertens (2005). Fato esse, que pode ser resultado do manejo de adubação adequado as necessidades e exigências da cultura.

Com relação à FDN, a maior fração da silagem de milho (SPANGHERO; ZANFI, 2005), a qual indica a quantidade total de fibra presente no volumoso e regula a velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo (CRUZ et al., 2001), os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 11). Nesse caso, a média dos genótipos avaliados foi de 71,02%, sendo consideravelmente superior ao recomendado pelo NRC (2001), onde é ressaltado que uma silagem ideal deve apresentar 45% de FDN na MS. O alto teor de FDN verificado nesse trabalho pode ser explicado, pelo fato que plantas de origem tropical geralmente possuem valores maiores de FDN (RODRIGUES et al., 2004), devido ao rápido crescimento e desenvolvimento que apresentam em virtude das condições climáticas, proporcionando um porte mais ereto e exigindo uma maior lignificação.

Já a FDA é responsável pela digestibilidade da silagem, além de ser um indicador do valor energético da silagem de milho (CRUZ et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2010). Para essa característica, verifica-se na literatura a alta variabilidade do teor de FDA entre genótipos. Nesse caso, Mello; Nörberg; Rocha (2004) encontraram uma média de 27,38%, Roth; Lauer (2008) verificaram uma média de 26% e Cooke; Bernard (2005) encontraram um variabilidade média entre 19,60 e 22,30% de FDA presente na MS da silagem

de milho. Assim, os genótipos avaliados nesse trabalho não diferiram-se significativamente (Tabela 11), apresentando uma média de 30,08% de FDA presente na MS. O NRC (2001), considera uma silagem de boa qualidade, aquela que apresentar 28,10% de FDA presente na MS, logo considera-se que os genótipos avaliados encontram-se próximos do padrão recomendado, visto que a média geral é similar ao valor citado pela literatura.

O EXE é outra importante característica bromatológica para se determinar o valor energético da silagem produzida, o qual poderá ser um limitante para produção de leite (TAYLOR; ALLEN, 2005). Para essa característica os genótipos avaliados não diferiram-se significativamente, apresentando uma média de 2,28% de EXE presente na MS (Tabela 11), valor este consideravelmente inferior aos 4,04% encontrado por Mello; Nörberg; Rocha (2004), aos 3,2% verificado por Possenti et al. (2005) e aos 3,0% determinado por Burke et al. (2007). A média dos genótipos avaliados nesse trabalho, também foi menor que os 3,2% de EXE na MS recomendado pelo NRC (2001). De forma que este fato pode ser explicado, por fatores intrínsecos dos genótipos, os quais podem sofrer variações de acordo com a região, clima e/ou solo.

Tabela 11 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	pH*	MS	MM	PB	FDN	FDA	EXE
LAND-105	3,13	27,33	4,04	8,28	71,52	28,41	3,08
30A86HX	3,20	28,17	5,46	7,75	71,13	31,95	1,96
30A91Hx	3,32	25,67	4,97	9,05	70,36	35,39	1,98
30A95Hx	3,17	27,67	4,75	8,62	71,05	30,06	2,20
20A55Hx	3,28	31,84	4,57	8,99	69,29	27,76	2,08
BMX 861	3,46	30,17	3,92	8,76	72,24	32,91	1,76
CD 386Hx	3,25	26,83	3,98	9,48	69,61	27,77	2,18
CD 393	3,19	28,17	4,22	8,06	69,34	30,63	1,98
CD 384Hx	3,18	30,50	4,02	8,46	65,79	27,28	2,65
CD 397YG	3,17	27,17	3,57	8,95	69,19	30,88	2,56
ExpCr107	3,25	27,50	4,38	9,08	71,57	35,05	2,37
ExpCr101	3,26	27,00	4,70	8,53	68,52	26,45	2,26
Dx 809	3,22	28,00	4,56	8,48	63,30	23,01	2,57
2B604HX	3,23	28,17	4,00	8,74	73,28	32,08	2,14
2B655HX	3,19	27,17	4,04	7,86	79,13	30,65	2,18
AL Avaré	3,16	26,50	4,19	8,19	72,75	32,16	1,91
AL Bandeirante	3,20	27,83	4,00	8,26	75,51	30,31	2,83
BRS 1002	3,28	29,67	3,81	8,50	77,65	29,87	1,91
GNZ 9535	3,22	30,50	4,05	9,34	65,76	36,50	1,88
GNZ 9575	3,13	27,17	5,76	8,68	66,13	27,96	2,23
GNZ 9626	3,14	26,00	4,37	8,79	64,95	30,29	1,85
30B39H	3,13	27,50	4,50	9,44	80,45	31,67	2,69
30F53H	3,29	31,34	4,04	9,06	65,71	27,14	2,60
30R50H	3,21	27,33	4,26	8,53	69,29	28,41	2,78
BG7049Y	3,16	30,50	3,89	8,37	72,82	28,22	3,00
BG7051H	3,21	28,50	5,08	8,52	70,75	27,69	2,78
BG7060Y	3,28	28,00	4,89	8,59	62,67	31,03	2,57
SHS-7770	3,23	28,00	4,23	9,53	73,58	29,49	2,46
SHS-5550	3,25	23,67	4,56	9,30	70,63	29,59	2,44
SHS-5560	3,13	25,67	4,71	8,92	80,06	29,53	2,36
XBX 80281	3,14	28,84	4,66	8,03	71,95	29,54	2,06
XBX70202	3,19	29,34	4,01	9,34	72,36	30,20	1,68
AIGS 090	3,14	28,67	5,10	9,13	64,19	32,36	1,78
AIGS 108	3,17	28,17	3,94	9,68	72,62	31,47	2,13
AIGS 112	3,06	24,17	4,52	8,31	68,78	24,29	1,91
AIGS 232	3,28	27,34	4,60	9,40	72,55	31,25	2,46
SG 6030 YG	3,17	28,67	3,79	8,01	74,74	27,65	2,00
ExpCr106	3,16	26,34	4,08	8,63	75,27	33,97	2,57
AG7088	3,29	25,84	4,23	8,04	71,13	30,20	2,14
BRS 1040	3,19	25,00	4,62	7,02	73,08	32,23	2,38
Média	3,20	27,80	4,37	8,66	71,02	30,08	2,28
CV (%)	3,04	8,03	13,17	9,38	9,25	15,08	21,84

* Potencial de hidrogênio da silagem (pH); matéria seca (MS, %); matéria mineral (MM %); proteína bruta (PB, %); fibra em detergente neutro (FDN, %); fibra em detergente ácido (FDA, %); extrato etéreo (EXE, %).

A escolha do genótipo de milho para a produção de silagem, não pode ser baseado apenas nas características bromatológicas, deve-se também levar em consideração os aspectos agrônômicos (MITTELMANN et al., 2005).

Principalmente quando as características bromatológicas não apresentam diferença significativa entre genótipos de milho.

Assim, o conhecimento do ciclo, da semeadura até o florescimento, possui grande importância na escolha da cultivar e no planejamento da época de semeadura, de maneira que este estágio coincida com o período de menor probabilidade de ocorrência de déficit hídrico no solo (FARINELLI et al., 2003). Entretanto para a característica FLOR não ocorreu diferença significativa entre os genótipos, sendo que esse fato pode ser explicado em decorrência dos genótipos serem todos de ciclo precoce-normal, ou seja, os genótipos avaliados possuem semelhante exigência térmica para atingirem o florescimento. De forma que apresentaram uma média de FLOR de 63,85 dias (Tabela 12).

Para a característica agrônômica EP não ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 12), porém essa característica apresenta grande influência sobre a qualidade e potencial produtivo da silagem. Assim, a média dos genótipos avaliados nesse trabalho para EP foi de 2,64 m, sendo consideravelmente superior a encontrada por Farinelli et al. (2003) e por Guadagnin et al. (2011), onde verificou-se 2,06 e 2,30 m, respectivamente. Esta maior EP verificada nesse trabalho, pode ter ocorrido devido a adubação adequada do solo (TOZETTI et al., 2004) ou ainda em decorrência das boas condições climáticas ao longo do experimento, onde as plantas conseguiram aproveitar melhor a luminosidade em prol de seu desenvolvimento e crescimento.

De acordo com a Tabela 12, verifica-se que a característica EE apresentou diferença significativa entre os genótipos, sendo que o genótipo CD 397YG apresentou a maior média, com 1,70 m, de forma que os demais genótipos avaliados apresentaram uma média de 1,52 m. Já Storck et al. (2009) e Demétrio et al. (2008) verificaram uma média de 1,128 e 0,94 m, respectivamente, para esta característica. Assim, essa maior EE pode ter ocorrido em consequência da maior EP dos genótipos avaliados.

Para a característica DC, os genótipos avaliados diferiram-se (Tabela 12), de forma que o genótipo CD 397YG apresentou a maior média (2,50 cm), podendo se destacar no período de enchimento dos grãos, pela remobilização de carboidratos de reserva (VIECELLI; FILLWOCK; SUZIN, 2011) e oferecer

uma maior resistência ao acamamento, em virtude da composição mais fibrosa apresentada por essa estrutura da planta, porém em contrapartida poderá proporcionar uma menor digestibilidade da MS, conseqüentemente afetando o consumo alimentar e a produção de leite (TAYLOR; ALLEN, 2005).

Os componentes de rendimento relacionados à espiga são importantes, pois estarão refletindo na digestibilidade e teor energético da silagem produzida. Para as características CE, DE, NGF e PE, não se verificou diferença significativa (Tabela 12), de forma que os genótipos avaliados apresentaram média de 17,66 cm, 4,92 cm, 36,82 grãos na fileira e 246,32 g, respectivamente. Verificou-se diferença significativa entre os genótipos apenas para a característica NF, apresentando a maior média o genótipo CD 384Hx, com média de 19,55 fileiras de grão na espiga.

Tabela 12 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	FLOR**	EP	EE	DC	CE	DE	NF	NGF	PE
LAND-105	66,00	2,63	1,51 ^{d-t*}	2,35 ^{a-k}	16,25	5,08	16,55 ^{a-n}	36,20	265,80
30A86HX	63,50	2,63	1,60 ^{a-k}	2,15 ^{j-t}	17,65	4,75	17,15 ^{a-h}	36,70	266,40
30A91Hx	63,50	2,61	1,63 ^{a-d}	1,80 st	17,85	4,84	16,70 ^{a-l}	38,80	274,65
30A95Hx	64,00	2,70	1,61 ^{a-j}	2,30 ^{a-n}	16,73	5,03	17,80 ^{a-d}	36,30	233,40
20A55Hx	62,50	2,71	1,55 ^{a-r}	1,90 ^{q-t}	17,60	4,90	17,30 ^{a-g}	38,25	279,00
BMX 861	64,50	2,62	1,62 ^{a-f}	2,10 ^{l-t}	18,70	4,95	14,20 st	35,30	250,20
CD 386Hx	63,50	2,69	1,52 ^{b-t}	2,20 ^{e-t}	16,45	5,64	15,00 ^{l-t}	32,60	243,30
CD 393	65,00	2,56	1,58 ^{a-o}	2,15 ^{k-t}	18,80	4,79	14,40 ^{p-t}	39,20	256,10
CD 384Hx	64,50	2,59	1,50 ^{e-t}	2,00 ^{o-t}	15,40	5,07	19,55 ^a	33,95	233,90
CD 397YG	64,00	2,73	1,70 ^a	2,50 ^a	17,85	4,70	16,45 ^{a-o}	39,40	254,05
ExpCr107	65,00	2,63	1,41 ^{o-t}	2,45 ^{a-e}	18,55	4,95	16,60 ^{a-m}	36,90	257,80
ExpCr101	63,00	2,62	1,51 ^{c-t}	2,50 ^{ab}	17,75	4,81	16,25 ^{a-r}	35,10	239,55
Dx 809	65,50	2,58	1,37 ^{q-t}	2,30 ^{a-o}	16,90	5,01	16,05 ^{a-s}	33,90	228,20
2B604HX	63,00	2,70	1,61 ^{a-h}	1,90 ^{r-t}	18,25	4,89	17,00 ^{a-i}	37,40	266,90
2B655HX	64,50	2,62	1,43 ^{m-t}	2,35 ^{a-k}	18,12	5,15	19,20 ^{ab}	33,70	268,70
AL Avaré	64,00	2,69	1,59 ^{a-l}	2,35 ^{a-l}	18,50	4,88	14,40 ^{q-t}	39,00	254,00
AL Bandeirante	64,50	2,71	1,59 ^{a-m}	2,50 ^{a-c}	17,80	5,24	16,30 ^{a-q}	35,95	247,45
BRS 1002	63,50	2,69	1,48 ^{i-t}	2,45 ^{a-f}	17,40	4,99	15,20 ^{h-t}	37,70	224,55
GNZ 9535	62,50	2,62	1,44 ^{l-t}	2,45 ^{a-g}	16,50	4,83	14,60 ^{n-t}	35,50	225,30
GNZ 9575	62,50	2,64	1,42 ^{n-t}	2,45 ^{a-h}	17,45	4,72	15,30 ^{g-t}	34,85	226,40
GNZ 9626	63,00	2,65	1,55 ^{a-s}	2,30 ^{a-p}	18,80	4,91	17,65 ^{a-e}	38,00	286,00
30B39H	64,00	2,71	1,59 ^{a-n}	2,40 ^{a-i}	17,55	4,88	16,80 ^{a-j}	37,80	230,90
30F53H	63,00	2,58	1,50 ^{h-t}	2,15 ^{k-t}	17,90	4,77	16,15 ^{a-s}	35,50	249,55
30R50H	63,50	2,66	1,63 ^{a-e}	2,20 ^{ft}	17,70	5,20	16,05 ^{b-t}	35,20	264,80
BG7049Y	64,00	2,60	1,50 ^{f-j}	2,30 ^{a-q}	17,70	4,96	15,75 ^{e-t}	36,75	243,00
BG7051H	64,50	2,69	1,47 ^{k-t}	2,30 ^{a-r}	17,60	4,75	16,40 ^{a-p}	38,10	238,55
BG7060Y	63,50	2,55	1,48 ^{i-t}	2,25 ^{b-t}	18,60	5,03	14,60 ^{o-t}	38,70	238,85
SHS-7770	63,00	2,69	1,50 ^{g-t}	2,25 ^{c-t}	16,75	5,09	15,70 ^{f-t}	33,90	223,65
SHS-5550	64,00	2,56	1,40 ^{p-t}	2,40 ^{a-j}	16,95	4,49	15,90 ^{c-t}	36,70	252,10
SHS-5560	64,00	2,52	1,37 ^{r-t}	2,10 ^{m-t}	16,05	4,76	16,75 ^{a-k}	35,55	231,65
XBX 80281	63,00	2,65	1,57 ^{a-q}	2,35 ^{a-m}	17,25	5,05	15,20 ^{i-t}	35,85	228,60
XBX70202	63,50	2,63	1,52 ^{c-t}	2,25 ^{d-t}	19,40	4,77	13,00 ^t	39,90	242,00
AIGS 090	64,50	2,72	1,58 ^{a-p}	2,10 ^{n-t}	18,35	4,66	14,85 ^{m-t}	37,95	225,05
AIGS 108	63,50	2,57	1,60 ^{a-k}	2,50 ^{a-d}	18,65	5,03	15,80 ^{d-t}	37,00	237,50
AIGS 112	64,50	2,69	1,62 ^{a-g}	2,30 ^{a-s}	20,20	4,87	15,20 ^{j-t}	39,30	248,80
AIGS 232	64,00	2,59	1,26 ^t	1,80 ^t	16,25	4,87	15,90 ^{d-t}	34,25	223,90
SG 6030 YG	64,00	2,63	1,61 ^{a-i}	2,20 ^{g-t}	19,15	4,87	15,20 ^{k-t}	43,30	251,50
ExpCr106	63,50	2,52	1,33 st	1,95 ^{p-t}	16,05	5,06	17,60 ^{a-f}	37,70	239,20
AG7088	63,50	2,69	1,68 ^{ab}	2,20 ^{h-t}	17,05	5,08	18,20 ^{a-c}	38,10	244,60
BRS 1040	64,50	2,71	1,63 ^{a-c}	2,20 ^{l-t}	17,85	4,60	14,25 ^{r-t}	36,65	256,95
Média	63,85	2,64	1,52	2,24	17,66	4,92	16,07	36,82	246,32
CV (%)	1,99	2,53	5,22	6,04	6,51	5,48	7,25	7,60	9,59

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Número de dias para o florescimento (FLOR, dias); estatura de planta (EP, m); estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); comprimento de espiga (CE, cm); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); número de grãos por fileira na espiga (NGF); massa da espiga (PE, g).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Para os componentes da planta, colmo, folhas e espigas, não se verificou diferença significativa entre as genótipos avaliados para a

característica teor de MS (Tabela 13), sendo que, a média geral foi de 22,74% para PMSC, 19,13% para PMSF e de 42,15% para PMSE. Já Neumann et al. (2008) observaram 24,10% para o PMSC, 39,00% para PMSF e 50,30% para PMSE. O menor teor de MS verificado nesse trabalho pode ser em decorrência, da colheita baseada apenas no estágio de desenvolvimentos dos grãos, o que ocasionou um maior teor de água nos constituintes da planta.

Visto que para uma silagem de boa qualidade não se deve considerar apenas a porcentagem de grãos (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001), a partição da MS torna-se de fundamental importância, para se ter o percentual de cada componente da planta na massa ensilada. Nesse caso, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 13), obtendo-se uma média geral de 47,04% para PAMSC, 13,76% para a PAMSF e 39,20% para a PAMSE. Entretanto, Paziani et al. (2009) verificaram uma média de 27,1% para PAMSC, 17,1% para PAMSF e 55,8% para PAMSE e Neumann et al. (2004) observaram uma média de 24,6% para PAMSC, 29,2% para PAMSF e 46,2% para a PAMSE. Considerando-se que Cruz et al. (2001), sugerem que uma planta de milho com perfil ideal para silagem, deve apresentar em torno de 16% de folhas, 20 à 23% de colmo e 64 à 65% de espigas, nota-se que a composição da MS poderá afetar a qualidade da silagem, de maneira que os genótipos avaliados possuem grande participação de colmos e folhas, os quais apresentam altos teores de fibra, baixos teores de proteína bruta e menor digestibilidade (NEUMANN et al., 2007b).

A característica PMS_h, será um dos principais indicadores da capacidade produtiva silageira do genótipo. Porém, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 13), apresentando uma média geral de 14,47 t ha⁻¹, ficando dentro das variações médias encontradas por MA et al. (2006), onde se verificou produções médias de silagem entre 12,10 e 23,70 t ha⁻¹. Assim, de acordo com a característica PMS_h, sugere-se, que todos os genótipos possuem semelhante potencial para produção de silagem.

Tabela 13 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	PMSC*	PMSF	PMSE	PMSS	PAMSC	PAMSF	PAMSE	PMSH
LAND-105	26,67	19,62	35,51	21,44	49,57	13,67	36,77	13,31
30A86HX	21,99	17,38	39,61	23,40	48,39	15,39	36,23	18,64
30A91Hx	25,53	17,19	37,20	21,45	57,53	15,79	26,69	13,15
30A95Hx	21,59	23,76	42,17	23,51	44,92	16,74	38,35	16,01
20A55Hx	23,65	17,16	47,79	24,97	44,30	13,94	41,77	14,94
BMX 861	24,54	19,39	34,78	23,90	54,63	13,21	32,17	16,67
CD 386Hx	24,00	18,64	46,41	22,22	45,83	11,86	42,32	13,86
CD 393	19,38	17,92	52,18	23,44	46,72	11,62	41,67	17,03
CD 384Hx	23,73	19,46	42,34	25,31	44,24	12,63	43,14	16,35
CD 397YG	19,79	18,36	43,17	20,80	41,08	12,07	46,86	14,69
ExpCr107	17,56	19,64	42,00	24,80	40,33	14,87	44,81	17,83
ExpCr101	20,00	18,86	43,77	22,83	41,92	15,30	42,79	13,74
Dx 809	27,59	22,05	41,20	23,34	46,48	15,47	38,06	11,36
2B604HX	21,85	17,88	53,40	20,33	43,40	13,34	43,26	13,79
2B655HX	22,99	20,41	41,01	20,73	44,76	17,64	37,62	13,95
AL Avaré	24,29	17,48	41,99	21,90	48,30	12,17	39,54	14,58
AL Bandeirante	23,26	18,88	49,05	22,77	43,31	12,66	44,04	12,88
BRS 1002	23,86	21,23	36,72	24,51	53,06	14,46	32,49	10,82
GNZ 9535	23,42	18,25	37,66	23,31	56,98	12,69	30,33	15,71
GNZ 9575	24,00	21,07	42,74	20,58	48,06	12,77	39,18	14,67
GNZ 9626	20,99	17,72	34,16	22,57	50,19	14,11	35,71	15,66
30B39H	23,46	20,15	50,85	22,14	40,65	11,21	48,16	15,98
30F53H	25,52	18,42	40,45	22,33	48,10	13,33	38,59	16,18
30R50H	25,93	18,06	33,97	20,81	55,88	12,45	31,67	14,07
BG7049Y	24,56	18,13	45,82	23,05	41,89	14,32	43,80	15,16
BG7051H	22,89	19,64	41,72	21,20	45,15	14,45	40,41	13,62
BG7060Y	24,02	15,40	47,50	23,70	48,44	10,79	40,78	14,10
SHS-7770	27,49	19,02	37,18	19,95	48,91	13,39	37,71	10,52
SHS-5550	23,00	19,53	42,95	22,61	46,20	14,40	39,40	16,41
SHS-5560	17,73	18,38	37,78	22,11	44,70	14,56	40,76	12,94
XBX 80281	20,87	22,49	45,98	21,45	39,30	14,72	45,99	12,98
XBX70202	22,33	17,40	40,75	23,07	49,42	13,86	36,73	17,20
AIGS 090	20,17	17,24	45,98	24,08	47,40	10,78	41,82	14,38
AIGS 108	20,07	17,30	40,11	21,07	47,54	13,56	38,91	12,69
AIGS 112	22,37	34,73	39,15	18,41	46,49	19,14	34,38	11,61
AIGS 232	29,00	18,54	44,70	25,59	46,79	14,75	38,47	12,14
SG 6030 YG	21,54	17,53	43,44	22,27	46,42	11,56	42,02	16,99
ExpCr106	20,41	16,70	45,76	21,02	43,42	12,78	43,80	12,87
AG7088	18,82	17,79	39,75	22,29	47,67	14,45	37,89	16,27
BRS 1040	18,98	16,53	37,51	21,27	53,37	13,79	32,85	13,02
Média	22,74	19,13	42,15	22,41	47,04	13,76	39,20	14,47
CV (%)	14,77	19,65	16,89	12,42	11,07	18,12	13,55	18,18

* Porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %); porcentagem de matéria seca de folhas (PMSF, %), porcentagem de matéria seca da espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %); partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de matéria seca por hectare (PMSH, t ha⁻¹).

