

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

TECNOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

HARIANNY SEVERINO BARBOSA

CASSILÂNDIA – MS

FEVEREIRO/2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

TECNOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

HARIANNY SEVERINO BARBOSA

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Zoz

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura”.

CASSILÂNDIA – MS

FEVEREIRO/2020

Ficha catalográfica

B197s Barbosa, Harianny Severino
Silagem de milho segunda safra informacional/ Harianny
Severino Barbosa. – Cassilândia, MS: UEMS, 2020.
47p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa
Vieira.

1. Segunda safra 2. Silagem 3. Tecnologia I. Vieira,
Gustavo Haralampidou da Costa II. Título
CDD 23. ed. - 633.15

Página de aprovação



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul
Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM.

AUTOR(A): HARIANNY SEVERINO BARBOSA
ORIENTADOR(A): GUSTAVO HARALAMPIDOU DA COSTA VIEIRA
CO-ORIENTADOR(A): TIAGO ZOZ

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: “Sustentabilidade na Agricultura”, pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Tiago Zoz
Co-Orientador(a)

Prof. Dr. Eliana Duarte Cardoso Binotti

Prof. Dr. Fábio Steiner

Data da realização: 19 de dezembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade Cassilândia pela oportunidade de concluir mais uma etapa acadêmica, em especial os professores Fábio Steiner e Tiago Zoz, que não mediram esforços para me auxiliar na condução do meu trabalho, além das orientações no decorrer do mestrado.

Ao Eduardo que esteve comigo em todas as etapas, pelo amor, incentivo, cuidado e auxílio na condução do experimento.

Ao Hálex e colegas que me deram apoio sempre que possível nas avaliações durante o experimento.

A Agroquima pelos materiais de milho disponibilizados.

A todos os colegas que auxiliaram no decorrer do experimento, desde o plantio às avaliações. A todos vocês, obrigada!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	8
CAPÍTULO 1 - MANUAL TÉCNICO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE MILHO .	9
INTRODUÇÃO.....	9
1. CULTURAS PARA SILAGEM	13
2. PREPARO DO SOLO E ADUBAÇÃO	14
3. ESCOLHA DO HÍBRIDO	16
4. ESTABELECIMENTO DA LAVOURA	16
5. TIPOS DE SILO.....	17
5.1. Silo Trincheira	17
5.2. Silo superfície	18
5.3. Silo tubular (BAG)	19
5.4. Silo fardo	19
6. COLHEITA E COMPACTAÇÃO DA SILAGEM	20
7. ADITIVOS E INOCULANTES.....	24
8. VEDAÇÃO DO SILO.....	25
9. PROCESSO FERMENTATIVO	26
9.1. Fase 1 – Fermentação aeróbia com pH 6,0 a 6,5:.....	26
9.2. Fase 2 – Fermentação ácida com redução do pH de 6,0 à 4,2.....	27
9.3. Fase 3 – Estabilidade anaeróbia.....	27
9.4. Fase 4 – Estabilidade fermentativa.....	28
10. DESABASTECIMENTO DO SILO	29
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE SILAGEM SEGUNDA SAFRA	37
1. INTRODUÇÃO	38
2. MATERIAIS E MÉTODOS	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
2.4. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	46

