

100

Circular
TécnicaJuiz de Fora, MG
Novembro, 2009

Autores

Jackson Silva e Oliveira
Engenheiro Agrônomo,
Ph.D. – Pesquisador da
Embrapa Gado de Leite
jackoliv@cnpqgl.embrapa.br

Fausto de Souza Sobrinho
Engenheiro Agrônomo,
D.Sc. – Pesquisador da
Embrapa Gado de Leite
fausto@cnpqgl.embrapa.br

Cultivares de Milho para Silagem

Resultados das safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 nos municípios de Ijuí e Lages da Região Sul do Brasil

Introdução

A maior parte da produção de leite brasileira é baseada na alimentação a pasto. Entretanto, as condições climáticas de várias regiões do país não possibilitam produção de forragem em quantidade e qualidade suficiente para a alimentação adequada das vacas durante todo o ano. A regularidade da produção de leite torna-se dependente de alternativas de alimentação, como suplementação alimentar a pasto e, também, do uso de forragens conservadas. Sem isso, a produtividade dos animais será reduzida de forma acentuada, justamente na época do ano na qual o preço do leite está mais alto.

Os suplementos volumosos mais utilizados nos sistemas de produção a pasto são o capim-elefante na forma de verde picado ou silagem, a cana-de-açúcar, na maioria das vezes misturada com uréia, e as silagens de milho e de sorgo. Nos sistemas de produção de leite sob confinamento, em que são utilizadas vacas com maior potencial genético, a silagem de milho é o principal alimento volumoso fornecido durante o ano todo.

Alimentos volumosos de boa qualidade, como a silagem de milho, são importantes para garantir elevados índices de produtividade. Dados oficiais mostram que o milho na forma de silagem é o suplemento volumoso mais utilizado no Brasil, com área cultivada de 360 mil hectares em 1996 (Tabela 1). Atualmente, estima-se que esta área seja próxima de 1,2 milhões de hectares.

Tabela 1. Área cultivada (ha) das principais forrageiras utilizadas como suplemento volumoso no Brasil em 1996*.

	Forrageira			
	Milho	Capimelefante	Canade-açúcar	Sorgo
	356.845	213.141	147.558	53.604

*Fonte: <http://www.ibge.sidra.br>

As planilhas de custo mais recentes feitas pela Embrapa Gado de Leite demonstram que, nos sistemas a pasto e confinados, a silagem de milho corresponde de 4,7% a 16,7% do custo de produção do leite. O custo da silagem de milho pode ser reduzido com a adoção de tecnologias apropriadas no cultivo das lavouras, na confecção da silagem e em sua utilização. Entretanto, esta redução pode ser ainda maior pela utilização de cultivares que apresentam alta produtividade e bom valor nutritivo.

No Brasil, não existem cultivares de milho desenvolvidas especificamente para produção de silagem, sendo utilizadas para esse fim aquelas desenvolvidas para a produção de grãos. Atualmente, estão disponíveis no mercado brasileiro mais de uma centena de cultivares e, a cada ano, várias são retiradas e outras

novas são incluídas. Desta forma, há necessidade de se conhecer o desempenho das cultivares disponíveis nas condições ambientais das diferentes bacias leiteiras do Brasil em relação à produção e qualidade da silagem produzida.

Considerando que outras características, além da produção de grãos, podem influenciar a produção total e a qualidade da silagem de milho, foi realizado um trabalho de avaliação do comportamento agrônomo e da qualidade da silagem das principais cultivares disponíveis no mercado, em diferentes locais da Região Sudeste do Brasil.

Material e Métodos

Trinta cultivares de milho indicadas pelas empresas produtoras de sementes foram avaliadas nos anos agrícolas 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 em Ijuí (RS) e Lages (SC), representantes da Região Sul do Brasil. As cultivares, juntamente com os locais e anos dos ensaios estão na Tabela 2.

Para cada local, foi realizada análise do solo e as adubações foram feitas visando obter produção entre 40 e 50 t de matéria natural por hectare, conforme indicação da COMISSÃO DE FERTILIDADE

Tabela 2. Cultivares de milho avaliadas para produção de silagem.