Com relação à PG, os genótipos avaliados diferiram-se (Tabela 14), destacando-se o genótipo CD 397YG com a maior média de 12,18 t ha⁻¹. Já os de mais genótipos apresentaram uma média de PG de 9,54 t ha⁻¹, sendo

consideravelmente superior a média nacional na safra de 2010/2011, estimada em 4,14 t ha⁻¹ (CONAB, 2010a). Este fato pode ser explicado pelos manejos e tecnologias adotados e aplicados na cultura, permitindo aos genótipos melhores condições de crescimento e desenvolvimento.

Para a MCG ocorreu diferença significativa (Tabela 14), sendo que o genótipo 30R50H apresentou a maior média (51,04 g). A média geral para a MCG foi de 41,48 g sendo consideravelmente inferior a média de 25 a 30 g, citada como ideal por Gonçalves; Borges; Ferreira (2009).

As características NP, NPQA, NPCPS e NE, não apresentaram diferença significativa entre os genótipos avaliados nesse trabalho (Tabela 14). De maneira que obteve-se uma média para o NP de 58,72 mil plantas, para o NPQA de 16,85 mil plantas, para o NPCPS de 63,07 mil plantas e para o NE de 57,80 mil espigas.

Tabela 14 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	PG**	MCG	NP (1000 ha ⁻¹)	NPQA (1000 ha ⁻¹)	NPCPS (1000 ha ⁻¹)	NE (1000 ha ⁻¹)
LAND-105	10,01 ^{a-q}	42,46 ^{b-h}	60,67	11,34	65,34 ^{a-k}	60,00
30A86HX	10,13 ^{a-o}	38,53 ^{f-i}	66,00	15,34	69,34 ^{a-d}	60,00
30A91Hx	10,49 ^{a-m}	37,39 ^{g-i}	59,34	14,00	62,67 ^{a-p}	60,00
30A95Hx	11,89 ^{a-d}	36,32 ^{hi}	61,33	8,00	68,00 ^{a-g}	62,67
20A55Hx	9,28 ^{e-s}	39,44 ^{e-i}	61,34	9,34	61,33 ^{i-t}	57,34
BMX 861	10,16 ^{a-n}	45,97 ^{a-t}	64,00	7,33	60,00 ^{j-t}	64,00
CD 386Hx	11,23 ^{a-e}	47,71 ^{a-c}	61,34	11,34	68,00 ^{a-h}	64,00
CD 393	9,40 ^{d-s}	40,64 ^{c-i}	58,67	24,00	62,67 ^{a-s}	56,00
CD 384Hx	8,61 ^{h-s}	38,21 ^t	63,34	12,00	62,67 ^{a-s}	54,67
CD 397YG	12,18 ^a	39,05 ^{e-i}	55,34	37,33	69,33 ^{a-e}	61,33
ExpCr107	10,49 ^{a-n}	38,75 ^{f-i}	51,34	13,34	61,34 ^{e-t}	58,67
ExpCr101	8,32 ^{i-s}	38,24 ^{f-i}	64,67	15,34	62,67 ^{b-t}	53,33
Dx 809	5,76 ^s	36,23 ^{hi}	58,67	18,67	60,00 ^{k-t}	49,34
2B604HX	10,84 ^{a-j}	38,76 ^{f-i}	64,00	5,34	69,33 ^{a-f}	61,33
2B655HX	10,61 ^{a-l}	42,24 ^{b-h}	49,34	10,67	61,34 ^{f-t}	58,67
AL Avaré	7,24 ^{o-s}	40,66 ^{c-i}	54,00	20,67	57,34 ^{q-t}	56,00
AL Bandeirante	8,83 ^{g-s}	40,62 ^{c-i}	54,67	14,00	62,67 ^{b-t}	57,34
BRS 1002	7,98 ^{m-s}	45,81 ^{a-f}	56,00	31,33	42,67 ^t	52,00
GNZ 9535	9,94 ^{a-r}	42,11 ^{b-h}	62,00	11,34	60,00 ^{h-t}	60,00
GNZ 9575	9,60 ^{b-s}	46,87 ^{a-e}	60,67	20,67	64,00 ^{a-m}	56,00
GNZ 9626	8,21 ^{k-s}	44,90 ^{a-g}	54,67	10,67	64,00 ^{a-n}	58,67
30B39H	10,90 ^{a-i}	39,34 ^{e-i}	59,34	12,67	68,00 ^{a-i}	57,34
30F53H	10,78 ^{a-k}	48,34 ^{ab}	44,67	11,34	74,67 ^a	60,00
30R50H	11,19 ^{a-f}	51,04 ^a	53,34	20,00	65,34 ^{a-l}	61,33
BG7049Y	11,89 ^{a-c}	42,67 ^{b-h}	58,67	10,67	60,00 ^{m-t}	61,34
BG7051H	8,00 ^{m-s}	47,28 ^{a-d}	64,67	10,67	72,00 ^{ab}	57,34
BG7060Y	10,65 ^{a-k}	45,2 ^{a-g}	64,00	10,00	56,00 ^{r-t}	57,34
SHS-7770	6,71 ^{p-s}	37,63 ^{g-i}	60,67	32,00	62,67 ^{c-t}	56,00
SHS-5550	8,28 ^{j-s}	40,72 ^{c-i}	60,00	19,33	68,00 ^{a-j}	57,34
SHS-5560	7,94 ^{n-s}	39,23 ^{e-i}	55,34	11,34	64,00 ^{a-o}	54,67
XBX 80281	8,04 ^{l-s}	42,82 ^{b-h}	48,00	12,00	62,67 ^{a-q}	57,33
XBX70202	12,11 ^{ab}	45,74 ^{a-t}	61,34	16,67	62,67 ^{d-t}	57,34
AIGS 090	9,24 ^{t-s}	38,49 ^{f-i}	59,33	36,67	60,00 ^{n-t}	54,67
AIGS 108	6,69 ^{q-s}	41,55 ^{b-h}	58,00	8,00	60,00 ^{o-t}	50,67
AIGS 112	9,75 ^{a-s}	40,17 ^{d-i}	63,33	12,67	61,34 ^{g-t}	62,67
AIGS 232	6,57 ^{rs}	37,63 ^{g-i}	54,67	33,34	62,67 ^{a-r}	53,34
SG 6030 YG	11,08 ^{a-h}	44,03 ^{b-h}	65,33	40,00	72,00 ^{a-c}	60,00
ExpCr106	9,46 ^{c-s}	37,48 ^{g-i}	61,34	20,67	60,00 ^{p-t}	53,34
AG7088	11,15 ^{a-g}	33,57 ⁱ	63,34	18,00	61,34 ^{h-t}	60,00
BRS 1040	10,12 ^{a-p}	45,46 ^{a-g}	52,00	16,00	54,67 st	58,67
Média	9,54	41,48	58,72	16,85	63,07	57,80
CV (%)	14,99	4,86	10,66	72,68	8,89	6,97

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); número de plantas por hectare (NP (1000 ha⁻¹)); número de plantas quebradas e acamadas por hectare (NPQA (1000 ha⁻¹)); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); número de espigas por hectare (NE (1000 ha⁻¹)).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

De acordo com a Tabela 15, observa-se que genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa para característica NDT, verificando-se uma média estimada de 47,36% de NDT presente na MS, sendo

consideravelmente inferior aos 68,8% ressaltado como ideal pelo NRC (2001). Esse baixo teor de NDT pode ser em decorrência do maior teor de FDN presente na MS dos genótipos avaliados, visto que à medida que reduz o teor de fibra nos alimentos, aumenta o teor de NDT (CAPPELLE et al., 2001). Nesse caso, a digestibilidade dos genótipos avaliados poderá ser afetada pela maior concentração de fibras presente na MS

Utilizando-se os coeficientes específicos para a ELL, verifica-se que os genótipos avaliados apresentaram diferença significativa (Tabela 15). Sendo que, o genótipo Dx 809 apresentou o maior valor estimado para ELL (1,16 Mcal kg MS⁻¹), onde os demais genótipos obtiveram uma média estimada de 1,04 Mcal kg MS⁻¹ (Tabela 15), sendo esta inferior aos 1,45 Mcal kg MS⁻¹ considerados como ideal para silagem de milho (NRC, 2001). Este fato pode ter ocorrido devido ao alto teor de FDN e baixo teor de MS e EXE (SCHWAB et al., 2003), apresentado pelos genótipos avaliados. Nesse caso, a estimativa da energia disponível na silagem de milho é um desafio único, porque cada genótipo contém proporções variáveis de grãos e palha, diferenciando-se a disponibilidade devido à composição química e forma física (FERREIRA; MERTENS, 2005).

A característica PLTMS vai determinar a eficiência alimentar da silagem de milho. Nesse caso, os genótipos avaliados nesse trabalho apresentaram diferença significativa (Tabela 15), onde o genótipo Dx 809 apresentou a maior produção média estimada, 916,43 kg de leite t MS⁻¹, de forma que a média geral estimada para essa característica foi de 758,73 kg de leite t MS⁻¹. Já Frey et al. (2004) e Oliveira et al. (2011), verificaram uma média estimada de 1.202 kg de leite t MS⁻¹ e 1.303 kg de leite t MS⁻¹, respectivamente. A média inferior verificada nesse trabalho pode ter ocorrido, pelo maior teor de FDN e menor teor de ELL presente na MS dos genótipos avaliados e ainda pelo baixo teor de EXE presente na MS, sendo esses, componentes determinantes na produção de leite.

Outra característica estimada pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006), foi a PLh, a qual apresentou diferença significativa entre os genótipos (Tabela 15). Assim, o genótipo CD 384Hx apresentou a maior média estimada para a PLh 34.468,98 kg de leite ha⁻¹, sendo que a média geral estimada foi de 27.232,36 kg de leite ha⁻¹, consideravelmente superior as encontradas por,

Schawb et al. (2003) e Oliveira et al. (2011), onde estimou-se uma PLh de 22.100 kg de leite ha⁻¹ e 17.522 kg de leite ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 15 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	NDT**	ELL	PLTMS	PLh
LAND-105	48,70	1,07 ^{a-k*}	790,88 ^{a-l}	26.024,64 ^{e-t}
30A86HX	45,25	1,00 ^{m-t}	697,05 ^{n-t}	32.182,20 ^{a-f}
30A91Hx	43,60	0,99 ^{o-t}	666,23 st	22.553,06 ^{o-t}
30A95Hx	47,10	1,04 ^{a-r}	749,25 ^{c-t}	30.344,11 ^{a-k}
20A55Hx	48,90	1,08 ^{a-f}	802,13 ^{a-i}	29.645,79 ^{a-n}
BMX 861	45,90	1,02 ^{d-t}	726,75 ^{i-t}	30.368,57 ^{a-j}
CD 386Hx	49,40	1,08 ^{a-g}	817,43 ^{a-f}	28.118,49 ^{a-r}
CD 393	47,50	1,06 ^{a-n}	772,43 ^{a-p}	32.512,46 ^{a-e}
CD 384Hx	50,30	1,12 ^{ab}	854,78 ^{a-d}	34.468,98 ^a
CD 397YG	48,15	1,07 ^{a-l}	794,70 ^{a-j}	29.934,35 ^{a-m}
ExpCr107	43,95	0,99 ^{p-t}	673,88 ^{q-t}	30.217,34 ^{a-l}
ExpCr101	49,70	1,08 ^{a-h}	822,60 ^{a-e}	27.645,90 ^{a-s}
Dx 809	52,75	1,16 ^a	916,43 ^a	26.015,75 ^{f-t}
2B604HX	46,20	1,02 ^{e-t}	728,78 ^{g-t}	24.600,76 ^{h-t}
2B655HX	46,00	0,99 ^{q-t}	695,03 ^{o-t}	24.544,61 ^{i-t}
AL Avaré	46,05	1,02 ^{f-t}	725,18 ^{i-t}	26.109,15 ^{d-t}
AL Bandeirante	47,00	1,02 ^{g-t}	737,55 ^{f-t}	23.705,07 ^{k-t}
BRS 1002	46,95	1,01 ^{k-t}	727,88 ^{h-t}	19.595,77 st
GNZ 9535	44,30	1,02 ^{h-t}	706,73 ^{m-t}	27.438,52 ^{a-t}
GNZ 9575	48,00	1,06 ^{a-o}	775,80 ^{a-o}	28.160,75 ^{a-q}
GNZ 9626	48,20	1,09 ^{a-e}	803,03 ^{a-h}	31.706,83 ^{a-g}
30B39H	44,80	0,96 ^t	656,10 ^t	25.360,24 ^{g-t}
30F53H	50,35	1,11 ^{a-c}	856,13 ^{a-c}	34.205,99 ^{ab}
30R50H	48,95	1,08 ^{a-i}	807,75 ^{a-g}	28.464,32 ^{a-p}
BG7049Y	48,70	1,06 ^{a-p}	790,20 ^{a-m}	29.296,07 ^{a-o}
BG7051H	48,15	1,04 ^{a-s}	770,85 ^{a-q}	26.160,86 ^{c-t}
BG7060Y	47,50	1,08 ^{a-j}	787,73 ^{a-n}	27.429,62 ^{a-t}
SHS-7770	47,40	1,02 ^{i-t}	748,80 ^{d-t}	19.437,87 ^t
SHS-5550	47,40	1,04 ^{a-t}	754,88 ^{a-t}	30.778,33 ^{a-i}
SHS-5560	45,75	0,97 st	675,23 ^{p-t}	21.788,58 ^{p-t}
XBX 80281	47,35	1,03 ^{b-t}	752,63 ^{a-t}	23.443,20 ^{l-t}
XBX70202	47,40	1,03 ^{c-t}	759,60 ^{a-s}	32.587,52 ^{a-d}
AIGS 090	46,30	1,06 ^{a-q}	752,18 ^{b-t}	26.750,76 ^{b-t}
AIGS 108	46,70	1,02 ^{j-t}	742,95 ^{e-t}	23.334,22 ^{m-t}
AIGS 112	51,40	1,11 ^{a-d}	863,10 ^{ab}	24.167,65 ^{j-t}
AIGS 232	45,80	1,01 ^{l-t}	708,75 ^{l-t}	21.277,07 ^{q-t}
SG 6030 YG	49,05	1,07 ^{a-m}	791,10 ^{a-k}	33.762,32 ^{a-c}
ExpCr106	44,30	0,98 ^{r-t}	667,58 ^{r-t}	21.234,26 ^{r-t}
AG7088	47,65	1,04 ^{a-t}	769,28 ^{a-r}	30.968,48 ^{a-h}
BRS 1040	45,65	1,00 ^{n-t}	709,88 ^{k-t}	22.953,93 ^{n-t}
Média	47,36	1,04	758,73	27.232,36
CV (%)	7,79	7,91	14,47	26,28

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

A produção na atividade agrícola, pelas suas particularidades, exige escolhas racionais e utilização eficiente dos fatores produtivos, de forma que

essa tomada de decisão reflete no custo de produção, que, por sua vez, impacta nos resultados ótimos da atividade (CONAB, 2010b). Assim nota-se a importância de se conhecer os custos operacionais para produção de silagem, pois estes estarão refletindo na eficiência do sistema e conseqüentemente na rentabilidade da atividade para o produtor.

De acordo com a Tabela 16, nota-se que ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados, para as características CTOh, CTOMS e CTOMSA. O CTOh apresentou uma média estimada de R\$ 1.471,52 ha⁻¹, destacando-se com os menores custo os genótipos AL Bandeirante e AL Avaré, com um CTOh de R\$ 1.157,80 e 1.178,49 ha⁻¹, respectivamente. Para a característica CTOMS a média estimada foi de R\$ 105,14 t MS⁻¹, sendo que o genótipo AL Avaré apresentou o menor CTOMS, R\$ 80,85 t MS⁻¹. Já para a característica CTOMSA a média estimada foi de R\$ 140,38 t MS⁻¹, novamente destacando-se o genótipo AL Avaré com o menor custo de R\$ 115,70 t MS⁻¹. Esses menores custos apresentados pelos genótipos AL Bandeirante e AL Avaré, pode ter ocorrido devido à base genética dos genótipos (variedades), o que por sua vez torna o custo da semente consideravelmente inferior aos demais genótipos com outras bases genéticas.

Comparado-se, por exemplo, a média da variável CTOMS, onde levou-se em consideração apenas os custos operacionais para produção de silagem, com a média do CTOMSA, onde considerou-se o custo baseando na qualidade nutricional da silagem, pode-se verificar uma diferença média de R\$ 35,24 t MS⁻¹. Observando-se esse resultado, nota-se a relevância que a qualidade nutricional do genótipo apresenta sobre os custos operacionais para produção de silagem, sendo decisivo na rentabilidade da atividade, pois permite análises econômicas mais detalhas e precisas da atividade.

Tabela 16 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio sul precoce-normal.