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Composição bromatológica de silagem de milho, sorgo, capim e cana-de-açúcar.	13
Tabela 2. Extração média de nutrientes pela cultura do milho destinada a produção de grãos e silagem em diferentes níveis de produtividade	15
Tabela 3. Características dos híbridos de milho utilizados no experimento	40
Tabela 4. Produção de matéria verde (PMV), altura de planta (ALT), altura de inserção da espiga (INS), diâmetro do colmo (DIAM) e matéria seca (MS) de híbridos de milho cultivados na safra 2018/2019, em Cassilândia - MS.....	42
Tabela 5. Comprimento de espiga (COMP), diâmetro de espiga (DME), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por espiga (NGE), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PROD) de híbridos de milho, cultivados na safra 2018/2019, em Cassilândia - MS.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bovinocultura de corte em sistema intensivo – confinamento (a). Bovinocultura de corte em sistema extensivo (b).....	9
Figura 2. Bovinocultura leiteira em sistema intensivo – Compost Barn (a). Bovinocultura leiteira em sistema extensivo com pivot (b)	10
Figura 3. Índices de precipitação e de temperatura média no centro-oeste em 2019.	10
Figura 4. Relação da produção anual de matéria seca de <i>Urochloa brizantha</i> cv. <i>Marandu</i> e o ganho de peso de bovinos de corte ao longo do ano no estado do Mato Grosso do Sul. .	11
Figura 5. Teor de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. <i>Marandu</i> ao longo do ano.	12
Figura 6. Silo trincheira no solo (a). Silo trincheira em alvenaria (b).	18
Figura 7. Silo superfície sendo abastecido (a). Silo superfície compactado e vedado (b). .	18
Figura 8. Silo bag sendo abastecido (a). Silo bag compactado e fechado (b).	19
Figura 9. Silo bola (a) Goweil compactando e vedando a silagem (b) Silos vedados.	20
Figura 10. Ponto leitoso, não ideal para silagem (a). Ponto farináceo, ideal para silagem (b).	21
Figura 11. Grão de milho com $\frac{1}{4}$ da linha do leite (a). $\frac{1}{2}$ da linha do leite (b). $\frac{3}{4}$ da linha do leite (c).	21
Figura 12. Silagem com corte irregular das partículas acarreta deterioração (a). Silagem compactada com elevado teor de umidade, causa “choro no silo” (b).	22
Figura 13. Aspecto físico de silagem com inoculante (a). Sem inoculante (b).	24
Figura 14. Dinâmica do pH e da temperatura da silagem.	27
Figura 15. Dinâmica do pH e da temperatura da silagem.	28
Figura 16. Dinâmica do acúmulo de ácido láctico na silagem nas diferentes fases fermentativas, conforme tipo de fermentação.	29
Figura 17. Desabastecimento do silo feito de forma irregular (a). Desabastecimento ideal, todo painel em fatias verticais.	30
Figura 18. Precipitação pluvial e temperatura média mensal durante a condução do experimento de campo.	39

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil destaca-se por ser um importante produtor e exportador mundial de alimentos. O agronegócio é representando por 23% do PIB nacional. Sendo o milho o cereal mais cultivado no país, na safra 2018/2019, teve um aumento de produção de 16,05%. A produção nacional está concentrada nas regiões Sul e Centro-Oeste, contribuindo para o crescimento da agricultura em 27,1% e 19,6%, respectivamente. Mato Grosso do Sul elevou sua produção em 46,3%, e o município de Cassilândia-MS tem uma produção média de 86,8 sacas/ha, cultivados em 755 hectares, no entanto a economia do município é sustentada pela pecuária, em sua maior parte extensiva (CONAB, 2019; APROSOJA, 2019).

Diante disso os índices econômicos da pecuária são afetados principalmente pelo clima, devido à distribuição irregular das chuvas ao longo do ano, a oferta de pastagem e o desempenho animal é sazonal. Desta forma, é necessário buscar estratégias para fornecer alimento de alta qualidade e conseqüentemente melhorar o desempenho dos animais no decorrer do ano. A conservação de forragem é a técnica mais utilizada e os produtores têm optado pela silagem de milho. No entanto, carecem de recomendações regionais relativas a híbridos, manejo e as tecnologias adotadas (BERNARDES, CARDOSO e LIMA, 2018; NEUMANN, 2010).

Um dos principais fatores que impactam na produção da silagem é a escolha correta do híbrido, essa escolha se baseia na produção de matéria seca, valor energético e características fermentativas para ensilagem. Uma variação de materiais de milho, com diferentes respostas de produtividade e qualidade estão disponíveis no mercado. No entanto, é necessário considerar fatores edafoclimáticos, práticas de manejo e nível de investimento, que junto com o genótipo irão definir o resultado da lavoura (VIEIRA et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho foi elaborar um manual técnico para a produção de silagem de qualidade para produtores rurais e avaliar o potencial produtivo e desempenho agrônomico de híbridos comerciais de milho cultivados no município de Cassilândia – MS em
segunda
safra.