Cultivar	Empresa	Tipo*	Ciclo*	Grão*	2003/2004		2004/2005		2005/2006	
					Ijuí	Lages	Ijuí	Lages	Ijuí	Lages
766	Dow Agrosience	HSm	SP	SeDe		X				
2B150	Dow Agrosience	HS	SP	SeDu			X	X		
2B619	Dow Agrosience	HS	SP	SeDu				X		
30P34	Pioneer	HSm	P	Du				X	X	X
30S40	Pioneer	HSm	N	SeDu				X	X	X
AG122	Monsanto	HD	P	De	X	X			X	X
AG5011	Monsanto	HT	P	De	X	X	X	X	X	X
AG8021	Monsanto	HS	P	SeDe	X	X	X	X		
AGN2012	Agromen	HD	SP	SeDu	X	X				
AGN30A06	Agromen	HS	SP	Du					X	X
AGN35A42	Agromen	HD	SP	SeDu	X	X				
AS3477	Agroeste	HT	P	Du			X	X		
ATTACK	Syngenta	HSm	P	Du	X	X		X		
B761	Balu	HD	P	Du				X		
BM1201	Biomatrix	HS	P	SeDu			X	X		
BRS3003	Embrapa	HT	P	SeDu				X		
CD304	Coodetec	HT	SeP	Du	X	X		X	X	X
CD306	Coodetec	HT	P	SeDe		X	X	X	X	X
CD307	Coodetec	HS	P	SeDe	X	X		X	X	X
CD308	Coodetec	HD	P	SeDe	X	X		X	X	X
CD3121	Coodetec	HS	P	SeDe	X	X	X	X		
DKB214	Monsanto	HS	SeP	SeDe				X	X	X
DKB566	Monsanto	HT	P	De	X	X	X	X	X	X
FORT	Syngenta	HS	P	Du	X	X				
GARRA	Syngenta	HT	P	Du	X	X		X		
JS10	Coodetec	HD	P	SeDe	X	X		X	X	X
MAXIMUS	Syngenta	HS	P	SeDe					X	X
P3041	Pioneer	HT	P	Du	X	X				
SG6418	Guerra	HD	SP	Du			X	X		
SHS4070	Santa Helena	HD	N	De	X	X	X	X	X	X
Total de cultivares avaliadas					16	18	10	22	14	14

*HS = híbrido simples; HSm = híbrido simples modificado; HD = híbrido duplo; HT = híbrido triplo; HI = híbrido intervarietal; N = normal; P = precoce; SP = superprecoce; SeP = semiprecoce; De = dentado; Du = duro; SeDe = semidentado; SeDu = semiduro.

DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1999)¹
(Incluir no rodapé dessa página: A semeadura foi realizada na época comumente utilizada pelos produtores de leite de cada local.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. A parcela experimental adotada foi composta por duas linhas de 8 m e o espaçamento entrelinhas foi de 80 cm. Nas extremidades de cada bloco foi incluída uma linha como bordadura. A semeadura e o desbaste foram feitos de maneira a se obter população final de 54.000 plantas por hectare.

As parcelas foram colhidas quando os grãos de suas plantas apresentavam a textura entre pastoso e farináceo, ou seja, no ponto de ensilagem.

Avaliações

Todas as plantas de cada parcela foram cortadas a 15 cm de altura e pesadas. Após a pesagem foram retiradas aleatoriamente de cada parcela cinco plantas, as quais foram picadas e uma amostra ensilada em mini-silo de PVC com 30 cm de altura e 10 cm de diâmetro, para determinação das características bromatológicas da silagem.

Análises bromatológicas

Após o mínimo de trinta dias, os silos foram abertos e uma amostra retirada para determinação de ASA (amostra seca ao ar; 55 °C). Após moagem em moinho tipo Wiley adaptado com peneira de 1 mm, uma amostra foi retirada para ser analisada quanto à porcentagem de ASE (amostra seca em estufa a 105 °C) matéria seca (MS), teor de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) em equipamento NIRS (*near-infrared spectroscopy*), na Universidade Federal de Passo Fundo (Passo Fundo, RS). As digestibilidades *in vitro* da MS (DIVMS) das amostras foram estimadas no mesmo equipamento.

O teor de MS foi estimado multiplicando a porcentagem de ASE pela de ASA e a produtividade de MS de cada parcela foi estimada multiplicando o teor de MS pela produção de matéria natural.

¹COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Lavras, MG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359p.)

Estimativas de produção de leite

As estimativas do potencial para produção de leite (kg/ha) de cada cultivar foram obtidas empregando-se a metodologia MILK95, proposta por Undersander et al. (1993)² que considera a produtividade da cultivar no campo e os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de sua silagem.

Para estas estimativas, são considerados dados de produtividade de matéria natural, teores de MS, PB, FDN e DIVMS.

Para emprego do método MILK95, consideraram-se vacas de 530 kg, no terço médio da lactação, produzindo 24 kg de leite por dia, com 3,4% de gordura e o uso, quando necessário, de milho e farelo de soja para atender às demandas de energia e PB.