Genótipos	CTOh**	CTOMS	CTOMSA
LAND-105	1.512,79 ^{a-f*}	119,32 ^{a-f}	155,45 ^{a-f}
30A86HX	1.581,23 ^{a-c}	85,01 st	119,44 ^{t-t}
30A91Hx	1.494,36 ^{a-f}	118,02 ^{a-h}	150,28 ^{a-j}
30A95Hx	1.543,38 ^{a-e}	99,08 ^{e-t}	134,31 ^{e-t}
20A55Hx	1.379,52 ^{d-f}	92,64 ^{l-t}	128,67 ^{i-t}
BMX 861	1.498,79 ^{a-f}	92,75 ^{k-t}	126,91 ^{l-t}
CD 386Hx	1.530,39 ^{a-e}	112,02 ^{a-o}	148,03 ^{a-n}
CD 393	1.524,79 ^{a-e}	89,62 ^{n-t}	123,96 ^{o-t}
CD 384Hx	1.397,32 ^{b-f}	85,64 ^{q-t}	120,68 ^{q-t}
CD 397YG	1.441,10 ^{a-f}	100,65 ^{c-t}	134,43 ^{d-t}
ExpCr107	1.513,11 ^{a-f}	85,62 ^t	118,52 st
ExpCr101	1.493,07 ^{a-f}	109,99 ^{a-p}	146,57 ^{a-p}
Dx 809	1.448,62 ^{a-f}	127,71 ^{a-c}	164,59 ^{a-c}
2B604HX	1.551,45 ^{a-d}	114,24 ^{a-l}	149,32 ^{a-m}
2B655HX	1.395,64 ^{c-f}	107,29 ^{a-r}	144,77 ^{a-r}
AL Avaré	1.178,49 ^g	80,85 ^t	115,70 ^t
AL Bandeirante	1.157,80 ^g	90,90 ^{m-t}	127,61 ^{k-t}
BRS 1002	1.333,45 ^f	123,58 ^{a-d}	161,12 ^{a-d}
GNZ 9535	1.494,52 ^{a-f}	95,17 ^{h-t}	124,95 ^{n-t}
GNZ 9575	1.528,41 ^{a-e}	104,20 ^{a-s}	139,03 ^{a-t}
GNZ 9626	1.522,00 ^{a-e}	101,27 ^{c-t}	134,15 ^{f-t}
30B39H	1.553,75 ^{a-d}	98,99 ^{f-t}	136,39 ^{b-t}
30F53H	1.595,38 ^a	99,51 ^{d-t}	134,65 ^{c-t}
30R50H	1.528,08 ^{a-e}	114,14 ^{a-m}	149,88 ^{a-k}
BG7049Y	1.488,92 ^{a-f}	102,50 ^{b-t}	139,41 ^{a-s}
BG7051H	1.558,69 ^{a-d}	115,87 ^{a-j}	152,44 ^{a-i}
BG7060Y	1.357,16 ^{ef}	96,27 ^{g-t}	127,87 ^{i-t}
SHS-7770	1.474,78 ^{a-f}	140,15 ^{ab}	176,35 ^{ab}
SHS-5550	1.439,75 ^{a-f}	88,51 ^{p-t}	123,72 ^{p-t}
SHS-5560	1.388,97 ^{d-f}	107,84 ^{a-q}	146,18 ^{a-q}
XBX 80281	1.493,86 ^{a-f}	117,58 ^{a-i}	153,50 ^{a-g}
XBX70202	1.528,25 ^{a-e}	89,30 ^{o-t}	125,10 ^{m-t}
AIGS 090	1.476,59 ^{a-f}	103,53 ^{a-t}	135,03 ^{c-t}
AIGS 108	1.476,42 ^{a-f}	118,13 ^{a-g}	153,27 ^{a-h}
AIGS 112	1.487,61 ^{a-f}	141,80 ^a	179,43 ^a
AIGS 232	1.461,45 ^{a-f}	120,84 ^{a-e}	156,07 ^{a-e}
SG 6030 YG	1.588,30 ^{ab}	94,66 ^{i-t}	132,22 ^{g-t}
ExpCr106	1.479,55 ^{a-f}	114,92 ^{a-k}	149,41 ^{a-l}
AG7088	1.516,57 ^{a-f}	93,54 ^{l-t}	128,72 ^{h-t}
BRS 1040	1.446,64 ^{a-f}	112,02 ^{a-n}	146,95 ^{a-o}
Média	1.471,52	105,14	140,38
CV (%)	3,19	17,91	14,18

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Para as características que apresentaram significância, também aplicou o teste de Scheffé, na comparação de grupo de acordo com a base genética

(Tabela 17) e de acordo com a textura do grão (Tabela 18). Na comparação entre bases genéticas, os genótipos avaliados nesse trabalho não apresentaram diferença significativa para as características descritas na Tabela 17, exceto para o CTOh, onde se comparou a híbridos de base genética VAR, com HS, HSm e HT. Nesse caso, a significância se explica pelo fator custo das sementes para a semeadura, apresentarem grande variabilidade entre as bases genéticas do milho. Já na comparação entre textura dos grãos, não ocorreu diferença significativa entre os genótipos (Tabela 18). Em ambas as situações, as diferenças não significativas verificadas, podem ser em decorrência do igual manejo e mesmas condições climáticas aplicadas a todos os genótipos avaliados, limitando assim, os genótipos com maior potencial produtivo.

Tabela 17 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HSm – híbrido simples modificado, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul precoce-normal, para as diferentes características relacionadas.

Características ¹	HS	HSm	DMS	HS	HT	DMS
EE	1,52	1,62	0,34 ^{ns}	1,52	1,50	0,17 ^{ns}
DC	2,26	1,85	0,57 ^{ns}	2,26	2,24	0,29 ^{ns}
NF	15,73	16,85	4,91 ^{ns}	15,73	16,97	2,49 ^{ns}
PG	9,42	10,66	6,03 ^{ns}	9,42	9,93	3,06 ^{ns}
MCG	17,15	18,07	2,50 ^{ns}	17,15	17,55	1,27 ^{ns}
NPCPS	62,62	66,00	23,61 ^{ns}	62,62	64,27	11,97 ^{ns}
ELL	1,04	1,01	0,34 ^{ns}	1,04	1,05	0,17 ^{ns}
PLTMS	762,18	697,50	462,59 ^{ns}	762,18	767,48	234,58 ^{ns}
PLh	27228,27	23576,91	30139,13 ^{ns}	27228,27	28439,13	15283,33 ^{ns}
CTOh	1503,40	1522,91	197,62 ^{ns}	1503,40	1439,05	100,21 ^{ns}
CTOMS	107,90	116,13	79,32 ^{ns}	107,90	99,63	40,22 ^{ns}
CTOMSA	143,07	149,80	83,87 ^{ns}	143,07	135,25	42,53 ^{ns}
Características	HS	VAR	DMS	HSm	HT	DMS
EE	1,52	1,59	0,34 ^{ns}	1,62	1,50	0,35 ^{ns}
DC	2,26	2,43	0,57 ^{ns}	1,85	2,24	0,60 ^{ns}
NF	15,73	15,35	4,91 ^{ns}	16,85	16,97	5,18 ^{ns}
PG	9,42	8,03	6,03 ^{ns}	10,66	9,93	6,36 ^{ns}
MCG	17,15	17,01	2,50 ^{ns}	18,07	17,55	2,64 ^{ns}
NPCPS	62,62	60,00	23,61 ^{ns}	66,00	64,27	24,92 ^{ns}
ELL	1,04	1,02	0,34 ^{ns}	1,01	1,05	0,36 ^{ns}
PLTMS	762,18	731,36	462,59 ^{ns}	697,50	767,48	488,31 ^{ns}
PLh	27228,27	24907,11	30139,13 ^{ns}	23576,91	28439,13	31814,78 ^{ns}
CTOh	1503,40	1168,15	197,62*	1522,91	1439,05	208,60 ^{ns}
CTOMS	107,90	85,88	79,32 ^{ns}	116,13	99,63	83,73 ^{ns}
CTOMSA	143,07	121,66	83,87 ^{ns}	149,80	135,25	88,54 ^{ns}
Características	HSm	VAR	DMS	HT	VAR	DMS
EE	1,62	1,59	0,46 ^{ns}	1,50	1,59	0,35 ^{ns}
DC	1,85	2,43	0,78 ^{ns}	2,24	2,43	0,60 ^{ns}
NF	16,85	15,35	6,69 ^{ns}	16,97	15,35	5,18 ^{ns}
PG	10,66	8,03	8,21 ^{ns}	9,93	8,03	6,36 ^{ns}
MCG	18,07	17,01	3,41 ^{ns}	17,55	17,01	2,64 ^{ns}
NPCPS	66,00	60,00	32,17 ^{ns}	64,27	60,00	24,92 ^{ns}
ELL	1,01	1,02	0,47 ^{ns}	1,05	1,02	0,36 ^{ns}
PLTMS	697,50	731,36	630,40 ^{ns}	767,48	731,36	488,31 ^{ns}
PLh	23576,91	24907,11	41072,71 ^{ns}	28439,13	24907,11	31814,78 ^{ns}
CTOh	1522,91	1168,15	269,30*	1439,05	1168,15	208,60*
CTOMS	116,13	85,88	108,10 ^{ns}	99,63	85,88	83,73 ^{ns}
CTOMSA	149,80	121,66	114,30 ^{ns}	135,25	121,66	88,54 ^{ns}

¹ Estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); Produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

Tabela 18 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro, DM – dentado mole e SmD – semi dentado) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio sul precoce-normal, para as diferentes características relacionadas.

Características ¹	SD	D	DMS	SD	DM	DMS
EE	1,54	1,50	0,17 ^{ns}	1,54	1,42	0,47 ^{ns}
DC	2,23	2,25	0,29 ^{ns}	2,23	2,45	0,79 ^{ns}
NF	16,27	15,67	2,50 ^{ns}	16,27	15,30	6,82 ^{ns}
PG	9,96	8,31	3,07 ^{ns}	9,96	9,60	8,37 ^{ns}
MCG	17,41	17,15	1,28 ^{ns}	17,41	14,94	3,48 ^{ns}
NPCPS	63,47	62,00	12,04 ^{ns}	63,47	64,00	32,81 ^{ns}
ELL	1,05	1,03	0,18 ^{ns}	1,05	1,06	0,48 ^{ns}
PLTMS	765,35	751,25	235,88 ^{ns}	765,35	775,80	642,89 ^{ns}
PLh	28226,31	25057,51	15368,00 ^{ns}	28226,31	28160,75	41886,11 ^{ns}
CTOh	1469,40	1479,07	100,76 ^{ns}	1469,40	1528,42	274,64 ^{ns}
CTOMS	102,01	113,51	40,45 ^{ns}	102,01	104,21	110,24 ^{ns}
CTOMSA	137,31	148,89	42,77 ^{ns}	137,31	139,04	116,56 ^{ns}
Características	SD	SmD	DMS	D	DM	DMS
EE	1,54	1,66	0,34 ^{ns}	1,50	1,42	0,48 ^{ns}
DC	2,23	2,35	0,57 ^{ns}	2,25	2,45	0,82 ^{ns}
NF	16,27	15,35	4,91 ^{ns}	15,67	15,30	7,01 ^{ns}
PG	9,96	11,15	6,03 ^{ns}	8,31	9,60	8,61 ^{ns}
MCG	17,41	17,36	2,51 ^{ns}	17,15	14,94	3,58 ^{ns}
NPCPS	63,47	62,00	23,64 ^{ns}	62,00	64,00	33,74 ^{ns}
ELL	1,05	1,03	0,35 ^{ns}	1,03	1,06	0,49 ^{ns}
PLTMS	765,35	752,29	463,25 ^{ns}	751,25	775,80	661,17 ^{ns}
PLh	28226,31	26444,14	30182,15 ^{ns}	25057,51	28160,75	43077,42 ^{ns}
CTOh	1469,40	1443,87	197,90 ^{ns}	1479,07	1528,42	282,45 ^{ns}
CTOMS	102,01	106,34	79,44 ^{ns}	113,51	104,21	113,38 ^{ns}
CTOMSA	137,31	140,70	83,99 ^{ns}	148,89	139,04	119,88 ^{ns}
Características	D	SmD	DMS	DM	SmD	DMS
EE	1,50	1,66	0,35 ^{ns}	1,42	1,66	0,56 ^{ns}
DC	2,25	2,35	0,60 ^{ns}	2,45	2,35	0,95 ^{ns}
NF	15,67	15,35	5,18 ^{ns}	15,30	15,35	8,19 ^{ns}
PG	8,31	11,15	6,36 ^{ns}	9,60	11,15	10,06 ^{ns}
MCG	17,15	17,36	2,64 ^{ns}	14,94	17,36	4,18 ^{ns}
NPCPS	62,00	62,00	24,92 ^{ns}	64,00	62,00	39,40 ^{ns}
ELL	1,03	1,03	0,36 ^{ns}	1,06	1,03	0,58 ^{ns}
PLTMS	751,25	752,29	488,31 ^{ns}	775,80	752,29	772,08 ^{ns}
PLh	25057,51	26444,14	31814,78 ^{ns}	28160,75	26444,14	50303,59 ^{ns}
CTOh	1479,07	1443,87	208,60 ^{ns}	1528,42	1443,87	329,83 ^{ns}
CTOMS	113,51	106,34	83,73 ^{ns}	104,21	106,34	132,40 ^{ns}
CTOMSA	148,89	140,70	88,54 ^{ns}	139,04	140,70	139,99 ^{ns}

¹ Estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); Produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

De acordo com a Figura 2, verifica-se que a maior média estimada para a PLTMS foi apresentada pelo genótipo Dx 809 (13), porém esse genótipo gerou um elevado CTOMS. Para PLh, destacou-se o genótipo CD 384Hx (9) com a maior média estimada. O genótipo AL Avaré (16) apresentou a menor média estimada para CTOMS e também para o CTOMSA, porém gerou uma baixa PLTMS e baixa PLh. Quanto ao CTOh, destaca-se o genótipo AL Bandeirante (17) com a menor média estimada, entretanto apresentou baixa PLTMS e baixa PLh. Já quando associa-se reduzido custo operacional com alta produção de leite, destaca-se o genótipo CD 384Hx (9).

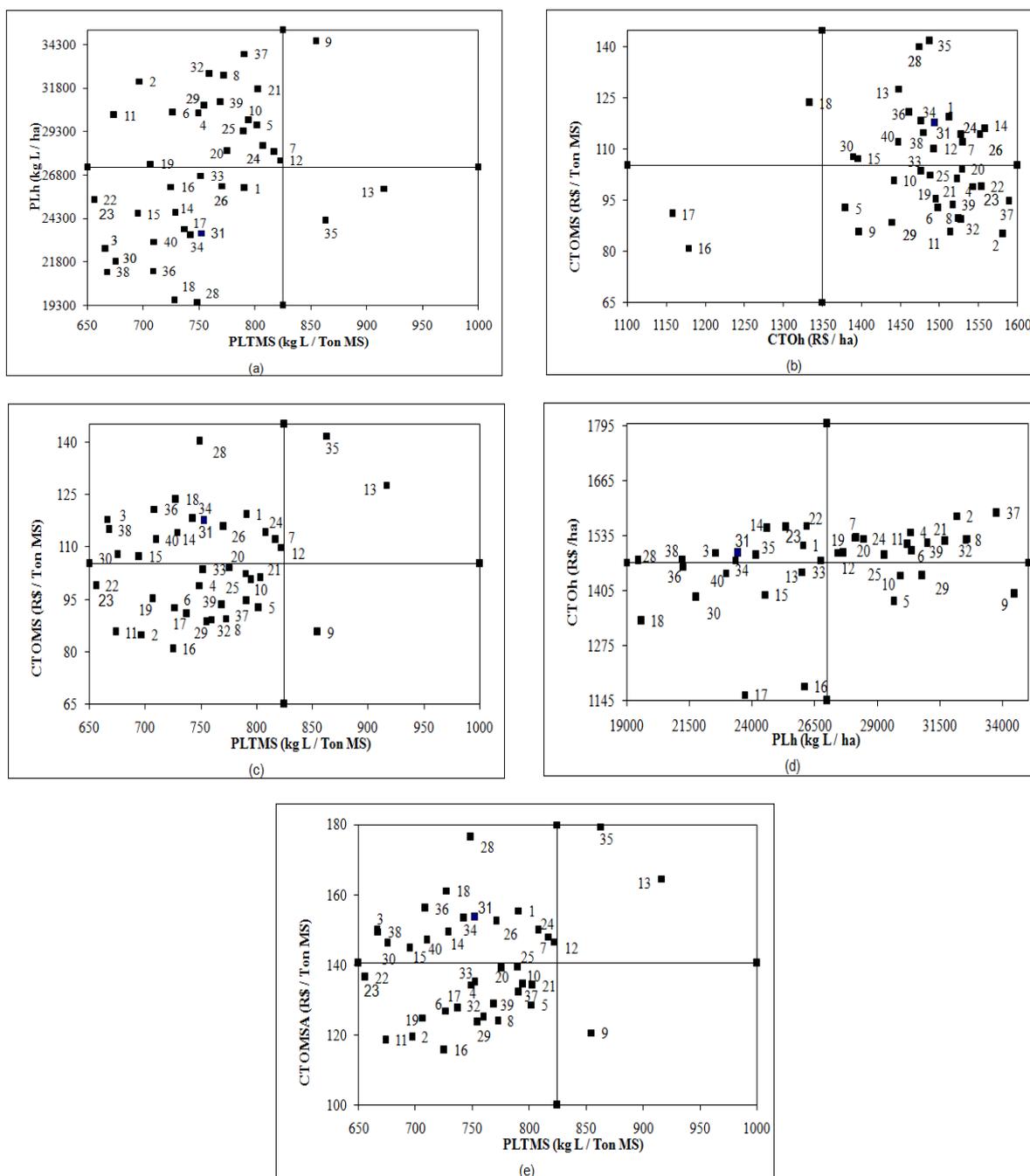


Figura 2: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio sul precoce-normal.

* Produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

** Genótipos: LAND-105 (1); 30A86HX (2); 30A91Hx (3); 30A95Hx (4); 20A55Hx (5); BMX 861 (6); CD 386Hx (7); CD 393 (8); CD 384Hx (9); CD 397YG (10); ExpCr107 (11); ExpCr101 (12); Dx 809 (13); 2B604HX (14); 2B655HX (15); AL Avaré (16); AL Bandeirante (17); BRS 1002 (18); GNZ 9535 (19); GNZ 9575 (20); GNZ 9626 (21); 30B39H (22); 30F53H (23); 30R50H (24); BG7049Y (25); BG7051H (26); BG7060Y (27); SHS-7770 (28); SHS-5550 (29); SHS-5560 (30); XBX 80281 (31); XBX70202 (32); AIGS 090 (33); AIGS 108 (34); AIGS 112 (35); AIGS 232 (36); SG 6030 YG (37); ExpCr106 (38); AG7088 (39); BRS 1040 (40).

Assim, nota-se a importância da escolha do genótipo a se utilizar, pois estará refletindo na produção do rebanho e no custo total do produto final. De forma que, a escolha de um genótipo mais adaptado as condições e realidades da propriedade, poderá gerar mais benefícios financeiros ao produtor.

3.4 CONCLUSÕES

A escolha do genótipo para produção silageira deve ser baseado em sua qualidade nutricional, capacidade produtiva e custo final. Nesse caso, destaca-se o genótipo Dx 809 com a maior média estimada (916,43 kg de leite/ton MS) para a PLTMS, o genótipo CD 384Hx com a maior média estimada (34.468,98 kg de leite ha-1) para a PLh, os genótipos AL Bandeirante e AL Avaré com o menor CTOh médio estimado (R\$ 1.157,80 e 1.178,49 ha-1, respectivamente) e o genótipo AL Avaré novamente pela menor média estimada para o CTOMS (R\$ 80,85 ton MS-1) e para o CTOMSA (R\$ 115,70 ton MS-1). Porém quando associa-se produtividade com reduzido custo operacional, destaca-se o genótipo CD 384Hx, pois apresentou alta produção leiteira com reduzido custo operacional.

CAPÍTULO IV

4 ESTIMATIVA DA CAPACIDADE PRODUTIVA E ECONÔMICA DE GENÓTIPOS DE MILHO DO ENSAIO CENTRO CICLO SUPER-PRECOCE UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

4.1 INTRODUÇÃO

O estado do Paraná é um dos maiores produtores de leite do Brasil, visto que no ano de 2010 ocupou o terceiro lugar no ranking brasileiro, com uma produção de 3,5 bilhões de litros de leite, (IPARDES 2010). Sendo a região Sudoeste do estado responsável por uma produção de 956 milhões de litros de leite (IPARDES 2010), tornando-se assim, uma importante e representativa região leiteira do país.

Frente à representatividade que a atividade leiteira passou a ter no país, novos procedimentos têm sido adotados, visando o aperfeiçoamento da gestão de custos e o incremento dos níveis de qualidade, desde a matéria-prima até o produto final, resultando no aumento da eficiência produtiva (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007). Dessa forma, um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores de leite brasileiro, tem sido com a alimentação do rebanho em períodos de baixa produção de forragens, a utilização de silagens torna-se uma eficiente solução para manter a produção de leite equilibrada o ano todo (POSSENTI et al, 2005), garantindo uma melhor eficiência produtiva do rebanho.

Assim, milho é uma das melhores plantas para ensilar, pois apresenta boa produção de MS por hectare e elevado valor nutritivo (GUARESCHI et al., 2008), resultando em alimento de ótima qualidade e de boa aceitação pelos animais (POSSENTI et al., 2005; Oliveira et al., 2010). Entretanto, a indústria sementeira do milho é muito dinâmica e a cada ano novas cultivares são recomendadas, tanto pela iniciativa privada, quanto pela pública. (SANTOS et al., 2002), dificultando assim a escolha do genótipo a se utilizar. De acordo com Cruz, Pereira Filho; Silva (2010), durante a safra de 2010/2011 o mercado de sementes disponibilizou 361 cultivares convencionais, onde 70 novos cultivares substituíram 34 cultivares que deixaram de ser comercializados. Ainda de acordo com os autores, disponibilizou-se também, 136 cultivares transgênicas,

onde 19 cultivares deixaram de ser comercializadas e 51 novas cultivares foram acrescentadas ao mercado.

Dessa forma, nota-se a importância da rápida avaliação bromatológica, agrônômica, produtiva e econômica dos genótipos disponíveis no mercado. Onde a modelagem torna-se uma ferramenta de suporte de grande relevância, tanto para o pesquisador, como para o produtor, pois consegue-se promover um melhor aproveitamento dos recursos naturais (DOURADO NETO et al., 2005), visto que permite uma avaliação mais rápida.

Quanto à duração do ciclo do milho, a qual pode ser baseada na exigência térmica de cada material para alcançar o pendramento-espigamento, ou seja, a temperatura em número de graus-dias, da semeadura até o florescimento, os genótipos disponíveis no mercado são classificados em: super-precoces, precoces e normais ou tardios (STORCK et al., 2005; SILVA et al., 2007). Já quanto à textura do grão, a qual se refere ao tipo de endosperma, ou ainda a proporção do endosperma vítreo (duro) em relação ao endosperma farináceo (macio) do grão (GONÇALVES; BORGES; FERREIRA, 2009), pode-se classificar os genótipos em: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. Tanto o ciclo do milho, como a textura do grão, são decisivos no sucesso produtivo da cultura.

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar e caracterizar o potencial produtivo de 24 genótipos de milho para produção de silagem na região Sudoeste do Paraná, sendo esses do ensaio centro, ciclo super-precoces, estimando-se a quantidade de leite produzido por cada genótipos e o custo operacional para produção de silagem.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos), a qual, está localizada na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, que possui uma altitude média de 520 m, latitude de 25° 44' Sul e longitude de 53° 04' Oeste, sendo o clima classificado como 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).

O experimento foi conduzido seguindo-se o delineamento em alfa látice, onde as parcelas experimentais apresentavam-se no formato retangular, sendo compostas por duas fileiras de cinco metros de comprimento, distanciadas 75 cm entre si, com espaçamento de 20 cm entre plantas na fileira. O plano experimental seguiu as orientações da EMBRAPA (Milho e Sorgo), a qual organiza os ensaios de competição de cultivares de milho.

Foram avaliados 24 genótipos de milho (Tabela 19), os quais foram fornecidos pela EMBRAPA (Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG) e fazem parte dos Ensaios de Competição de Cultivares de Milho, conduzidos anualmente em diversas regiões brasileiras. Os genótipos avaliados são provenientes do ensaio de cultivares de milho “centro”, do ciclo super-precoce, do ano agrícola 2010/2011.

Tabela 19 – Genótipos (Gen), nome comercial, empresa produtora (Emp), base genética (BG), dureza do grão (DG) dos genótipos pertencentes ao ensaio centro super-precoce do ano agrícola 2010/2011.

Nome comercial	Emp*	BG**	DG***	Nome comercial	Emp	BG	DG
LAND-101	ALMP	HS	D	EMBRAPA 1H859	BRS	HS	SD
30A25Hx	AGN	HS	SD	GNZ 9575	GNZ	HS	DM
30A77Hx	AGN	HS	SD	SHS-7090	SHS	HS	D
Dx 909	DT	HS	SD	SHS-4090	SHS	HD	D
Dx 915	DT	HS	SD	XBX 80408	SE	HS	SD
2A550Hx	DOW	HS	SD	SG 6304	SGE	HT	SD
2B587Hx	DOW	HS	SD	AIGD 264	SGE	HD	D
2B433Hx	DOW	HT	SD	AIGD 276	SGE	HD	D
2B512Hx	DOW	HT	SD	Dow 2A106	DOW	HS	SmD
AL Piratininga	CAT	VAR	DM	AG9040	AG	HS	D
AL2007A	CAT	VAR	SD	BRS3035	BRS	HT	SmD
EMBRAPA 1F640	BRS	HS	SD	DKB330YG	DKB	HS	SmD

*Empresa: ALMP - Agrigenetica Land Melhoramento de Plantas, AGN - Agromen Tecnologia, DKB – Dekalb, DT – Delta, DOW - Dow AgroSciences, CAT - DSMM/CATI, BRS - Embrapa, GNZ - Gêneze Sementes, SHS - Santa Helena Sementes, SE – Semeali, SGE - Sementes Guerra, AG - Sementes Agroceres;

**Base genética: HS - Híbrido simples, HD - Híbrido duplo, HT - Híbrido triplo, VAR - Variedade;

***Dureza do grão: D - Duro; SD - Semi duro; DM - Dentado mole; SmD - Semi dentado.

Quanto à base genética, verifica-se que quinze genótipos são híbridos simples, três genótipos são híbridos duplo, quatro genótipos são híbridos triplo, dois genótipos são variedades cultivadas. Já para dureza do grão, seis

genótipos possuem o pericarpo do grão duro, treze genótipos semi duro, dois genótipos são dentado mole, e três genótipos são semi dentado.

A adubação de base foi realizada 15 dias antes da semeadura, no momento da abertura dos sulcos, aplicando-se 40 kg de N, 60 kg de K₂O e 160 kg de P₂O₅ por hectare. Quanto a adubação de cobertura, foi realizada aplicado-se 280 kg de K₂O e 150 kg de N por hectare, quando as plantas apresentavam de cinco a seis folhas desenroladas ou totalmente desenvolvidas.

A semeadura do ensaio foi realizada no dia 19 de novembro de 2010, onde se colocou duas sementes por cova, com posterior desbaste e ajuste para aproximadamente 66 mil plantas por hectare. O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicida (6-cloro-N2-etil-isopropil-1,3,5-triazina-2,4-diamina triazina), sendo aplicado na dosagem de 5 L ha⁻¹. Já para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foi utilizado o inseticida EngeoTM Pleno (3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene (nitro) amine (TIAMETOXAM)), aplicando-se na dosagem de 0,3 L ha⁻¹.

Um dia antes da colheita, foram avaliados os seguintes caracteres agronômicos: estatura das plantas (EP, m), medido do solo até a inserção do pendão, estatura de inserção de espiga (EE, cm), medido do solo à inserção da espiga principal, diâmetro de colmo (DC, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro no segundo entre nó acima do solo. Sendo que para essas variáveis, se avaliou cinco plantas, fazendo-se a média. Juntamente com essas avaliações, também foram contadas o número total de plantas da parcela (NP) e o número de plantas quebradas e acamadas (NPQA), sendo estes caracteres posteriormente extrapolados para hectare. Outra característica monitorada foi o número de dias para o florescimento (FLOR, dias), considerando-se o tempo da semeadura até 50% das anteras dos pendões visíveis.

A colheita para a confecção da silagem ocorreu no dia 04 de março de 2011. O ponto de colheita para silagem foi avaliado, por meio da “linha do leite”, quando os grãos da espiga encontravam-se, em média, no estágio pastoso a farináceo, ou seja, quando os grãos apresentavam-se com 2/3 farináceos. Nesse momento, realizou-se o corte de apenas uma fileira de plantas de cinco metros de comprimento a 30 cm da superfície do solo,

fazendo-se a contagem do número de plantas cortas para a fabricação da silagem (NPCPS). Após colhidas, as plantas foram pesadas em balança digital, amostrando-se uma planta para avaliação agronômica (fracionamento de colmo, folhas e espiga), sendo o restante do material triturado em ensiladeira JF 90 acoplada em um trator, com regulagem para o tamanho de partícula de 1,5 cm. Já a outra fileira remanescente foi utilizada para a avaliação dos seguintes caracteres agronômicos: comprimento de espiga (CE, cm), medido com uso de régua de madeira graduada em centímetros, diâmetro de espiga (DE, cm), medido com uso de paquímetro graduado em décimos de milímetro, número de fileiras de grãos na espiga (NF), número de grãos por fileira na espiga (NGF) e massa da espiga (PE, g), sendo que para as características CE, DE NF, NGF e PE, foi utilizado o valor médio de cinco espigas.

Depois de triturado o material foi ensilado em microsilos de PVC de 100 mm de diâmetro por 500 mm de comprimento. Realizou-se a compactação com socadores de madeira, não avaliando-se a pressão de compactação. Posteriormente, os microsilos foram vedados com plástico e fita adesiva, sendo colocado cerca de 300 gramas de areia seca no fundo de cada microsilos para a coleta de efluentes, a qual foi isolada do material ensilado por uma tela de pano.

O material ficou ensilado por 60 dias, quando a silagem estabilizou seu processo de fermentação. Em seguida, os microsilos foram abertos, para que no laboratório de bromatologia da UTFPR, os seguintes caracteres fossem analisados: matéria seca (MS, %); proteína bruta (PB, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), extrato etéreo (EXE, %), matéria mineral (MM, %) e pH (potencial de hidrogênio). A característica digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS, %) foi estimada pela equação: $DIVMS = 88,9 - (0,779 \times FDA)$ (Van Soest, 1994), para posteriormente ser estimada a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN, %), pela equação: $DFDN = ((FDN - (100 - DIVMS)) / FDN) \times 100$ (Van Soest, 1994). Já o teor de amido foi estimado pela média dos valores obtidos na literatura (RODRIGUES et al., 2002; SCHAWB et al., 2003; FREY et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004; REPETTI et al., 2005; SPANGHERO; ZANFI, 2005; FATURI et al., 2006; VELHO et al., 2007; ROTH; LAUER, 2008; SPANGHERO et al., 2009).

Também avaliou-se os seguintes caracteres agronômicos: fitomassa fresca das plantas ensiladas (kg); fitomassa fresca de folhas secas de uma planta amostrada das cortadas para silagem (g); fitomassa fresca de silagem triturada (g); fitomassa seca de folhas secas (g); fitomassa seca de silagem triturada (g); porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %); porcentagem de matéria seca de folhas (PMSF, %); porcentagem de matéria seca de espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %), partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹), massa de 100 grão ajustada para 13% de umidade (MCG, g); produção de matéria seca por hectare (PMS_h, t ha⁻¹).

Utilizou-se a MS, a PB, a FDN, a DFDN, o AMIDO, a MM, o EXE e a PMS_h, como parâmetros de entrada no modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006), para estimar os nutrientes digestíveis totais (NDT, %), a energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹), a produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹) e a produção de leite por hectare (PL_h, kg de leite ha⁻¹).

Com relação à estimativa do custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTO_h, R\$ ha⁻¹), custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹) e custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹), desenvolveu-se um modelo baseando-se em planilhas (TUPY et al., 2000; AGRIANUAL, 2010; STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009).

A análise de variância foi realizada a partir dos dados avaliados, utilizando-se o software SAS (SAS, 1996). Para as características que apresentaram significância aplicou-se o teste de comparação de médias Student Newman Keuls (SNK), a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas pela formação de contrastes (Scheffé), considerando inicialmente as bases genéticas: híbrido simples (HS), híbrido duplo (HD), híbrido triplo (HT) e variedade (VAR), formando-se os contrastes: HS x HD, HS x HT, HS x VAR, HD x HT, HD x VAR, HT x VAR. Em seguida, considerou-se a textura do grão: semi duro (SD), duro (D), dentado mole (DM) e semi dentado

(SmD, formando-se os seguintes contrastes: SD x D, SD x DM, SD x SmD, D x DM, D x SmD e DM x SmD.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que os genótipos avaliados nesse trabalho apresentaram diferença significativa para a característica pH (Tabela 20), onde destaca-se o genótipo Dow 2A106 com a maior média de 3,41. Porém de acordo com Cruz et al. (2001), todos os valores médios verificados para característica pH, podem ser classificados como excelentes, pois os autores consideram uma silagem de boa qualidade e com fermentação adequada aquela que apresentar um pH inferior a 4,6.

Para a característica MS, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 20), de forma que a média geral foi de 33,53%, apresentando-se assim dentro da variação de 28 a 35,10% considerada como ideal para garantir uma boa qualidade nutricional e produção de silagem (CRUZ et al., 2001; NRC, 2001). O valor encontrado nesse trabalho também foi semelhante aos 34,5% e 31,20%, verificado por Neumann et al. (2004) e Oliveira et al (2010), respectivamente.

Quanto a MM, os genótipos não diferiram-se significativamente (Tabela 20), apresentando uma média geral de 4,14%, sendo consideravelmente inferior aos 5,80% verificado por Possenti et al (2005) e aos 5,20% encontrada por Rapetti et al. (2005). Porém, foi semelhante ao considerado como ideal pelo NRC (2001), o qual recomenda 4,30% de MM presente na MS.

Outra importante característica bromatológica é a PB, a qual pode ser limitante de crescimento bacteriano no rúmen (CABRAL et al., 2008; ZERVOUDAKIS et al., 2002) e conseqüentemente limitante de produção leiteira. Nesse caso, os genótipos avaliados não diferiram-se significativamente (Tabela 20), apresentando uma média geral de 8,76% de PB presente na MS. Considerando que a literatura ressalta que a silagem de milho deve apresentar entre 6 e 9% de PB presente na MS (CRUZ et al., 2001; NRC, 2001), pode-se classificar os genótipos como silagens de boa qualidade.

Com relação ao teor de FDN, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 20), de forma que obtiveram uma média geral de 59,22% de FDN presente na MS, sendo semelhante à verificada por Andersen et al. (2008) 56,25 e pouco superior aos 53,70% verificada por Frey et al. (2004). Porém, segundo o NRC (2001), é desejável que a silagem de milho apresente 45% de FDN na MS. Nesse caso, esse maior teor de FDN presente na MS pode ser justificável pela forma de crescimento mais rápido e porte mais ereto que plantas de origem tropical possuem (RODRIGUES et al., 2004).

Já para o teor de FDA, o qual é responsável pela digestibilidade da silagem, os genótipos avaliados apresentaram diferença significativa (Tabela 20). Destacando-se o genótipo AL Piratininga com a maior média de 38,06%, o que poderá afetar a digestibilidade da silagem, uma vez que o NRC (2001) recomenda que uma silagem para ser considerada de boa qualidade deve apresentar um teor de 28,10% de FDA presente na MS. Porém quando se considera a média geral dos genótipos de 26,20%, nota-se que os genótipos apresentam um teor de FDA próximo ao recomendável.

De acordo com o NRC (2001), considera-se ideal que a silagem de milho apresente 3,20% de EXE presente na MS, pois é uma característica indicativa do teor de energia da silagem, ainda mais quando se considera o milho como um alimento energético, podendo assim afetar a qualidade nutricional da silagem e conseqüentemente a produção leiteira (TAYLOR; ALLEN, 2005). Nesse caso, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 20), de forma que a média geral foi de 2,93%, sendo semelhante ao recomendável pelo NRC (2001) e superior a média de 2,70% encontrada por Rapetti et al. (2005).

Tabela 20 – Média das características bromatológicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	pH**	MS	MM	PB	FDN	FDA	EXE
LAND-101	3,25 ^{ab*}	35,17	3,72	9,28	60,25	23,83 ^{b-e}	2,58
30A25Hx	3,27 ^{ab}	34,34	3,59	8,74	67,61	22,42 ^{c-e}	3,08
30A77Hx	3,28 ^{ab}	30,50	4,04	8,55	61,87	25,79 ^{b-e}	3,90
Dx 909	3,17 ^b	34,17	4,08	8,40	55,21	25,78 ^{b-e}	3,01
Dx 915	3,29 ^{ab}	35,50	4,53	8,71	58,77	25,62 ^{b-e}	3,09
2A550Hx	3,28 ^{ab}	34,34	4,07	9,29	55,10	23,99 ^{b-e}	3,44
2B587Hx	3,28 ^{ab}	32,34	4,18	8,47	55,97	25,05 ^{b-e}	2,73
2B433Hx	3,25 ^{ab}	33,00	3,74	8,84	66,20	26,10 ^{b-e}	2,69
2B512Hx	3,21 ^b	32,17	3,79	8,75	60,81	27,81 ^{b-e}	2,52
AL Piratininga	3,16 ^b	29,84	4,08	9,74	63,84	38,06 ^a	1,95
AL2007A	3,22 ^b	31,00	4,79	8,29	56,08	30,48 ^{bc}	2,87
EMBRAPA 1F640	3,24 ^{ab}	33,67	3,75	8,82	54,14	29,86 ^{b-d}	2,94
EMBRAPA 1H859	3,25 ^{ab}	33,83	3,77	8,99	66,47	26,76 ^{b-e}	2,32
GNZ 9575	3,26 ^{ab}	32,50	5,27	8,15	51,97	25,41 ^{b-e}	2,44
SHS-7090	3,32 ^{ab}	32,17	4,52	9,71	56,20	24,67 ^{b-e}	3,87
SHS-4090	3,30 ^{ab}	31,67	4,50	9,52	63,90	25,16 ^{b-e}	3,24
XBX 80408	3,23 ^{ab}	33,33	3,67	8,39	64,29	33,90 ^{ab}	1,49
SG 6304	3,27 ^{ab}	32,67	4,82	7,16	52,96	23,71 ^{b-e}	3,05
AIGD 264	3,29 ^{ab}	35,17	4,15	8,59	56,21	28,08 ^{b-e}	2,99
AIGD 276	3,31 ^{ab}	36,67	3,88	8,81	53,58	21,20 ^e	3,52
Dow 2A106	3,41 ^a	35,00	3,93	8,94	54,43	21,75 ^{de}	3,02
AG9040	3,25 ^{ab}	35,00	4,60	8,94	64,33	26,10 ^{b-e}	3,31
BRS3035	3,31 ^{ab}	35,50	3,82	8,57	62,96	24,76 ^{b-e}	3,37
DKB330YG	3,25 ^{ab}	35,17	4,11	8,65	58,29	22,54 ^{c-e}	2,85
Média	3,26	33,53	4,14	8,76	59,22	26,20	2,93
CV (%)	1,53	7,01	15,83	8,10	12,55	9,93	20,88

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Potencial de hidrogênio da silagem (pH); matéria seca (MS, %); matéria mineral (MM %); matéria orgânica (MO, %); proteína bruta (PB, %); fibra em detergente neutro (FDN, %); fibra em detergente ácido (FDA, %); extrato etéreo (EXE, %).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

De acordo com Silva et al. (2007), o ciclo de um cultivar pode ser determinado em número de dias da semeadura até a maturação fisiológica. Assim, para característica FLOR, não se verificou diferença significativa entre os genótipos (Tabela 21). De forma que verificou-se uma média geral de 69,13 dias para se atingir o florescimento, enquanto Silva et al. (2007), encontraram valores entre 61 e 70 dias. No caso dos genótipos avaliados nesse trabalho, não se obteve significância para essa característica, devido que todos os genótipos avaliados são de ciclo super-precoce, logo possuem semelhante exigência térmica para atingirem o florescimento.

Quanto à característica agrônômica EP não ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 21), porém essa característica apresenta grande correlação com a produtividade de grãos (SANTOS et al., 2002;

STORCK et al., 2009) e conseqüentemente com o potencial silageiro do genótipo. Dessa forma, a média geral dos genótipos avaliados nesse trabalho para EP foi de 2,67 m, semelhante à variação de 2,23 m a 2,68 m encontrada por Iptas; Duzdemir; Oz, 2009, mas consideravelmente superior à variação de 1,49 a 1,86 m encontrada por İlker 2011.

Para a EE não foi verificada diferença significativa entre os genótipos avaliados nesse trabalho (Tabela 21), sendo que média geral foi de 1,50 m, consideravelmente superior a variação de 1,06 a 1,34 m verificada por Beleze et al. (2003). Fato esse, que pode ser resultado da associação dos manejos e condições climáticas, aplicadas a cultura, os quais permitiram com que os genótipos atingissem uma maior EP.

Quanto o DC, não foi verificada significância entre genótipos avaliados (Tabela 21). Entretanto, o colmo é de fundamental importância para o período de enchimento dos grãos (VIECELLI; FILLWOCK; SUZIN, 2011) e também para sustentação da planta, mantendo seu porte ereto. Porém, em virtude de sua composição mais fibrosa poderá reduzir a digestibilidade da MS (CRUZ et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2008), afetando assim, a produção leiteira (TAYLOR; ALLEN, 2005). Nesse caso a média dos genótipos avaliados foi de 2,31 cm, sendo semelhante à variação de 2,14 a 2,32 cm verificada Demétrio et al. (2008).

Quanto aos componentes de rendimento relacionados à espiga, não foi verificada diferença significativa para o CE, NGF e PE (Tabela 21), sendo que a média geral dos genótipos para o CE foi de 17,41 cm. Para o NGF a média foi de 33,29 grãos e para o PE foi de 216,40 g.

Já para os componentes de rendimento DE e NF foi verificada diferença significativa entre os genótipos (Tabela 21). Para o DE destaca-se o genótipo LAND-101 com a maior média de 5,30 cm, sendo que a média geral foi de 4,80 cm. De acordo com İlker (2011), o NF pode ser considerado um importante componente de produção, além de ser uma característica representativa para programas de seleção de melhoramento genético de milho. Assim, nota-se que os genótipos avaliados apresentaram diferença significativa, destacando novamente o genótipo LAND-101 com a maior média, apresentando 17,80 fileiras de grão na espiga, o que por sua vez, poderá favorecê-lo na produção de grãos e na seleção genética.