Consideraram-se também 12% de perdas no silo e/ou no cocho.

Análises estatísticas

Para cada local foi realizada a análise de variância para estande, visando avaliar a necessidade de correção da produção de matéria seca com base no número de plantas por hectare (Ramalho et al., 2000)³.

Foram realizadas análises de variância por experimento para as características altura de plantas, produtividade de MS (t/ha) e estimativa do potencial de produção de leite (kg/ha) da cultivar. Para cada ano, foram realizadas análises conjuntas, considerando-se os dados dos dois locais. Ao final dos três anos consecutivos de avaliações, procederam-se análises conjuntas para cada local e também análise conjunta geral, ou seja, envolvendo os dados dos dois locais nos três anos. Nas análises conjuntas por local e geral, os dados foram analisados conforme o delineamento de blocos aumentados de Federer, considerando as cultivares comuns aos três anos como tratamentos comuns e os demais como tratamentos adicionais (Ramalho et al., 2000).

²UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. J. Prod. Agric., Madison, v.6, n.2, p.231-235, 1993

³RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. Experimentação em Genética e Melhoramento de Plantas. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.)

Critério de definição de material com desempenho superior

Para facilitar a escolha do produtor foram identificadas para cada local e para a Região Sul do Brasil, as cultivares com desempenho superior. O critério para essa classificação foi o de apresentar potencial de produção de leite superior à média do grupo em pelo menos 10%.

Resultados e Discussão

As análises estatísticas demonstraram, nos dois locais, em todos os anos de avaliação, a existência de variabilidade entre as cultivares estudadas para a altura de plantas, produtividade de MS e a estimativa do potencial de produção de leite da cultivar de milho, evidenciado pela significância do teste F. Além do mais, as análises conjuntas dos dados, tanto por local como geral, apontaram significância da interação entre cultivares de milho e ambientes (anos), indicando comportamento diferencial das como forragem conservada (silagem) nos diferentes ambientes ou anos de avaliação. Isso comprova a necessidade de avaliações regionais das cultivares para a obtenção de informações referentes ao seu desempenho nos diferentes locais de cultivo de milho para produção de silagem. Informações como essas facilitam a escolha dos materiais para semeadura pelos produtores, e servem como orientação para o melhoramento do milho das empresas produtoras de semente, visando ao desenvolvimento de cultivares para silagem.

1- Média Geral

Considerando-se os dados médios dos dois locais nos três anos de avaliação, as estimativas médias da produção de leite de vacas alimentadas com a silagem das cultivares de milho apresentou amplitude de variação de 3.576 kg de leite/ha (Tabela 3). Este resultado reafirma a importância da escolha de materiais adaptados para a produção de silagem de boa qualidade, uma vez que a diferença entre a melhor e a pior cultivar representou 51,5% da média dos experimentos. As cultivares Maximus, AS3477, DKB214, AGN30A6, B761 e 2B619 se destacaram na região Sul do Brasil, com desempenho produtivo, respectivamente, 29,3; 23,1; 23,1; 20,2; 16,9 e 10,3% superior à média de todos os materiais avaliados. Com essas cultivares foram estimadas produções superiores a 7.658 kg de leite/ha, com produtividades de matéria seca superior a 10 t de silagem/ha.

Tabela 3. Valores médios da análise conjunta para os municípios de Lages e Ijuí, da Região Sul, nos anos agrícolas 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006, para altura de plantas, produtividade de matéria seca (PMS), produtividade de leite e respectivos percentuais em relação à média dos tratamentos (%).