Tabela 21 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	FLOR	EP	EE	DC	CE	DE	NF	NGF	PE
LAND-101	67,50	2,68	1,48	2,50	14,65	5,30 ^a	17,80 ^a	30,50	227,70
30A25Hx	69,00	2,65	1,50	2,25	15,45	4,93 ^{a-e}	15,80 ^{a-e}	31,60	199,80
30A77Hx	69,00	2,67	1,51	2,10	18,45	5,04 ^{a-c}	15,60 ^{a-e}	35,60	243,30
Dx 909	69,50	2,66	1,39	2,60	17,80	4,60 ^{b-e}	14,80 ^{a-e}	33,80	205,30
Dx 915	70,00	2,64	1,53	2,70	17,70	4,79 ^{a-e}	14,40 ^{a-e}	33,70	219,90
2A550Hx	68,50	2,71	1,61	2,10	17,85	4,77 ^{a-e}	16,60 ^{a-d}	28,80	200,30
2B587Hx	69,00	2,62	1,54	2,45	18,25	4,97 ^{a-e}	15,80 ^{a-e}	35,90	223,60
2B433Hx	69,00	2,65	1,54	2,50	17,95	5,06 ^{ab}	17,00 ^{ab}	35,70	251,40
2B512Hx	69,50	2,66	1,48	2,25	17,30	4,90 ^{a-e}	16,40 ^{a-e}	34,60	236,20
AL Piratininga	71,00	2,67	1,51	2,45	17,70	4,59 ^{c-e}	14,60 ^{a-e}	32,90	214,80
AL2007A	70,00	2,52	1,36	2,35	17,65	4,47 ^e	14,00 ^{b-e}	34,30	205,20
EMBRAPA 1F640	71,00	2,62	1,44	2,60	17,60	4,70 ^{a-e}	15,40 ^{a-e}	34,20	224,10
EMBRAPA 1H859	69,50	2,71	1,57	2,15	17,50	4,90 ^{a-e}	17,00 ^{a-c}	33,30	230,80
GNZ 9575	68,00	2,78	1,53	2,10	17,15	4,76 ^{a-e}	14,40 ^{a-e}	31,00	215,40
SHS-7090	70,00	2,65	1,52	2,30	17,05	4,96 ^{a-e}	14,60 ^{a-e}	32,70	211,30
SHS-4090	69,50	2,77	1,48	2,45	16,35	4,99 ^{a-d}	16,40 ^{a-e}	30,10	235,70
XBX 80408	71,00	2,64	1,58	2,05	17,40	4,61 ^{b-e}	13,20 ^e	33,60	225,70
SG 6304	67,50	2,69	1,43	2,25	17,45	4,71 ^{a-e}	14,20 ^{b-e}	33,60	214,40
AIGD 264	68,50	2,82	1,52	2,15	19,00	4,60 ^{b-e}	13,80 ^{c-e}	36,10	207,60
AIGD 276	68,50	2,72	1,65	2,25	18,20	4,83 ^{a-e}	14,50 ^{a-e}	33,20	214,40
Dow 2A106	67,50	2,75	1,55	2,00	17,55	4,61 ^{b-e}	15,60 ^{a-e}	35,00	178,20
AG9040	68,00	2,72	1,43	2,20	16,88	4,83 ^{a-e}	16,20 ^{a-e}	34,40	204,20
BRS3035	68,00	2,66	1,52	2,10	17,20	4,58 ^{de}	13,40 ^{de}	33,00	189,30
DKB330YG	70,00	2,66	1,40	2,65	17,85	4,72 ^{a-e}	15,20 ^{a-e}	31,40	214,90
Média	69,13	2,67	1,50	2,31	17,41	4,80	15,28	33,29	216,40
CV (%)	1,00	3,10	6,31	10,67	6,45	3,27	5,73	9,32	10,77

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Número de dias para o florescimento (FLOR, dias); estatura de planta (EP, m); estatura de espiga (EE, m); diâmetro de colmo (DC, cm); comprimento de espiga (CE, cm); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); número de grãos por fileira na espiga (NGF); massa da espiga (PE, g).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Quanto aos componentes da planta, colmo, folhas e espigas, não se verificou diferença significativa entre os genótipos avaliados com relação ao teor de MS (Tabela 22). Dessa forma, obteve-se uma média geral de 25,91% para a PMSC, de 26,35% para a PMSF e de 49,17% para a PMSE. Enquanto Neumann et al. (2008) verificaram 24,1% para o PMSC, 39,0% para PMSF e 50,3% para PMSE. Nesse caso, verifica-se que os teores de MS foram semelhantes, para o colmo e para a espiga, porém o teor de MS das folhas dos genótipos avaliados nesse trabalho foi menor, fato esse, que pode ocorrer devido à colheita ser baseada apenas no estágio de desenvolvimentos dos grãos, não levando-se em consideração colmos e folhas.

Visto que o milho, apresenta boa proporção de componentes desejáveis para ensilagem, espiga em relação a colmo, (OLIVEIRA et al., 2010), analisando-se a contribuição dos componentes estruturais da planta (Tabela

22), nota-se que os genótipos avaliados nesse trabalho apresentaram diferença significativa para a PAMSC e para a PAMSE. Já para a PAMSF os genótipos não diferiram-se, apresentando uma média de 12,86%. No caso do colmo, é desejável uma menor participação na composição da planta, visto que é um material mais fibroso, apresentando menor valor nutricional, destaca-se para a PAMSC o genótipo SHS-7090 com a menor participação de colmos na composição das plantas, 33,62%. Já para a PAMSE, destaca-se o genótipo Dow 2A106, com a maior participação de espigas na composição da planta, 56,32%, o que por sua vez, poderá estar contribuindo para uma melhor digestibilidade e teor energético da silagem.

Para a PMSH, os genótipos avaliados diferiram-se significativamente (Tabela 22). Como essa característica é um dos mais importantes indicadores de produção, uma vez que representa a capacidade produtiva silageira de cada genótipo, destaca-se com a maior média o genótipo 2B433Hx com uma produção de 20,48 t ha⁻¹, consideravelmente superior a média geral de 15,40 t ha⁻¹.

Tabela 22 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	PMSC**	PMSF	PMSE	PMSS	PAMSC	PAMSF	PAMSE	PMSH
LAND-101	21,60	29,03	47,57	31,00 ^{a-e*}	34,28 ^{b-e}	13,68	52,04 ^{a-c}	13,29 ^{a-e}
30A25Hx	22,77	26,27	46,20	32,80 ^{a-e}	37,78 ^{a-e}	15,23	46,99 ^{a-e}	16,03 ^{a-e}
30A77Hx	29,14	25,66	49,76	32,20 ^{a-e}	43,38 ^{a-e}	11,42	45,21 ^{a-e}	19,41 ^{a-d}
Dx 909	27,33	23,41	48,04	31,60 ^{a-e}	44,13 ^{a-e}	11,64	44,24 ^{a-e}	11,49 ^e
Dx 915	22,72	27,12	49,95	33,20 ^{a-e}	38,12 ^{a-e}	15,35	46,54 ^{a-e}	16,03 ^{a-e}
2A550Hx	32,68	25,24	49,26	31,20 ^{a-e}	43,05 ^{a-e}	10,32	46,64 ^{a-e}	13,80 ^{a-e}
2B587Hx	32,79	30,11	47,57	32,00 ^{a-e}	42,93 ^{a-e}	12,84	44,23 ^{a-e}	16,58 ^{a-e}
2B433Hx	26,64	26,03	41,22	34,40 ^{a-c}	35,84 ^{a-e}	13,26	50,91 ^{a-d}	20,48 ^a
2B512Hx	25,36	24,06	45,98	30,40 ^{a-e}	38,74 ^{a-e}	12,87	48,39 ^{a-e}	17,89 ^{a-e}
AL Piratininga	29,99	26,22	42,48	28,00 ^{c-e}	50,64 ^{ab}	14,02	35,34 ^e	14,41 ^{a-e}
AL2007A	32,30	24,80	45,12	30,00 ^{a-e}	51,90 ^a	11,90	36,22 ^{de}	13,65 ^{a-e}
EMBRAPA 1F640	22,99	28,65	49,10	32,60 ^{a-e}	38,11 ^{a-e}	16,81	45,09 ^{a-e}	19,64 ^{a-c}
EMBRAPA 1H859	21,04	28,94	54,73	30,80 ^{a-e}	38,25 ^{a-e}	13,16	48,60 ^{a-e}	17,38 ^{a-e}
GNZ 9575	20,49	27,35	51,16	32,20 ^{a-e}	34,33 ^{a-e}	12,60	53,07 ^{ab}	19,76 ^{ab}
SHS-7090	23,16	24,60	51,50	26,80 ^e	33,62 ^e	11,85	54,53 ^{ab}	12,35 ^{c-e}
SHS-4090	25,64	24,84	44,35	29,00 ^{b-e}	41,10 ^{a-e}	14,79	44,12 ^{a-e}	12,75 ^{b-e}
XBX 80408	32,32	26,97	46,66	33,20 ^{a-e}	48,49 ^{a-c}	14,19	37,34 ^{c-e}	16,62 ^{a-e}
SG 6304	27,42	24,17	51,44	29,40 ^{a-e}	41,61 ^{a-e}	11,46	46,93 ^{a-e}	14,71 ^{a-e}
AIGD 264	28,65	28,19	49,32	33,60 ^{a-d}	47,08 ^{a-d}	12,32	40,61 ^{b-e}	13,28 ^{a-e}
AIGD 276	22,07	25,03	48,45	33,40 ^{a-e}	35,10 ^{a-e}	12,16	52,75 ^{ab}	13,92 ^{a-e}
Dow 2A106	23,38	29,49	66,18	36,60 ^{ab}	33,89 ^{c-e}	9,80	56,32 ^a	11,85 ^{de}
AG9040	26,15	23,78	52,78	37,00 ^a	33,87 ^{de}	10,07	56,07 ^{ab}	12,75 ^{a-e}
BRS3035	19,46	26,26	51,11	30,40 ^{a-e}	34,95 ^{a-e}	13,98	51,07 ^{a-d}	13,80 ^{a-e}
DKB330YG	25,76	26,23	50,18	28,00 ^{de}	43,81 ^{a-e}	12,92	43,29 ^{a-e}	17,72 ^{a-e}
Média	25,91	26,35	49,17	31,66	40,21	12,86	46,94	15,40
CV (%)	22,78	13,37	9,90	7,65	12,68	23,00	8,34	16,16

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Porcentagem de matéria seca do colmo (PMSC, %); porcentagem de matéria seca de folhas (PMSF, %), porcentagem de matéria seca da espiga (PMSE, %); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %); partição de matéria seca de folhas (PAMSF, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de matéria seca por hectare (PMSH, t ha⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Para a PG, os genótipos avaliados nesse trabalho apresentaram diferença significativa (Tabela 23). Destacando-se com a maior média de 11,87 t ha⁻¹ o genótipo 2B433Hx, em quanto a média geral foi de 9,03 t ha⁻¹. Considerando-se a média nacional na safra de 2010/2011, estimada em 4,14 t ha⁻¹ (CONAB, 2010a), pode-se concluir que os manejos e tecnologias adotados e aplicados na cultura, auxiliaram no crescimento e desenvolvimento dos genótipos, proporcionando uma maior produtividade por área.

A MCG apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 23), onde a maior média verificada foi do genótipo XBX 80408, o qual apresentou uma média de 41,09 g. Para essa característica a média geral foi

de 36,17 g, ficando acima das 25 a 30 g considerada como ideal por Gonçalves; Borges; Ferreira (2009).

Considerando-se a produção mundial de milho, são estimadas perdas anuais de 5 a 20%, em consequência do acamamento e do quebramento do colmo (AGRIANUAL, 2007). Assim, a resistência que a planta oferece ao quebramento e acamamento, pode se tornar um diferencial para seleção do genótipo a se utilizar para produção silageira. Portanto, de acordo com a Tabela 23, verifica-se que os genótipos diferiram-se para a característica NPQA, onde destaca-se o genótipo 2A550Hx com a menor média, apresentando 7,34 mil plantas quebradas e acamadas por ha.

Outra característica que apresentou diferença significativa entre os genótipos foi o NPCPS (Tabela 23), sendo que a maior média de 65,34 mil plantas por ha foi apresentada pelo genótipo 30A77Hx. Para essa característica a média geral foi de 57,61 mil plantas por ha.

Já as características NP e NE não apresentaram significância entre os genótipos avaliados nesse trabalho (Tabela 23). Sendo que a média geral foi de 60,22 mil plantas por ha para o NP e de 58,39 mil plantas por ha para o NE.

Tabela 23 – Média das características agrônômicas de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	PG**	MCG	NP (1000 ha ⁻¹)	NPQA (1000 ha ⁻¹)	NPCPS (1000 ha ⁻¹)	NE (1000 ha ⁻¹)
LAND-101	8,30 ^{a-e}	34,11 ^{b-e}	64,67	12,00 ^{a-e}	62,67 ^{a-e}	58,67
30A25Hx	10,98 ^{a-d}	36,47 ^{a-e}	64,67	18,00 ^a	62,67 ^{a-c}	70,67
30A77Hx	10,42 ^{a-e}	35,77 ^{a-e}	61,34	10,00 ^{a-e}	65,34 ^a	58,67
Dx 909	7,12 ^{a-e}	35,92 ^{a-e}	51,34	10,00 ^{a-e}	49,34 ^{b-e}	64,00
Dx 915	8,50 ^{a-e}	35,98 ^{a-e}	64,67	14,00 ^{a-e}	54,67 ^{a-e}	56,00
2A550Hx	10,71 ^{a-d}	37,71 ^{a-e}	61,34	7,34 ^e	62,67 ^{a-e}	61,33
2B587Hx	11,53 ^{ab}	33,30 ^{de}	59,34	14,67 ^{a-e}	61,33 ^{a-e}	32,00
2B433Hx	11,87 ^a	35,61 ^{a-e}	62,00	11,34 ^{a-e}	61,33 ^{a-e}	65,33
2B512Hx	11,00 ^{a-d}	34,06 ^{b-e}	62,00	12,67 ^{a-e}	62,67 ^{a-e}	66,67
AL Piratininga	7,03 ^{b-e}	36,96 ^{a-e}	63,34	12,67 ^{a-e}	58,67 ^{a-e}	45,34
AL2007A	6,98 ^{c-e}	35,54 ^{a-e}	62,00	18,00 ^{ab}	56,00 ^{a-e}	48,00
EMBRAPA 1F640	10,06 ^{a-e}	35,91 ^{a-e}	60,67	16,67 ^{a-d}	60,00 ^{a-e}	53,34
EMBRAPA 1H859	11,08 ^{a-c}	35,40 ^{a-e}	57,33	15,33 ^{a-e}	61,34 ^{a-e}	73,34
GNZ 9575	10,34 ^{a-e}	40,39 ^{ab}	56,00	17,34 ^{a-c}	62,67 ^{a-d}	64,00
SHS-7090	8,39 ^{a-e}	34,24 ^{b-e}	58,67	8,00 ^{c-e}	53,34 ^{a-e}	58,67
SHS-4090	7,81 ^{a-e}	33,00 ^e	62,67	13,34 ^{a-e}	52,00 ^{a-e}	60,00
XBX 80408	6,55 ^{de}	41,09 ^a	54,00	9,34 ^{b-e}	54,67 ^{a-e}	56,00
SG 6304	8,81 ^{a-e}	39,44 ^{a-c}	59,34	12,00 ^{a-e}	61,34 ^{a-e}	64,00
AIGD 264	8,22 ^{a-e}	35,17 ^{a-e}	62,00	16,00 ^{a-e}	49,34 ^{c-e}	62,67
AIGD 276	8,56 ^{a-e}	34,05 ^{c-e}	64,00	13,34 ^{a-e}	53,34 ^{a-e}	62,67
Dow 2A106	9,13 ^{a-e}	37,07 ^{a-e}	58,00	13,34 ^{a-e}	49,33 ^{de}	50,67
AG9040	8,60 ^{a-e}	36,64 ^{a-e}	66,00	8,00 ^{de}	48,00 ^e	57,33
BRS3035	5,88 ^e	35,19 ^{a-e}	55,34	10,67 ^{a-e}	56,00 ^{a-e}	54,67
DKB330YG	8,94 ^{a-e}	39,21 ^{a-d}	54,67	14,67 ^{a-e}	64,00 ^{ab}	57,34
Média	9,03	36,17	60,22	12,86	57,61	58,39
CV (%)	13,54	4,59	9,09	23,98	9,33	21,61

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); número de plantas por hectare (NP (1000 ha⁻¹)); número de plantas quebradas e acamadas por hectare (NPQA (1000 ha⁻¹)); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); número de espigas por hectare (NE (1000 ha⁻¹)).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Para a característica NDT, os genótipos avaliados nesse trabalho não apresentam diferença significativa (Tabela 24). De forma que a média geral estimada foi de 65,75% de NDT presente na MS, sendo semelhante a média de 68,80% recomendada pelo NRC (2001). Nesse caso, Cabral et al. (2008) ressaltam que o teor de NDT pode ser influenciado pelo teor de FDN e pela porcentagem de grãos presente na silagem de milho, visto que os autores verificaram valores de NDT variável entre 56,08%, para uma silagem sem a presença de grãos, e 81,40% para uma silagem com 60% de grãos.

De acordo com a Tabela 24, verifica-se que os genótipos avaliados apresentaram diferença significativa para a característica ELL, destacando-se com a maior média estimada de 1,50 Mcal kg MS⁻¹ o genótipo AIGD 276,

enquanto a média geral estimada foi de 1,40 Mcal kg MS⁻¹. Nesse caso, ambas médias encontram-se próximos a 1,45 Mcal kg MS⁻¹ considerado como ideal para silagem de milho (NRC, 2001). Ainda, é imprescindível para o sucesso do sistema produtivo se ter o conhecimento dos conteúdos de energia líquida dos alimentos (FONTES et al., 2005), podendo-se assim fazer um ajuste mais adequando da dieta do rebanho, levando-se em consideração a função e as exigências de cada animal.

Outra característica produtiva que apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados foi a PLTMS (Tabela 24). Nesse caso, destaca-se o genótipo AL Piratininga com a menor média estimada, onde verificou-se uma PLTMS de 966,60 kg de leite por t MS⁻¹, enquanto os genótipos que se destacaram com as maiores médias apresentaram uma PLTMS que variou entre 1.257,75 e 1.407,83 kg de leite por t MS⁻¹, sendo semelhante a média estimada por Roth; Lauer (2008), onde se verificou uma PLTMS de 1.313,947 kg de leite por t MS⁻¹.

Já a PLh, outra importante característica produtiva, não apresentou diferença significativa entre os genótipos (Tabela 24), de forma que a média geral estimada foi de 48.258,78 kg de leite ha⁻¹, sendo consideravelmente superior a média de 14.972 kg de leite ha⁻¹ verificada por Frey et al. (2004) e pela média de 17522 kg de leite ha⁻¹ encontrada por Oliveira et al. (2011). Fato esse, que pode ter ocorrido devido às condições climáticas e manejos oferecidos a cultura, ou ainda pela qualidade nutricional apresentada pelos genótipos avaliados nesse trabalho.

Tabela 24 – Média das características produtivas estimadas pelo modelo Milk 2006 (SHAVER; LAUER, 2006) de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	NDT	ELL	PLTMS	PLh
LAND-101	67,80	1,41 ^{a-d}	1.308,60 ^a	43.036,74
30A25Hx	72,70	1,47 ^{a-c}	1.400,40 ^a	55.553,12
30A77Hx	67,70	1,43 ^{a-d}	1.299,38 ^a	62.306,70
Dx 909	65,30	1,41 ^{a-d}	1.286,10 ^a	36.606,19
Dx 915	65,95	1,40 ^{a-d}	1.274,18 ^a	50.366,32
2A550Hx	67,40	1,46 ^{a-d}	1.343,03 ^a	45.880,06
2B587Hx	65,80	1,41 ^{a-d}	1.289,03 ^a	52.961,11
2B433Hx	68,05	1,40 ^{a-d}	1.292,40 ^a	65.401,32
2B512Hx	64,55	1,38 ^{a-e}	1.238,85 ^{ab}	54.760,84
AL Piratininga	54,40	1,20 ^e	966,60 ^b	34.037,53
AL2007A	60,05	1,32 ^{c-e}	1.144,35 ^{ab}	38.762,31
EMBRAPA 1F640	61,25	1,37 ^{a-e}	1.190,93 ^{ab}	57.726,47
EMBRAPA 1H859	67,00	1,37 ^{a-e}	1.257,75 ^a	53.819,55
GNZ 9575	62,90	1,37 ^{b-e}	1.217,03 ^{ab}	59.972,11
SHS-7090	67,20	1,44 ^{a-d}	1.333,58 ^a	40.234,56
SHS-4090	68,20	1,41 ^{a-d}	1.308,60 ^a	41.138,60
XBX 80408	58,35	1,24 ^{de}	1.059,30 ^{ab}	44.159,28
SG 6304	66,05	1,43 ^{a-d}	1.306,80 ^a	47.446,27
AIGD 264	63,15	1,38 ^{a-e}	1.227,15 ^{ab}	39.980,48
AIGD 276	69,75	1,50 ^a	1.407,83 ^a	48.417,03
Dow 2A106	69,00	1,48 ^{ab}	1.381,50 ^a	40.405,81
AG9040	67,35	1,40 ^{a-d}	1.286,10 ^a	40.158,95
BRS3035	69,10	1,44 ^{a-d}	1.346,63 ^a	45.623,75
DKB330YG	69,10	1,46 ^{a-d}	1.357,88 ^a	59.455,59
Média	65,75	1,40	1.271,83	48.258,78
CV (%)	6,40	3,96	6,89	17,41

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Nutrientes digestíveis totais (NDT, %); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Levando-se em consideração os efeitos diretos e indiretos que a silagem de milho exerce sobre produção leiteira, percebe-se que tal alimento apresenta um efeito de grande relevância sobre os custos de produção (AKTÜRK et al., 2010). Assim, nota-se a importância de se ter conhecimento dos custos operacionais para produção de silagem de milho, pois esse fator poderá atuar como um mecanismo auxiliar para produtor na tomada de decisões.