Tratamentos	Altura (cm)	Média (%)	PMS (t/ha)	Média (%)	Leite (kg/ha)	Média (%)
MAXIMUS	231	106,6	13,0	121,4	8.977	129,3
AS3477	193	89,0	11,1	103,8	8.551	123,1
DKB214	210	97,1	11,9	111,7	8.549	123,1
AGN30A6	217	100,3	11,2	104,6	8.348	120,2
B761	225	104,0	10,7	100,1	8.116	116,9
2B619	205	94,8	10,1	94,5	7.658	110,3
AG8021	228	105,1	11,2	104,8	7.591	109,3
CD308	205	94,8	10,5	98,5	7.553	108,8
DKB566	214	98,9	10,5	97,9	7.521	108,3
2B150	214	99,1	11,0	102,9	7.497	108,0
766	215	99,3	11,5	107,7	7.300	105,1
P3041	230	106,4	11,3	105,8	7.245	104,3
SG6418	209	96,4	11,0	102,9	7.136	102,8
AG5011	203	93,7	10,5	98,5	6.983	100,6
CD304	206	95,4	9,6	89,8	6.771	97,5
ATTACK	212	97,8	9,2	86,1	6.681	96,2
AGN35A42	211	97,3	10,1	94,6	6.640	95,6
GARRA	219	101,1	11,2	104,3	6.501	93,6
CD307	233	107,4	10,3	96,0	6.489	93,4
CD3121	220	101,9	10,7	100,1	6.309	90,8
BRS3003	200	92,2	10,4	97,3	6.300	90,7
AGN2012	219	101,2	10,2	95,5	6.216	89,5
CD306	210	96,8	10,5	98,2	6.216	89,5
30S40	239	110,2	12,0	112,6	6.178	89,0
AG122	223	102,9	9,3	86,5	6.118	88,1
30P34	234	108,2	11,1	103,7	6.098	87,8
JS10	220	101,5	10,2	95,1	5.892	84,8
BM1201	218	100,9	9,9	92,6	5.868	84,5
SHS4070	227	104,7	10,7	100,1	5.619	80,9
FORT	206	95,2	8,4	78,7	5.403	77,8

2- Ijuí

A produtividade média de matéria seca foi de 10,9 t/ha, considerando-se os três anos de avaliações. A diferença de produtividade entre as cultivares mais e menos produtivas, P3041 e AS3477, respectivamente, representou cerca de 37,2% em relação à média. As estimativas de produção de leite variaram de 8.282 a 4.754 kg/ha, com destaque para as cultivares MAXIMUS, ATTACK, CD308, P3041,

AGN35A42, 30P34 e CD304, que produziram no mínimo 10% a mais em relação à média de todos os materiais avaliados. As estimativas médias evidenciam que as silagens dessas cultivares proporcionam produtividades de leite superiores à 7.300 kg/ha (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da análise conjunta para a localidade de Ijuí (RS), Região Sul, nos anos agrícolas 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006, para altura de plantas, produtividade de matéria seca (PMS), produtividade de leite e respectivos percentuais em relação à média dos tratamentos (%).

Tratamentos	Altura (cm)	Média (%)	PMS (t/ha)	Média (%)	Leite (kg/ha)	Média (%)
MAXIMUS	222	105,2	12,6	115,8	8.282	125,2
ATTACK	202	95,7	10,4	95,6	7.691	116,2
CD308	194	92,0	11,4	104,2	7.683	116,1
P3041	216	102,4	12,7	116,4	7.579	114,5
AGN35A42	203	96,2	12,3	113,3	7.418	112,1
30P34	248	117,6	12,6	115,8	7.407	111,9
CD304	201	95,4	10,9	99,7	7.376	111,5
DKB566	209	99,3	10,8	98,9	7.259	109,7
AGN2012	206	97,6	12,0	110,0	7.219	109,1
AGN30A6	202	95,9	10,6	96,8	7.022	106,1
CD307	222	105,2	12,3	112,7	7.020	106,1
GARRA	208	98,6	12,6	115,5	7.017	106,0
SG6418	215	101,7	10,6	97,0	6.847	103,5
AG5011	199	94,2	10,1	92,5	6.423	97,1
DKB214	199	94,3	9,3	85,6	6.241	94,3
AS3477	190	90,3	8,6	79,3	6.214	93,9
AG8021	212	100,5	10,0	92,1	6.203	93,7
CD3121	206	97,7	10,9	99,6	6.089	92,0
FORT	201	95,3	9,8	89,8	6.009	90,8
CD306	207	98,0	9,9	90,5	5.964	90,1
30S40	253	119,8	11,6	106,7	5.895	89,1
AG122	210	99,3	9,7	89,4	5.828	88,1
JS10	210	99,6	11,1	101,9	5.709	86,3
BM1201	219	103,8	10,2	94,0	5.555	84,0
SHS4070	215	102,1	10,2	93,7	5.345	80,8
2B150	216	102,3	9,1	83,3	4.754	71,8

3- Lages

A amplitude de variação para as estimativas médias de produção de leite com uso da silagem das cultivares foi de 3.876 kg/ha, ou aproximadamente 55,1% da média de todos os materiais avaliados nos três anos. Observa-se, mais uma vez, a importância na escolha da cultivar a ser utilizada para a produção de silagem. A identificação de cultivares mais adaptadas à região e com características mais adequadas à alimentação animal, como maior digestibilidade da fibra, proporcionaram, neste local, incremento de quase 50% considerando-se a média

dos materiais avaliados. As cultivares AS3477, 2B150, AGN30A6, MAXIMUS, AG8021, DKB214, B761 e 2B619 apresentaram maiores estimativas do potencial de produção de leite, sempre com médias superiores à 8.200 kg de leite/ha (Tabela 5). Esses materiais apresentaram, ainda, produtividades sempre superiores à 10,3 t de matéria seca de silagem.