Dessa forma, analisando-se a Tabela 25, percebe-se que somente a característica CTOh apresentou diferença significativa entre os genótipos, destacando-se com as menores médias estimadas os genótipos AL Piratininga e AL2007A, com um CTOh de R\$ 1.141,77 e 1.124,89 ha⁻¹, respectivamente. Esses genótipos obtiveram um menor CTOh, possivelmente devido a base

genética que apresentam (variedade), a qual possui um menor custo por kg, quando comparada as demais bases genéticas.

Para as características CTOMS e CTOMSA, os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa (Tabela 25), de forma que a média geral estimada foi de R\$ 93,17 t MS⁻¹ para o CTOMS e de R\$ 126,00 t MS⁻¹ para o CTOMSA. Nesse caso, ressalta-se a importância de se ter conhecimento da qualidade do alimento que está se fornecendo para o rebanho, pois, por exemplo, no caso dos genótipos avaliados nesse trabalho, a diferença entre as médias geral estimadas nos custos, quando se considera a qualidade da forragem, pode chegar até a R\$ 32,83 t MS⁻¹.

Tabela 25 – Custo total operacional médio estimado para produção de silagem de acordo com o genótipo de milho do ensaio centro super-precoce.

Genótipos	CTOh**	CTOMS	CTOMSA
LAND-101	1.450,11 ^{ab}	109,28	144,20
30A25Hx	1.465,08 ^{ab}	92,33	130,72
30A77Hx	1.509,33 ^a	77,76	109,96
Dx 909	1.354,18 ^{a-c}	118,65	150,19
Dx 915	1.415,71 ^{a-c}	89,35	122,26
2A550Hx	1.453,89 ^{ab}	105,46	138,08
2B587Hx	1.464,09 ^{ab}	88,85	121,28
2B433Hx	1.378,86 ^{a-c}	67,34	102,96
2B512Hx	1.383,01 ^{a-c}	77,32	110,14
AL Piratininga	1.141,77 ^d	83,96	111,80
AL2007A	1.124,89 ^d	82,64	111,40
EMBRAPA 1F640	1.477,08 ^{ab}	75,39	103,39
EMBRAPA 1H859	1.475,11 ^{ab}	85,72	120,80
GNZ 9575	1.496,50 ^a	76,57	106,46
SHS-7090	1.403,21 ^{a-c}	116,23	148,96
SHS-4090	1.307,68 ^{bc}	104,73	140,36
XBX 80408	1.419,00 ^{a-c}	86,86	117,56
SG 6304	1.355,34 ^{a-c}	92,32	124,11
AIGD 264	1.285,97 ^c	98,80	129,28
AIGD 276	1.308,42 ^{bc}	94,02	127,94
Dow 2A106	1.345,79 ^{a-c}	115,72	149,68
AG9040	1.340,20 ^{a-c}	109,83	145,02
BRS3035	1.320,81 ^{bc}	101,45	137,00
DKB330YG	1.508,51 ^a	85,60	120,56
Média	1382,69	93,17	126,00
CV (%)	3,17	15,82	12,68

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste Student Newman Keuls (SNK).

** Custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

“-“ Hífen entre as letras indica continuidade alfabética.

Com relação às características que apresentaram significância, também aplicou o teste de Scheffé, na comparação de grupo entre bases genéticas (Tabela 26) e entre texturas do grão (Tabela 27). Para comparação entre bases genéticas, os genótipos avaliados nesse trabalho não apresentaram diferença significativa para as características descritas na Tabela 26, exceto para o CTOh, quando compara-se a base genética VAR, com HS e HT. Diferença essa que pode ser em decorrência do custo por kg de semente para semeadura, onde se tem uma alta variabilidade entre bases genéticas, por exemplo, o custo das sementes de base genética VAR, pode ser consideravelmente inferior as de base genética HS e HT. Porém, quando se realizou a comparação de acordo com a textura do grão, não foi verificada diferença significativa para características avaliadas (Tabela 27). De forma que, essa diferença significativa não apresentada entre os genótipos avaliados, para as características descritas nas Tabelas 26 e 27, pode ser decorrente do manejo e condições climáticas aplicadas igualmente a todos os genótipos, o que por sua vez, acaba limitando os genótipos com maior potencial produtivo.

Tabela 26 – Média dos genótipos por grupo de base genética (HS – híbrido simples, HD – híbrido duplo, HT – híbrido triplo e VAR – variedade) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio centro super-precoce, para as características relacionadas.

Características ¹	HS	HD	DMS	HS	HT	DMS
pH	3,27	3,30	0,15 ^{ns}	3,27	3,26	0,13 ^{ns}
FDA	25,56	24,81	7,89 ^{ns}	25,56	25,59	7,02 ^{ns}
DE	4,83	4,81	0,48 ^{ns}	4,83	4,81	0,42 ^{ns}
NF	15,49	14,90	2,66 ^{ns}	15,49	15,25	2,36 ^{ns}
NPQA	12,58	14,22	9,35 ^{ns}	12,58	11,67	8,32 ^{ns}
NPCPS	58,13	51,56	16,31 ^{ns}	58,13	60,33	14,51 ^{ns}
PMSS	32,08	32,00	7,34 ^{ns}	32,08	31,15	6,53 ^{ns}
PAMSC	39,20	41,09	15,46 ^{ns}	39,20	37,78	13,75 ^{ns}
PAMSE	48,01	45,83	11,87 ^{ns}	48,01	49,32	10,56 ^{ns}
PG	9,37	8,19	3,71 ^{ns}	9,37	9,39	3,30 ^{ns}
MCG	36,61	34,07	5,04 ^{ns}	36,61	36,07	4,49 ^{ns}
PMSH	15.646,33	13.316,44	7.547,68 ^{ns}	15.646,33	16.719,80	6.715,60 ^{ns}
ELL	1,41	1,43	0,16 ^{ns}	1,41	1,42	0,15 ^{ns}
PLTMS	1.285,65	1.314,53	265,67 ^{ns}	1.285,65	1.296,17	236,38 ^{ns}
CTOh	1.438,52	1.300,69	132,88 ^{ns}	1.438,52	1.359,51	118,23 ^{ns}
Características	HS	VAR	DMS	HD	HT	DMS
pH	3,27	3,19	0,18 ^{ns}	3,30	3,26	0,18 ^{ns}
FDA	25,56	34,27	9,39 ^{ns}	24,81	25,59	9,53 ^{ns}
DE	4,83	4,53	0,57 ^{ns}	4,81	4,81	0,58 ^{ns}
NF	15,49	14,30	3,16 ^{ns}	14,90	15,25	3,21 ^{ns}
NPQA	12,58	15,33	11,13 ^{ns}	14,22	11,67	11,30 ^{ns}
NPCPS	58,13	57,34	19,41 ^{na}	51,56	60,33	19,69 ^{ns}
PMSS	32,08	29,00	8,74 ^{ns}	32,00	31,15	8,87 ^{ns}
PAMSC	39,20	51,27	18,40 ^{ns}	41,09	37,78	18,67 ^{ns}
PAMSE	48,01	35,78	14,13 ^{ns}	45,83	49,32	14,34 ^{ns}
PG	9,37	7,00	4,42 ^{ns}	8,19	9,39	4,48 ^{ns}
MCG	36,61	36,25	6,00 ^{ns}	34,07	36,07	6,09 ^{ns}
PMSH	15.646,33	14.029,33	8.983,54 ^{ns}	13.316,44	16.719,80	91.14,69 ^{ns}
ELL	1,41	1,26	0,20 ^{ns}	1,43	1,42	0,20 ^{ns}
PLTMS	1.285,65	1.055,48	316,21 ^{ns}	1.314,53	1.296,17	320,83 ^{ns}
CTOh	1.438,52	1.133,33	158,16 [*]	1.300,69	1.359,51	160,46 ^{ns}
Características	HD	VAR	DMS	HT	VAR	DMS
pH	3,30	3,19	0,22 ^{ns}	3,26	3,19	0,21 ^{ns}
FDA	24,81	34,27	11,39 ^{ns}	25,59	34,27	10,81 ^{ns}
DE	4,81	4,53	0,69 ^{ns}	4,81	4,53	0,65 ^{ns}
NF	14,90	14,30	3,84 ^{ns}	15,25	14,30	3,64 ^{ns}
NPQA	14,22	15,33	13,50 ^{ns}	11,67	15,33	12,81 ^{ns}
NPCPS	51,56	57,34	23,54 ^{ns}	60,33	57,34	22,33 ^{ns}
PMSS	32,00	29,00	10,60 ^{ns}	31,15	29,00	10,05 ^{ns}
PAMSC	41,09	51,27	22,31 ^{ns}	37,78	51,27	21,17 ^{ns}
PAMSE	45,83	35,78	17,14 ^{ns}	49,32	35,78	16,26 ^{ns}
PG	8,19	7,00	5,35 ^{ns}	9,39	7,00	5,08 ^{ns}
MCG	34,07	36,25	7,28 ^{ns}	36,07	36,25	6,90 ^{ns}
PMSH	13.316,44	14.029,33	10.894,14 ^{ns}	16.719,80	14.029,33	10.335,09 ^{ns}
ELL	1,43	1,26	0,24 ^{ns}	1,42	1,26	0,23 ^{ns}
PLTMS	1.314,53	1.055,48	383,47 ^{ns}	1.296,17	1.055,48	363,79 ^{ns}
CTOh	1.300,69	1.133,33	191,79 ^{ns}	1.359,51	1.133,33	181,95 [*]

¹ Potencial de hidrogênio da silagem (pH); fibra em detergente ácido (FDA, %); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); número de plantas quebradas e acamadas por hectare (NPQA (1000 ha⁻¹)); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); produção de matéria seca por hectare (PMSH, t ha⁻¹); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹).

Tabela 27 – Média dos genótipos por grupo de textura do grão (SD – semi duro, D – duro, DM – dentado mole e SmD – semi dentado) e diferença mínima significativa (DMS) para os contrastes do ensaio centro super-precoce, para as características relacionadas.

Características ¹	SD	D	DMS	SD	DM	DMS
pH	3,25	3,28	0,12 ^{ns}	3,25	3,21	0,18 ^{ns}
FDA	26,71	24,84	6,16 ^{ns}	26,71	31,73	9,48 ^{ns}
DE	4,80	4,92	0,37 ^{ns}	4,80	4,68	0,57 ^{ns}
NF	15,40	15,55	2,07 ^{ns}	15,40	14,50	3,19 ^{ns}
NPQA	13,03	11,78	7,30 ^{ns}	13,03	15,00	11,23 ^{ns}
NPCPS	59,49	53,11	12,72 ^{ns}	59,49	60,67	19,58 ^{ns}
PMSS	31,83	31,80	5,73 ^{ns}	31,83	30,10	8,82 ^{ns}
PAMSC	41,71	37,51	12,06 ^{ns}	41,71	42,49	18,57 ^{ns}
PAMSE	45,18	50,02	9,26 ^{ns}	45,18	44,21	14,26 ^{ns}
PG	9,66	8,31	2,89 ^{ns}	9,66	8,68	4,46 ^{ns}
MCG	36,32	34,53	3,93 ^{ns}	36,32	38,68	6,05 ^{ns}
PMSH	16.437,99	13.057,24	58.89,97 ^{ns}	16.437,99	17.086,67	9.064,48 ^{ns}
ELL	1,39	1,42	0,13 ^{ns}	1,39	1,28	0,20 ^{ns}
PLTMS	1260,19	1.311,98	207,32 ^{ns}	1.260,19	1.091,81	319,06 ^{ns}
CTOh	1.405,81	1.349,26	103,69 ^{ns}	1.405,81	1.319,14	159,58 ^{ns}
Características	SD	SmD	DMS	D	DM	DMS
pH	3,25	3,32	0,15 ^{ns}	3,28	3,21	0,19 ^{ns}
FDA	26,71	23,01	7,99 ^{ns}	24,84	31,73	10,19 ^{ns}
DE	4,80	4,64	0,48 ^{ns}	4,92	4,68	0,61 ^{ns}
NF	15,40	14,73	2,69 ^{ns}	15,55	14,50	3,43 ^{ns}
NPQA	13,03	12,89	9,47 ^{ns}	11,78	15,00	12,08 ^{ns}
NPCPS	59,49	56,44	16,51 ^{ns}	53,11	60,67	21,05 ^{ns}
PMSS	31,83	31,67	7,44 ^{ns}	31,80	30,10	9,48 ^{ns}
PAMSC	41,71	37,55	15,66 ^{ns}	37,51	42,49	19,96 ^{ns}
PAMSE	45,18	50,23	12,02 ^{ns}	50,02	44,21	15,33 ^{ns}
PG	9,66	7,98	3,76 ^{ns}	8,31	8,68	4,79 ^{ns}
MCG	36,32	37,15	5,11 ^{ns}	34,53	38,68	6,51 ^{ns}
PMSH	1.6437,99	1.4457,16	7.643,84 ^{ns}	13.057,24	17.086,67	9.744,02 ^{ns}
ELL	1,39	1,46	0,17 ^{ns}	1,42	1,28	0,21 ^{ns}
PLTMS	1.260,19	1.362,00	269,06 ^{ns}	1.311,98	1.091,81	342,98 ^{ns}
CTOh	1.405,81	1.391,70	134,57 ^{ns}	1.349,26	1.319,14	171,54 ^{ns}
Características	D	SmD	DMS	DM	SmD	DMS
pH	3,28	3,32	0,17 ^{ns}	3,21	3,32	0,22 ^{ns}
FDA	24,84	23,01	8,82 ^{ns}	31,73	23,01	11,39 ^{ns}
DE	4,92	4,64	0,53 ^{ns}	4,68	4,64	0,69 ^{ns}
NF	15,55	14,73	2,97 ^{ns}	14,50	14,73	3,84 ^{ns}
NPQA	11,78	12,89	10,46 ^{ns}	15,00	12,89	13,50 ^{ns}
NPCPS	53,11	56,44	18,23 ^{ns}	60,67	56,44	23,54 ^{ns}
PMSS	31,80	31,67	8,21 ^{ns}	30,10	31,67	10,60 ^{ns}
PAMSC	37,51	37,55	17,28 ^{ns}	42,49	37,55	22,31 ^{ns}
PAMSE	50,02	50,23	13,27 ^{ns}	44,21	50,23	17,14 ^{ns}
PG	8,31	7,98	4,15 ^{ns}	8,68	7,98	5,35 ^{ns}
MCG	34,53	37,15	5,64 ^{ns}	38,68	37,15	7,28 ^{ns}
PMSH	13.057,24	14.457,16	8.438,57 ^{ns}	17.086,67	14.457,16	10.894,14 ^{ns}
ELL	1,42	1,46	0,18 ^{ns}	1,28	1,46	0,24 ^{ns}
PLTMS	1.311,98	1.362,00	297,03 ^{ns}	1.091,81	1.362,00	383,47 ^{ns}
CTOh	1.349,26	1.391,70	148,56 ^{ns}	1.319,14	1.391,70	191,79 ^{ns}

¹ Potencial de hidrogênio da silagem (pH); fibra em detergente ácido (FDA, %); diâmetro de espiga (DE, cm); número de fileiras de grão na espiga (NF); número de plantas quebradas e acamadas por hectare (NPQA (1000 ha⁻¹)); número de plantas colhidas por hectare para fabricação da silagem (NPCPS (1000 ha⁻¹)); porcentagem de matéria seca da silagem triturada (PMSS, %); partição de matéria seca do colmo (PAMSC, %); partição de matéria seca de espigas (PAMSE, %); produção de grão (PG, t ha⁻¹); massa de 100 grãos ajustada para 13% de umidade (MCG, g); produção de matéria seca por hectare (PMSH, t ha⁻¹); energia líquida de lactação (ELL, Mcal kg MS⁻¹); produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹).

Observando-se a Figura 3, verifica-se que a maior PLTMS foi atingida pelo genótipo AIGD 276 (20), porém apresentou um CTOMS consideravelmente elevado. Já o genótipo AL2007A (11) apresentou o menor CTOh, porém gerou uma baixa PLh e também uma baixa PLTMS. Ainda, destaca-se o genótipo 2B433Hx (8), por associar a maior PLh com os menores CTOMS e CTOMSA, quando submetido as mesmas condições climáticas e iguais técnicas de manejos que os de mais genótipos avaliados.

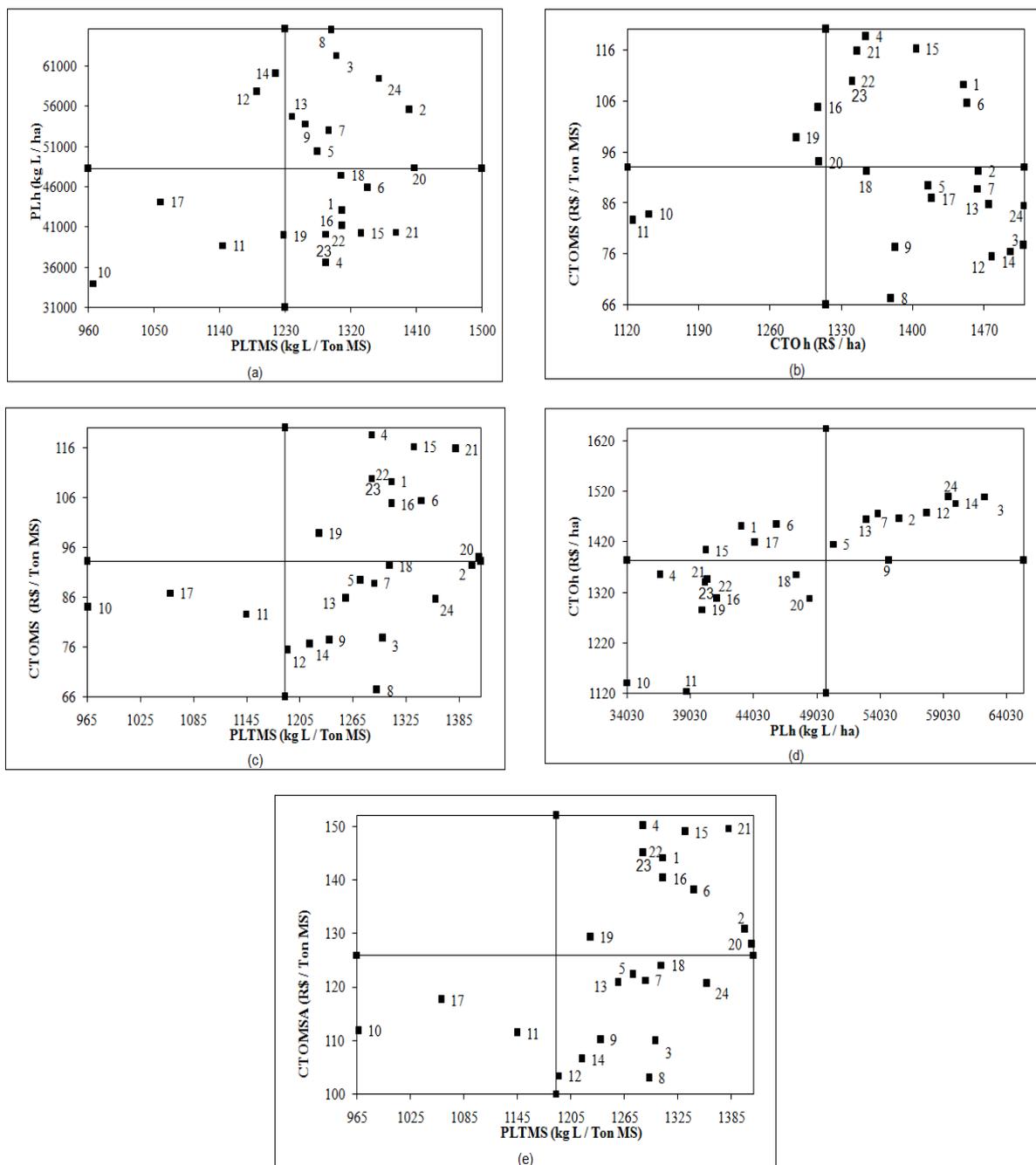


Figura 3: Dispersão da PLTMS x PLh (a); do CTOh x CTOMS (b); da PLTMS x CTOMS (c); da PLh x CTOh (d) e da PLTMS x CTOMSA (e) dos genótipos do ensaio centro super-precoce.