Tabela 5. Valores médios da análise conjunta para a localidade de Lages (SC), Região Sul, nos anos agrícolas 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006, para altura de plantas, produtividade de matéria seca (PMS), produtividade de leite e respectivos percentuais em relação à média dos tratamentos (%).

Tratamentos	Altura (cm)	Media (%)	PMS (t/ha)	Média (%)	Leite (kg/ha)	Média (%)
AS3477	204	92,7	12,6	118,2	9.789	138,8
2B150	223	103,0	11,9	111,1	9.140	129,6
AGN30A6	223	103,2	11,2	104,7	8.962	127,0
MAXIMUS	231	106,8	12,7	119,0	8.960	127,0
AG8021	246	113,5	12,6	117,6	8.850	125,5
DKB214	212	98,0	12,6	117,7	8.692	123,2
B761	224	103,5	10,9	101,7	8.264	117,2
2B619	204	94,2	10,3	96,4	7.805	110,6
P3041	240	111,0	11,4	106,7	7.754	109,9
GARRA	223	102,8	11,6	108,5	7.522	106,6
DKB566	218	100,6	10,1	94,9	7.460	105,8
CD308	206	95,0	10,3	95,8	7.368	104,5
766	213	98,5	11,3	105,7	7.361	104,4
AG5011	206	95,1	10,9	102,1	7.220	102,4
ATTACK	215	99,4	9,7	90,9	6.837	96,9
AGN35A42	214	99,1	9,4	88,3	6.707	95,1
AG122	230	106,1	9,1	85,3	6.474	91,8
BRS3003	198	91,7	10,6	98,9	6.448	91,4
CD3121	238	109,9	10,9	101,7	6.400	90,7
CD304	204	94,5	9,2	85,7	6.342	89,9
SG6418	212	98,1	10,4	97,3	6.326	89,7
CD307	235	108,5	9,3	86,8	6.307	89,4
GARRA	219	101,2	11,3	105,5	6.302	89,3
JS10	221	102,0	9,8	91,5	6.108	86,6
AGN2012	228	105,4	9,9	92,4	6.057	85,9
30S40	233	107,6	12,3	115,3	5.913	83,8
CD306	211	97,4	10,3	96,4	5.681	80,5
FORT	207	95,5	8,4	78,6	5.639	79,9
SHS4070	237	109,5	11,2	104,6	5.569	78,9
30P34	235	108,6	10,9	101,8	5.355	75,9
BM1201	227	105,0	8,7	81,2	5.081	72,0

Conclusões

O comportamento das cultivares nos diferentes locais mostrou que o seu desempenho foi fortemente influenciado pelas condições edafoclimáticas de

cada ambiente. Sendo assim, a escolha da cultivar deve ser feita com base nas informações dos locais avaliados que possuam características edafoclimáticas mais próximas possíveis daquelas prevalentes no local onde a lavoura será instalada.

Considerando o critério adotado da superioridade em relação ao comportamento médio para o potencial de produção de leite, as cultivares com desempenho superior para a Região Sul do Brasil, representado pelos municípios de Ijuí (RS) e Lages (SC) em geral, são MAXIMUS, AS3477, DKB214, AGN30A6, B761 e 2B619. Para os locais específicos das avaliações os materiais superiores são:

- Ijuí (RS): MAXIMUS, ATTACK, CD308, P3041, AGN35A42, 30P34 e CD304;

- Lages (SC): AS3477, 2B150, AGN30A6, MAXIMUS, AG8021, DKB214, B761 e 2B619.

Circular Técnica, 100

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
Fone: (32)3311-7400
Fax: (32)3311-7401
E-mail: sac@cnpagl.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2009): 30 exemplares



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Rui da Silva Verneque*
Secretária-Executiva: *Inês Maria Rodrigues*
Membros: *Alexandre Magno Brighenti dos Santos, Alziro Vasconcelos Carneiro, Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Francisco José da Silva Lédo, Juliana de Almeida Leite, Luiz Sérgio de Almeida Camargo, Marcelo Dias Muller, Marcelo Henrique Otênio, Marcos Cicarinni Hott, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto, Marlice Teixeira Ribeiro, Sérgio Rustichelli Teixeira, Wadson Sebastião Duarte da Rocha*

Expediente

Supervisão editorial: *Jackson Silva e Oliveira*
Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica:
Carlos Alberto Medeiros de Moura