* Produção de leite por tonelada de matéria seca (PLTMS, kg de leite t MS⁻¹); produção de leite por hectare (PLh, kg de leite ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por hectare (CTOh, R\$ ha⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca (CTOMS, R\$ t MS⁻¹); custo total operacional para produção de silagem por tonelada de matéria seca ajustado para qualidade nutricional da silagem (CTOMSA, R\$ t MS⁻¹).

** Genótipos: LAND-101 (1); 30A25Hx (2); 30A77Hx (3); Dx 909 (4); Dx 915 (5); 2A550Hx (6); 2B587Hx (7); 2B433Hx (8); 2B512Hx (9); AL Piratininga (10); AL2007A (11); EMBRAPA 1F640 (12); EMBRAPA 1H859 (13); GNZ 9575 (14); SHS-7090 (15); SHS-4090 (16); XBX 80408 (17); SG 6304 (18); AIGD 264 (19); AIGD 276 (20); Dow 2A106 (21); AG9040 (22); BRS3035 (23); DKB330YG (24).

3.4 CONCLUSÕES

Para as condições de estudo, considerando-se os genótipos do ensaio centro super-precoce, destaca-se o genótipo AIGD 276 por apresentar um menor teor de FDA presente na MS (21,20%), o genótipo 2B433Hx por apresentar a maior média estimada para a PMS_h (20,48 t ha⁻¹) e também para a PG (11,87 t ha⁻¹) e os genótipos AL Piratininga e AL2007A por apresentarem as menores médias estimadas para o CTO_h de R\$ 1.141,77 e 1.124,89 ha⁻¹ respectivamente. Entretanto, quando associa-se produção de leite com menor custo operacional, destaca-se o genótipo 2B433Hx, devido que associou maior PL_h com os menores CTOMS e CTOMSA.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Agra FNP, 2007. 520p.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Agra FNP, 2010. 520p.
- AKTÜRK, D. et al. The Factors Affecting Milk Production and Milk Production Cost: Çanakkale Case – Biga. **Journal of the Faculty of Veterinary Medicine Kafkas University**, v.16, n.2, p.329-335, 2010.
- ALVAREZ, C.G.D. et al. Avaliação de características bromatológicas da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.409-414, 2006.
- ALVIM, F.; CASTRO NETO, A.G. Alimentos e alimentação para bovinos leiteiros. **Reagro**. 2005. Disponível em: <http://reagro.com.br/plus/modulos/noticias/imprimir.php?cdnoticia=144>. Acesso em: 20 de abril de 2012.
- ANDERSEN, J.R. et al. Characterization of phenylpropanoid pathway genes within European maize (*Zea mays* L.) inbreds. **BMC Plant Biology**, v.8, n.2, 2008.
- ANDRADE, C.L.T. et al. **Modelagem do crescimento de culturas: Aplicadas a cultura do milho**. Documento 91. Sete Lagoas: Embrapa, 2009. 67p.
- BELEZE J.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**, v.32, n.3, p.529-537, 2003.
- BERALDO, A.A. Análise Bromatológica dos Alimentos Consumidos Por Bovinos Leiteiros Em Canoinhas – SC. **Universidade do Contestado – UNC, 2009**.
- BHERING, S.B. et al. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, 2008.
- BORCHARDT, I. **Desenvolvimento de metodologia para elaboração de custos de produção das principais culturas exploradas em Santa Catarina**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2004. 67 p.
- BURKE, F. et al. Comparative evaluation of alternative forages to grass silage in the diet of early lactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.2, p.908–917, 2007.

CABRAL, L.S. et al. Eficiência microbiana e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.919-925, 2008.

CAIXETA FILHO, J.V. **Pesquisa operacional: Técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001. 171p.

CANTARELLI, V.S. et al. Composição química, vitreosidade e digestibilidade de diferentes híbridos de milho para suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.860-864, 2007.

CAPPELLE E.R. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, G.R.; VASCONCELOS, C. **Principais indicadores agrícolas**. Boletim eletrônico mensal. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v. 4, n. 37, 2011. Disponível em: http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2011_12_indicadores_agricola.pdf. Acesso em: 26 de novembro de 2012.

CASTILHA, L.Dalcin. et al. Modelos matemáticos para predição dos valores energéticos do milho para suínos. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.456-467, 2011.

CAVALCANTE M.A.B. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo e digestibilidade total e parcial dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34 (supl.), n.6, p.2200-2208, 2005

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Boletim do leite**. CEPEA, v.18, n.210, 2012. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br/leite/boletim/210.pdf. Acesso em: 29 de agosto de 2012.

COBUCI, J.A. et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas da raça guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1204-1211, 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. CONAB, 2010a. Disponível em: www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10_12_09_16_39_39_boletim_portugues_-dez_de_2010.pdf. Acesso em: 03 de julho de 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. CONAB, 2010b. Disponível em: www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/0086a569bafb14cebf87bd111936e115.pdf. Acesso em: 10 de setembro de 2012.

COOKE, K.M.; BERNARD, J.K. Effect of length of cut and kernel processing on use of corn silage by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.1, p.310-316, 2005.

CREPALDI, S.A. **Curso Básico de Contabilidade de custos**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CRUZ, J.C. et al. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 544p.

CRUZ, J.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.

CRUZ, J.C. et al. **Produção e composição bromatológica de cultivares de milho para silagem**. Comunicado técnico 117. Sete Lagoas: Embrapa, 2005.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; SILVA, G.H. Cultivares de milho convencional e transgênico para a safra de 2010/2011. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, v.12, n.136, 2010.

DAMASCENO, J.C. et al. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. **Núcleo Pluridisciplinar de Pesquisa e Estudo da Cadeia Produtiva do Leite – NUPEL**. 2003. Disponível em: www.nupel.uem.br/pos-ppz/aspecto-08-03.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2012.

DEMÉTRIO C.S. et al. Desempenho de híbridos de milhos submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

DETMANN, E. et al. Consumo de fibra em detergente neutro por bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1763-1777, 2003.

DOURADO NETO, D. et al. Modelos matemáticos-fisiológicos para estimar matéria seca da parte aérea e produtividade de grãos de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.4, p.409-418, 2005.

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

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

FATURI, C. et al. Fibra solúvel e amido como fontes de carboidratos para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2110-2117, 2006.

FERREIRA, G.D.G. et al. Caracterização bromatológica e estimativas de energia da massa de mandioca ensilada com farelo de trigo em silos laboratoriais. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.457-464, 2007.

FERREIRA, G.; MERTENS, D.R. Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on *in vitro* disappearance. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.12, p.4414-4425, 2005.

FIALHO, F.B **Sistema de apoio à decisão de produção de suínos e aves**. In: 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Porto Alegre: Anais SBZ, 1999.

FIGUEIREDO, E. et al. Características agronômicas de três cultivares de milho sob quatro populações de plantas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.7, n.13, 2008. Disponível em: www.revista.inf.br/agro13/artigos/AnoVII-Edic13-Art02.pdf. Acesso em: 11 de maio de 2012.

FONTES, C.A.A. et al. Conteúdo de energia líquida para manutenção e ganho do capim-elefante e mudanças na composição corporal de novilhos em pastejo, durante a estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1711-1720, 2005.

FREY, T.J. et al. Selection for silage quality in the Wisconsin quality synthetic and related maize populations. **Crop Science Society of America**, v.44, p.1200-1208, 2004.

GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 568p.

GUADAGNIN J.P. et al. Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce para indicação no estado do Rio Grande do Sul – safra de 2010/2011. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.17, n.1, p.67-72, 2011.

GUARESCHI, R.F. et al. Produção de massa de milho silagem em função do arranjo populacional e adubação. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.3, p.468-475, 2008.

HANISCH, A.L.; GISLON, I. Massa de forragem e valor nutritivo de gramíneas perenes de inverno no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v.11, n.1, p.25-32, 2010.

İLKER, E. Correlation and path coefficient analyses in sweet corn. **Turkish Journal of Field Crops**, v.16, n.2, p.105-107, 2011.

INÁCIO, M.R.C. **Ferramentas quimiométricas aplicadas a classificação de amostras de leite em pó e quantificação de proteínas**. Dissertação (Mestrado em Química). Programa de pós-graduação em química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Base de dados do Estado**. IPARDES, 2010. Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acesso em: 27 de junho de 2012.

IPTAS, S.; DUZDEMIR, O.; OZ, A. A path-coefficient analysis of dry matter yield and some agronomic characters in grain maize hybrids when used for silage production. **International Journal of Natural and Engineering Sciences** v.3, n.3, p. 97-101, 2009.

KENNINGTON, L.R et al. Effect of cutting height and genetics on composition, intake, and digestibility of corn silage by beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.83, p.1445-1454, 2005.

KOEHLER, J.C. **Caracterização da bovinocultura de leite no estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB. 2000. Disponível em: www.pr.gov.br/seab/deral/cultura3.pdf. Acesso em: 28 de novembro de 2012

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Custo de produção do gado de corte**. Lavras: UFLA, 2002.

LOPES, P.F.; REIS, R.P.; YAMAGUCHI, L.C.T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n. 03, p. 567-590, 2007.

LOURES, D.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.

MAACK, R.. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: J. Olympio, 1968. 350p.

MA, B.L. et al. Dry matter accumulation and silage moisture changes after silking in Leafy and dual-purpose corn hybrids. **Agronomy Journal**, v.98, p.922-929, 2006.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M.G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.48-58, 2004. Disponível em: www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/007V1N1P48_58_JUL2004.pdf. Acesso em: 28 de junho de 2012.

MEZZADRI, F.P. Análise da conjuntura agropecuária safra 2010/2011. **Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB**. 2011. Disponível em: www.seab.pr.gov.br. Acesso em: 20 de novembro de 2012.

MITTELMANN A. et al. Avaliação de híbridos de milho para a utilização como silagem no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.684-690, 2005.

MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MORAES, S.S. **Importância da suplementação mineral para bovinos de corte**. Comunicado técnico 114. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001.

MUSSADIQ, Z. et al. Plant development, agronomic performance and nutritive value of forage maize depending on hybrid and marginal site conditions at high latitudes. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v.62, n.5, p.420-430, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton: National Academy of Sciences, 2001. 381p.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.3, p.438-452, 2004.

NEUMANN, M. et al. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipo de silos sob efeito do tamanho de partículas e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.847-854, 2007a.

NEUMANN, M. et al. Ensilagem de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes alturas de corte e tamanho de partícula: produção, composição e utilização na terminação de bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.3, p.379-397, 2007b.

NEUMANN, M. et al. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Revista Ambiência**, v.4 n.2, p.237-250, 2008.

NOGUEIRA NETO, V..; GOMES, A.T. Especialização da pecuária leiteira. **Embrapa Gado de Leite**. 2007.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: JOBIM, C.C. et al. **Anais do simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001.

OLIVEIRA, F.C.L. et al. Produtividade e valor nutritivo da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.720-727, 2011.

OLIVEIRA, J.S. et al. Estratificação de ambientes, adaptabilidade e estabilidade de híbridos comerciais de milho para silagem no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.997-1003, 2004.

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

OLIVEIRA, L.B. et al. Produtividade, composição química e características agrônômicas de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2604-2610, 2010.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. **Perspectivas alimentarias: análisis de los mercados mundiales**. FAO, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/al969s/al969s00.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2012.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. **Perspectivas alimentarias: análisis de los mercados mundiales**. FAO, 2011a. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/al978s/al978s00.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2012.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. **Perspectivas alimentarias: análisis de los mercados mundiales**. FAO, 2011b. Disponível em: www.fao.org/docrep/015/al981s/al981s00.pdf. Acesso em: 21 de junho de 2012.

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

PESSOA, M.C.P.Y. et al. **Principais modelos matemáticos e simuladores utilizados para a análise de impactos ambientais das atividades agrícolas**. Brasília: EMBRAPA, 1997. 44p.

PINTO, A.P. et al. Avaliação de doze cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. **Semina Ciências Agrárias**, v.31, n.4, p.1071-1078, 2010.

POSSENTI R.A. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35 n.5, p.1185-1189, 2005.

REPETTI, L. et al. Prediction of the nutritive value of maize silage using in vitro and near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) techniques. **Italian Journal of Animal Science**, v.4 (supply 2), p.144-146, 2005.

RESTLE, J. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1235-1244, 2002.

RIBEIRO, E.L.A. et al. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

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

RODRIGUES P.H.M. et al. Avaliação do uso de inoculantes microbianos sobre a qualidade fermentativa e nutricional da silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

ROSA, J.R.P. et al. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.302-312, 2004.

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

ROTH, G.W.; LAUER, J.G. Impact of defoliation on corn forage quality. **Agronomy Journal**, v.100, n.3, p.651-657, 2008.

SANGOI, L. et al. Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.259-267, 2002.

SANTOS, P.G. et al. Avaliação do desempenho agrônômico de híbrido de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.5, p.597-602, 2002.

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

SCHWAB, E.C. et al. Estimating silage energy value and Milk yield to rank corn hybrids. **Animal Feed Science and Technology**, v.109, p.1–18, 2003.

SEGALA, C.Z.S; SILVA, I.T. Apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade rural do município de Irani-SC. **Custos e Agronegócio on line**, v.3, n.1, 2007. Disponível em: www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v3/Custos%20do%20leite.pdf. Acesso em: 21 de novembro de 2012.

SHAVER, R. D; LAUER, J. G. Review of Wisconsin of corn silage milk per ton models. **Journal Dairy Science**, v.89 (supply 1), p.282, 2006.

SILVA, A.M.R. , et al. Valor nutricional e viabilidade econômica de rações suplementadas com maltodextrina e acidificante para leitões desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.286-295, 2008.

SILVA A.V. et al. Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2469-2478, 2006.

SILVA, W.C.M. et al. Caracterização agroclimática da região de Cascavel-Paraná para o cultivo do milho. **Revista Ceres**, v.54, n.313, p.341-348, 2007.

SOARES, A.B.; FONSECA, L.; MIGLIORINI, F. Sistema de integração lavoura-pecuária (SILP). p.82-93. In: MARTIN, T.N; MONTAGNER, M.M. **Sistemas de Produção Agropecuária**. Dois Vizinhos: UTFPR, 2007. 329p.

SODRÉ, Ulysses. **Modelos matemáticos**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina–UEL, 2007. 27p. Disponível em: www.mat.uel.br/matessencial/superior/pdfs/modelos.pdf. Acesso em: 30 de novembro de 2012.

SOLLER, C.T.; FOLEGATTI, M.V; FARIA, R.T. Uso do modelo Ceres maize para identificação de características genéticas desejáveis e de práticas adequadas de manejo em milho safrinha. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.2, p.339-346, 2001.

SPANGHERO, M. et al. Impact of NDF degradability of corn silage on the milk yield potential of dairy cows. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, p.211-220, 2009.

SPANGHERO, M.; ZANFI, C. Innovative procedures to evaluate corn silage for milk yield. **Italian Journal of Animal Science**, v.4 (supply 2), p.150-152, 2005.

STERRY, R.; MILLIGAN, L.; LAUER, J. Corn Silage Pricing Decision Aid. **University of Wisconsin – Extension**, 2009.

STORCK, L. et al. Adequação de ciclo e estatura de planta é essencial para a comparação de genótipos de milho. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.16-23, 2005.

STORCK L. et al. Duração do subperíodo semeadura-florescimento, crescimento e produtividade de grãos de milho em condições climáticas contrastantes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8 n.1, p.27-39, 2009.

TABACCO, E. et al. Dry matter and nutritional losses during aerobic deterioration of corn and sorghum silages as influenced by different lactic acid bacteria inocula. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.3, p.1409–1419, 2011.

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**, v.88, n.4, p.1425-1433, 2005.

TOZETTI A.D.O. et al. Avaliação de progênies de milho na presença e ausência de adubo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.3, n.5,

2004. Disponível em: www.revista.inf.br/agro05/artigos/artigo10.pdf. Acesso em: 26 de julho de 2012.

TUPY, O. et al. **Método para controle e análise de custo da produção de leite**. Circular técnica nº 26. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 2000.

VAN SOEST, J.P. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VELHO, J.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.

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

VELHO, J.P. **Qualidade nutritiva de silagens de milho (*Zea mays L.*) “safrinha” de planta inteira de diferentes maturidades submetidas a distintos procedimentos de ensilagem e “desensilagem”**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

VIECELLI C.A.; FILLWOCK, J.M.; SUZIN V. Efeito do desfolhamento das plantas na produtividade do milho. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.179-190, 2011.

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

VOLPI, R.; DIOVANI, M.S.C. **Aspectos econômicos da produção e dados estatísticos**. Boletim informativo nº 997, FAEP – Federação da Agricultura do Estado do Paraná, 2008. 12p.

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**, v.85, n.12, p.3462-3469, 2002.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31 (supl.), n.2, p.1050-1058, 2002.

APÊNDICES

APÊNCIDE A – Descrição dos parâmetros fixos para todos os genótipos avaliados utilizados para estimar os custos operacionais de produção.

PARÂMETROS FIXOS PARA TODOS OS GENÓTIPOS			
DESCRIÇÃO	V.U.	Quant.	Total R\$ ha ⁻¹
A – OPERAÇÕES			
A.1 Conservação so solo	69,69	0,10	6,97
A.2 Plantio			
Semeadura	R\$ 175,19/h	0,65 h	113,87
Serviço braçal	R\$ 4,04/h	0,20 h	0,81
Transportes internos	R\$ 53,35/h	0,10 h	5,34
A.3 Tratos culturais			
Adubação de cobertura	R\$ 34,72/h	0,40 h	13,89
Aplicação de defensivos	R\$ 95,33/h	1,00 h	95,33
Transportes internos	R\$ 53,35/h	0,15 h	8,00
A.4 Colheita e pós-colheita			
Colheita mecânica (corte)	R\$ 13,20/h	4,30 h	56,76
Transporte	R\$ 13,22/h	3,30 h	43,63
Compactação	R\$ 19,85/h	4,50 h	89,33
B – INSUMOS			
B.1 Fertilizantes/Corretivos			
Uréia	R\$ 1,39/kg	190,00 kg	264,10
Cloreto de potássio	R\$ 1,45/kg	340,00 kg	493,00
Fosfato super triplo	R\$ 1,39/kg	160,00 kg	222,40
B.2 Defensivos agrícolas			
Herbicida (Atrazina)	R\$ 9,26/L	5,00 L	46,30
Inseticida (Engeo pleno)	R\$ 95,00/L	0,30 L	28,50
C – ADMINISTRAÇÃO			
Mão de obra Administrativa	R\$ 19,38	1,00	19,38
Assistência técnica	R\$ 11,63	1,00	11,63
Contabilidade/escritório	R\$ 3,88	1,00	3,88
Luz/telefone	R\$ 7,75	1,00	7,75
Conservação/Depreciação de Benfeitorias	R\$ 11,83	1,00	11,83
Viagens	R\$ 5,03	1,00	5,03
D - AJUSTE DO CUSTO PARA QUALIDADE			
Amido		25,06%	
Preço do milho	R\$ 35,00/saco		
Preço do leite	R\$ 0,82/L		
Ajuste do amido	10,23		

Fonte: Adaptado de TUPY et al., 2000; AGRIANUAL, 2010; STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009; CEPEA, 2012; Banco de dados do autor.

APÊNCIDE B – Descrição dos parâmetros variáveis entre os todos os genótipos avaliados utilizados para estimar os custos operacionais de produção do ensaio sul, do ciclo super-precoce.

PARÂMETROS VARIÁVEIS ENTRE OS GENÓTIPOS																	
A – OPERAÇÕES									B - INSUMOS			C- AJUSTE DO CUSTO PARA QUALIDADE					
A.1 Coleita e pós-colheita									B.1 Sementes para plantio			C.1 Componentes da silagem				C.2 Ajustes	
Armazenamento			Perdas na colheita e armazenamento														
Genótipo	V.U. ¹	Qant. ²	Total ³	PMV ⁴	Qant. ⁵	Perdas ⁶	V.U. ⁷	Total ³	V.U. ⁸	Qant. ⁹	Total ³	MS ¹⁰	PMh ¹¹	FDN ¹²	DFDN ¹³	DFDNA ¹⁴	Qualidade ¹⁵
LAND-101	0,70	42,89	30,02	61,27	6	3,68	32,96	121,16	17,60	21,53	378,94	24,67	15,72	75,20	43,53	21,32	31,54
30A25Hx	0,70	51,47	36,03	73,53	6	4,41	32,96	145,42	17,60	19,24	338,62	27,33	16,51	67,66	49,94	24,46	34,68
30A77Hx	0,70	41,44	29,01	59,20	6	3,55	32,96	117,07	17,60	18,32	322,50	26,50	12,22	49,68	35,50	17,39	27,61
BMX 924	0,70	41,77	29,24	59,67	6	3,58	32,96	118,00	17,60	20,16	354,75	26,17	13,95	63,83	46,36	22,71	32,93
X816	0,70	44,61	31,23	63,73	6	3,82	32,96	126,04	12,65	20,16	307,13	26,67	18,38	55,49	36,16	17,71	27,94
ExpCr104	0,70	40,13	28,09	57,33	6	3,44	32,96	113,38	17,60	21,53	378,94	27,00	11,52	66,31	52,44	25,68	35,91
Dx 909	0,70	41,16	28,81	58,80	6	3,53	32,96	116,28	17,60	18,78	330,56	26,33	11,31	60,94	42,68	20,90	31,13
Dx 915	0,70	51,52	36,06	73,60	6	4,42	32,96	145,55	17,60	21,99	387,00	26,33	16,88	63,30	50,46	24,71	34,94
2A550Hx	0,70	44,15	30,90	63,07	6	3,78	32,96	124,72	17,60	21,99	387,00	25,83	13,73	65,63	47,49	23,26	33,48
2B587Hx	0,70	47,55	33,29	67,93	6	4,08	32,96	134,34	17,60	21,07	370,87	27,67	15,83	72,96	54,27	26,57	36,80
2B433Hx	0,70	48,67	34,07	69,53	6	4,17	32,96	137,51	12,65	21,07	266,57	24,33	13,52	57,86	39,71	19,45	29,67
2B512Hx	0,70	49,14	34,40	70,20	6	4,21	32,96	138,83	12,65	21,99	278,16	26,17	20,17	71,12	51,06	25,01	35,23
AL Piratininga	0,70	59,69	41,78	85,27	6	5,12	32,96	168,62	2,45	23,36	57,24	23,00	19,49	71,24	44,70	21,89	32,12
AL2007A	0,70	47,37	33,16	67,67	6	4,06	32,96	133,82	2,45	19,70	48,26	25,83	16,36	63,78	45,39	22,23	32,45
EMBRAPA 1F640	0,70	52,03	36,42	74,33	6	4,46	32,96	147,00	17,60	21,53	378,94	25,00	14,94	73,60	45,76	22,41	32,64
EMBRAPA 1G748	0,70	55,35	38,74	79,07	6	4,74	32,96	156,36	17,60	21,53	378,94	26,50	16,27	60,84	47,11	23,07	33,30
PMS 3970	0,70	42,70	29,89	61,00	6	3,66	32,96	120,63	17,60	18,78	330,56	25,67	12,18	65,02	43,89	21,49	31,72
PMS 1635A08	0,70	48,63	34,04	69,47	6	4,17	32,96	137,38	12,65	21,07	266,57	27,00	15,09	62,35	45,79	22,42	32,65
PMS 4919A08	0,70	49,37	34,56	70,53	6	4,23	32,96	139,49	12,65	22,90	289,75	26,83	14,05	74,20	43,69	21,40	31,62
GNZ 9575	0,70	46,62	32,63	66,60	6	4,00	32,96	131,71	17,60	19,24	338,62	27,50	14,40	59,20	43,23	21,17	31,40
32R48H	0,70	45,31	31,72	64,73	6	3,88	32,96	128,02	17,60	22,45	395,06	25,67	14,04	64,41	44,45	21,77	31,99
P1630H	0,70	48,16	33,71	68,80	6	4,13	32,96	136,06	17,60	21,07	370,87	29,50	16,19	72,28	57,28	28,05	38,28
SHS-7090	0,70	44,01	30,80	62,87	6	3,77	32,96	124,33	17,60	23,82	419,25	27,00	14,66	62,11	48,03	23,52	33,75
SHS-4090	0,70	43,07	30,15	61,53	6	3,69	32,96	121,69	13,10	20,16	264,05	24,17	12,66	66,42	44,42	21,75	31,98
XBX 80408	0,70	49,33	34,53	70,47	6	4,23	32,96	139,35	17,60	19,70	346,69	23,83	12,84	68,22	41,54	20,34	30,57
AIGS 102	0,70	40,46	28,32	57,80	6	3,47	32,96	114,31	17,60	19,24	338,62	27,67	12,39	54,82	41,78	20,46	30,69
SG 6304	0,70	46,06	32,24	65,80	6	3,95	32,96	130,13	12,65	19,24	243,39	25,50	12,38	59,46	42,50	20,82	31,04
AIGD 264	0,70	44,66	31,26	63,80	6	3,83	32,96	126,17	13,10	20,16	264,05	25,67	13,02	55,63	33,87	16,59	26,82
AIGD 276	0,70	41,35	28,94	59,07	6	3,54	32,96	116,81	13,10	21,53	282,05	27,17	13,89	63,61	48,72	23,86	34,08
AG 9020	0,70	39,76	27,83	56,80	6	3,41	32,96	112,33	17,60	20,61	362,81	24,67	12,39	66,52	44,82	21,95	32,18

¹V.U. – Valor unitário (R\$/m²); ²Qant. – Quantidade (m²); ³Total (R\$ ha⁻¹); ⁴PMV – Produção de matéria verde (t ha⁻¹); ⁵Qant. – Quantidade (%); ⁶Perdas; (t ha⁻¹); ⁷V.U. – Valor unitário (R\$ t⁻¹); ⁸V.U. – Valor unitário (R\$ kg⁻¹); ⁹Qant. – Quantidade (kg ha⁻¹); ¹⁰MS – Matéria seca (%); ¹¹PMSH – Produção de matéria seca por hectare (t ha⁻¹); ¹²FDN – Fibra em detergente neutro (%); ¹³DFDN – Digestibilidade da fibra em detergente neutro (%); ¹⁴DFNA – Digestibilidade da fibra em detergente neutro ajustada (%); ¹⁵Qualidade – Qualidade ajustada (%).

Fonte: STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009; Banco de dados do autor.

APÊNCIDE C – Descrição dos parâmetros variáveis entre os todos os genótipos avaliados utilizados para estimar os custos operacionais de produção do ensaio sul, ciclo precoce-normal.

PARÂMETROS VARIÁVEIS ENTRE OS GENÓTIPOS																	
A - OPERAÇÕES									B - INSUMOS			C- AJUSTE DO CUSTO PARA QUALIDADE					
A.1 Coleita e pós-colheita									B.1 Sementes para plantio			C.1 Componentes da silagem				C.2 Ajustes	
Armazenamento			Perdas na colheita e armazenamento									C.1 Componentes da silagem				C.2 Ajustes	
Genótipo	V.U ¹	Qant. ²	Total ³	PMV ⁴	Qant. ⁵	Perdas ⁶	V.U ⁷	Total ³	V.U ⁸	Qant. ⁹	Total ³	MS ¹⁰	PMSH ¹¹	FDN ¹²	DFDN ¹³	DFDNA ¹⁴	Qualidade ¹⁵
LAND-105	0,70	43,21	30,25	61,73	6	3,70	32,96	122,08	17,60	22,45	395,06	27,33	13,31	71,52	52,91	25,91	36,14
30A86HX	0,70	55,77	39,04	79,67	6	4,78	32,96	157,55	17,60	23,82	419,25	28,17	18,64	71,12	49,43	24,21	34,44
30A91Hx	0,70	42,56	29,79	60,80	6	3,65	32,96	120,24	17,60	21,53	378,94	25,67	13,15	70,36	45,00	22,04	32,27
30A95Hx	0,70	47,32	33,12	67,60	6	4,06	32,96	133,69	17,60	23,36	411,19	27,67	16,01	71,05	51,04	25,00	35,22
20A55Hx	0,70	41,86	29,30	59,80	6	3,59	32,96	118,26	12,65	21,07	266,57	31,83	14,94	69,29	52,70	25,81	36,03
BMX 861	0,70	48,39	33,88	69,13	6	4,15	32,96	136,72	17,60	20,61	362,81	30,17	16,67	72,24	48,87	23,93	34,16
CD 386Hx	0,70	43,63	30,54	62,33	6	3,74	32,96	123,27	17,60	23,36	411,19	26,83	13,86	69,61	52,66	25,79	36,02
CD 393	0,70	51,19	35,84	73,13	6	4,39	32,96	144,63	17,60	21,53	378,94	28,17	17,03	69,34	49,22	24,10	34,33
CD 384Hx	0,70	45,27	31,69	64,67	6	3,88	32,96	127,88	12,65	21,53	272,36	30,50	16,35	65,79	50,66	24,81	35,04
CD 397YG	0,70	49,47	34,63	70,67	6	4,24	32,96	139,75	12,65	23,82	301,34	27,17	14,69	69,19	48,11	23,56	33,79
ExpCr107	0,70	50,17	35,12	71,67	6	4,30	32,96	141,73	17,60	21,07	370,87	27,50	17,83	71,56	46,31	22,68	32,91
ExpCr101	0,70	42,20	29,54	60,28	6	3,62	32,96	119,21	17,60	21,53	378,94	27,00	13,74	68,51	53,79	26,34	36,57
Dx 809	0,70	34,16	23,91	48,80	6	2,93	32,96	96,51	17,60	20,61	362,81	28,00	11,36	63,30	54,43	26,66	36,88
2B604HX	0,70	47,32	33,12	67,60	6	4,06	32,96	133,69	17,60	23,82	419,25	28,17	13,79	73,28	50,74	24,85	35,07
2B655HX	0,70	46,43	32,50	66,33	6	3,98	32,96	131,18	12,65	21,07	266,57	27,17	13,95	79,12	55,66	27,26	37,48
AL Avaré	0,70	46,76	32,73	66,80	6	4,01	32,96	132,10	2,45	19,70	48,26	26,50	14,58	72,74	50,28	24,62	34,85
AL Bandeirante	0,70	39,62	27,73	56,60	6	3,40	32,96	111,93	2,45	21,53	52,75	27,83	12,88	75,51	54,08	26,48	36,71
BRS 1002	0,70	31,22	21,85	44,60	6	2,68	32,96	88,20	17,60	14,66	258,00	29,67	10,82	77,64	55,76	27,31	37,53
GNZ 9535	0,70	47,18	33,03	67,40	6	4,04	32,96	133,29	17,60	20,61	362,81	30,50	15,71	65,76	39,94	19,56	29,79
GNZ 9575	0,70	49,93	34,95	71,33	6	4,28	32,96	141,07	17,60	21,99	387,00	27,17	14,67	66,13	50,24	24,60	34,83
GNZ 9626	0,70	48,11	33,68	68,73	6	4,12	32,96	135,93	17,60	21,99	387,00	26,00	15,66	64,95	46,26	22,66	32,88
30B39H	0,70	50,26	35,18	71,80	6	4,31	32,96	141,99	17,60	23,36	411,19	27,50	15,98	80,45	55,47	27,17	37,39
30F53H	0,70	50,63	35,44	72,33	6	4,34	32,96	143,05	17,60	25,65	451,50	31,33	16,18	65,71	50,86	24,91	35,14
30R50H	0,70	47,55	33,29	67,93	6	4,08	32,96	134,34	17,60	22,45	395,06	27,33	14,07	69,29	52,09	25,51	35,74
BG7049Y	0,70	45,59	31,92	65,13	6	3,91	32,96	128,81	17,60	20,61	362,81	30,50	15,16	72,82	54,47	26,68	36,90
BG7051H	0,70	44,80	31,36	64,00	6	3,84	32,96	126,57	17,60	24,74	435,37	28,50	13,62	70,75	53,80	26,35	36,57
BG7060Y	0,70	42,09	29,47	60,13	6	3,61	32,96	118,92	12,65	19,24	243,39	28,00	14,10	62,67	43,64	21,37	31,60
SHS-7770	0,70	37,01	25,90	52,87	6	3,17	32,96	104,55	17,60	21,53	378,94	28,00	10,52	73,58	53,03	25,97	36,20
SHS-5550	0,70	50,73	35,51	72,47	6	4,35	32,96	143,31	12,65	23,36	295,54	23,67	16,41	70,63	51,00	24,98	35,20
SHS-5560	0,70	41,25	28,88	58,93	6	3,54	32,96	116,55	12,65	21,99	278,16	25,67	12,94	80,05	57,40	28,11	38,34
XBX 80281	0,70	42,42	29,69	60,60	6	3,64	32,96	119,84	17,60	21,53	378,94	28,83	12,98	71,94	52,46	25,69	35,92
XBX70202	0,70	52,17	36,52	74,53	6	4,47	32,96	147,40	17,60	21,53	378,94	29,33	17,20	72,35	52,21	25,57	35,80
AIGS 090	0,70	42,09	29,47	60,13	6	3,61	32,96	118,92	17,60	20,61	362,81	28,67	14,38	64,19	43,44	21,27	31,50
AIGS 108	0,70	42,05	29,43	60,07	6	3,60	32,96	118,79	17,60	20,61	362,81	28,17	12,69	72,62	50,88	24,92	35,15

AIGS 112	0,70	42,93	30,05	61,33	6	3,68	32,96	121,29	17,60	21,07	370,87	24,17	11,61	68,78	55,97	27,41	37,64
AIGS 232	0,70	33,23	23,26	47,47	6	2,85	32,96	93,87	17,60	21,53	378,94	27,33	12,14	72,55	51,05	25,00	35,23
SG 6030 YG	0,70	53,20	37,24	76,00	6	4,56	32,96	150,30	17,60	24,74	435,37	28,67	16,99	74,74	55,81	27,33	37,56
ExpCr106	0,70	42,93	30,05	61,33	6	3,68	32,96	121,29	17,60	20,61	362,81	26,33	12,87	75,27	49,55	24,26	34,49
AG7088	0,70	51,15	35,80	73,07	6	4,38	32,96	144,50	17,60	21,07	370,87	25,83	16,27	71,12	50,97	24,96	35,19
BRS 1040	0,70	42,75	29,92	61,07	6	3,66	32,96	120,77	17,60	18,78	330,56	25,00	13,02	73,08	50,45	24,71	34,93

¹V.U – Valor unitário (R\$/m²); ²Qant. – Quantidade (m²); ³Total (R\$ ha⁻¹); ⁴PMV – Produção de matéria verde (t ha⁻¹); ⁵Qant. – Quantidade (%); ⁶Perdas; (t ha⁻¹); ⁷V.U – Valor unitário (R\$ t⁻¹); ⁸V.U – Valor unitário (R\$ kg⁻¹); ⁹Qant. – Quantidade (kg ha⁻¹); ¹⁰MS – Matéria seca (%); ¹¹PMSH – Produção de matéria seca por hectare (t ha⁻¹); ¹²FDN – Fibra em detergente neutro (%); ¹³DFDN – Digestibilidade da fibra em detergente neutro (%); ¹⁴DFNA – Digestibilidade da fibra em detergente neutro ajustada (%); ¹⁵Qualidade – Qualidade ajustada (%).
 Fonte: STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009; Banco de dados do autor.

APÊNCIDE D – Descrição dos parâmetros variáveis entre os todos os genótipos avaliados utilizados para estimar os custos operacionais de produção do ensaio centro, ciclo super-precoce.

PARÂMETROS VARIÁVEIS ENTRE OS GENÓTIPOS																	
A – OPERAÇÕES									B - INSUMOS			C- AJUSTE DO CUSTO PARA QUALIDADE					
A.1 Coleita e pós-colheita									B.1 Sementes para plantio			C.1 Componentes da silagem				C.2 Ajustes	
Armazenamento			Perdas na colheita e armazenamento														
Genótipo	V.U ¹	Qant. ²	Total ³	PMV ⁴	Qant. ⁵	Perdas ⁶	V.U ⁷	Total ³	V.U ⁸	Qant. ⁹	Total ³	MS ¹⁰	PMSH ¹¹	FDN ¹²	DFDN ¹³	DFDNA ¹⁴	Qualidade ¹⁵
LAND-101	0,7	30,01	21,00	42,87	6	2,57	32,96	84,77	17,60	21,53	378,94	95,40	13,29	60,24	50,43	24,70	34,92
30A25Hx	0,7	34,25	23,98	48,93	6	2,94	32,96	96,77	17,60	21,53	378,94	91,49	16,03	67,61	57,51	28,16	38,39
30A77Hx	0,7	42,23	29,56	60,33	6	3,62	32,96	119,32	17,60	22,45	395,06	93,51	19,41	61,87	44,86	21,97	32,20
Dx 909	0,7	25,67	17,97	36,67	6	2,20	32,96	72,51	17,60	16,95	298,31	94,76	11,49	55,20	43,52	21,31	31,54
Dx 915	0,7	33,97	23,78	48,53	6	2,91	32,96	95,98	17,60	18,78	330,56	93,95	16,03	58,76	46,32	22,69	32,91
2A550Hx	0,7	31,08	21,76	44,40	6	2,66	32,96	87,81	17,60	21,53	378,94	91,58	13,80	55,10	45,73	22,40	32,62
2B587Hx	0,7	36,26	25,38	51,80	6	3,11	32,96	102,44	17,60	21,07	370,87	93,37	16,58	55,97	45,34	22,20	32,43
2B433Hx	0,7	41,67	29,17	59,53	6	3,57	32,96	117,73	12,65	21,07	266,57	92,15	20,48	66,20	51,86	25,40	35,62
2B512Hx	0,7	41,21	28,84	58,87	6	3,53	32,96	116,41	12,65	21,53	272,36	91,69	17,89	60,81	46,13	22,59	32,82
AL Piratininga	0,7	36,03	25,22	51,47	6	3,09	32,96	101,78	2,45	20,16	49,38	91,05	14,41	63,84	35,97	17,61	27,84
AL2007A	0,7	31,87	22,31	45,53	6	2,73	32,96	90,05	2,45	19,24	47,14	93,51	13,65	56,08	37,84	18,53	28,76
EMBRAPA 1F640	0,7	42,23	29,56	60,33	6	3,62	32,96	119,32	17,60	20,61	362,81	93,10	19,64	54,14	36,28	17,77	28,00
EMBRAPA 1H859	0,7	39,39	27,57	56,27	6	3,38	32,96	111,27	17,60	21,07	370,87	95,05	17,38	66,47	50,75	24,85	35,08
GNZ 9575	0,7	43,17	30,22	61,67	6	3,70	32,96	121,95	17,60	21,53	378,94	94,20	19,76	51,97	40,15	19,66	29,89
SHS-7090	0,7	32,71	22,90	46,73	6	2,80	32,96	92,42	17,60	18,32	322,50	92,90	12,35	56,20	45,95	22,50	32,73
SHS-4090	0,7	30,71	21,49	43,87	6	2,63	32,96	86,75	13,10	17,87	234,04	93,14	12,75	63,90	51,87	25,40	35,63
XBX 80408	0,7	34,91	24,43	49,87	6	2,99	32,96	98,62	17,60	18,78	330,56	92,21	16,62	64,28	41,80	20,47	30,70
SG 6304	0,7	35,00	24,50	50,00	6	3,00	32,96	98,88	12,65	21,07	266,57	94,70	14,71	52,96	44,03	21,56	31,79
AIGD 264	0,7	27,95	19,57	39,93	6	2,40	32,96	78,97	13,10	16,95	222,04	93,22	13,28	56,21	41,35	20,25	30,48
AIGD 276	0,7	29,21	20,45	41,73	6	2,50	32,96	82,53	13,10	18,32	240,04	92,18	13,92	53,57	48,38	23,69	33,92
Dow 2A106	0,7	23,29	16,30	33,27	6	2,00	32,96	65,79	17,60	16,95	298,31	93,38	11,85	54,42	48,48	23,74	33,97
AG9040	0,7	23,99	16,79	34,27	6	2,06	32,96	67,77	17,60	16,49	290,25	93,50	12,75	64,33	50,96	24,96	35,18
BRS3035	0,7	31,78	22,25	45,40	6	2,72	32,96	89,78	12,65	19,24	243,39	91,54	13,80	62,96	51,71	25,32	35,55
DKB330YG	0,7	44,29	31,00	63,27	6	3,80	32,96	125,12	17,60	21,99	387,00	92,82	17,72	58,29	50,51	24,73	34,96

¹V.U – Valor unitário (R\$/m²); ²Qant. – Quantidade (m²); ³Total (R\$ ha⁻¹); ⁴PMV – Produção de matéria verde (t ha⁻¹); ⁵Qant. – Quantidade (%); ⁶Perdas; (t ha⁻¹); ⁷V.U – Valor unitário (R\$ t⁻¹); ⁸V.U – Valor unitário (R\$ kg⁻¹); ⁹Qant. – Quantidade (kg ha⁻¹); ¹⁰MS – Matéria seca (%); ¹¹PMSH – Produção de matéria seca por hectare (t ha⁻¹); ¹²FDN – Fibra em detergente neutro (%); ¹³DFDN – Digestibilidade da fibra em detergente neutro (%); ¹⁴DFNA – Digestibilidade da fibra em detergente neutro ajustada (%); ¹⁵Qualidade – Qualidade ajustada (%).

Fonte: STERRY; MILLIGAN; LAUER, 2009; Banco de dados do autor