CAPÍTULO 1 - MANUAL TÉCNICO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE MILHO

INTRODUÇÃO

O Brasil tem se destacado na pecuária mundial por possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, produzido especialmente nos sistemas de produção extensivo em vastas áreas de pastagens. Em 2017, o país possuía 221,81 milhões de cabeças e 164,96 milhões ha de pastagem, com um abate de 39,2 milhões de cabeças/ano, sendo 89,56% produzidos em sistemas de pastejo. Apesar de que apenas 10,44% desse rebanho sejam oriundos de confinamento (Figura 1a), é comum que esses animais sejam apenas terminados nesse sistema, passando a maior parte do seu desenvolvimento em regime de pasto (Figura 1b) (ABIEC, 2019).

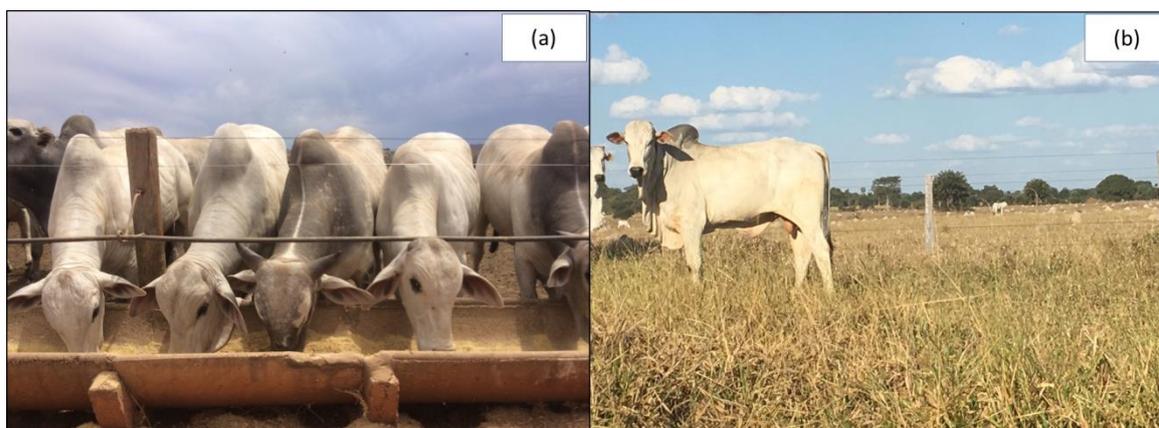


Figura 1. Bovinocultura de corte em sistema intensivo – confinamento (a). Bovinocultura de corte em sistema extensivo (b).

Fonte: Harianny Severino Barbosa, (2018).

Em relação à pecuária leiteira, o Brasil possui cerca de 17,1 milhões de vacas ordenhadas, com produtividade média de 1.963 mil litros/vaca/ano, sendo sua maior parte em sistema extensivo (CARVALHO et al., 2019). De acordo com um levantamento realizado pelo MilkPoint (2019), entre as 100 maiores fazendas produtoras de leite no Brasil, apenas 14% possui sistema exclusivo de pastagens (Figura 2b), enquanto 64% adotam o confinamento total (Figura 2a), e 22% possuem sistema misto. No entanto, a

produção de leite brasileira em sua maior parte advém de vacas alimentadas em sistema de pastagens.



Figura 2. Bovinocultura leiteira em sistema intensivo – Compost Barn (a). Bovinocultura leiteira em sistema extensivo com pivot (b)

Fonte: Harianny Severino Barbosa, (2018).

Uma das maiores dificuldades da pecuária nacional, seja produção de carne ou de leite, são as variações climáticas ao longo do ano (Figura 3). O período de primavera/verão é marcado por temperaturas elevadas, dias longos, chuvosos e abundância de alimento, ao passo que no período de outono/inverno existe uma escassez de chuvas, associada às baixas temperaturas e pluviosidade, o que resulta na menor disponibilidade e qualidade das forragens tropicais.

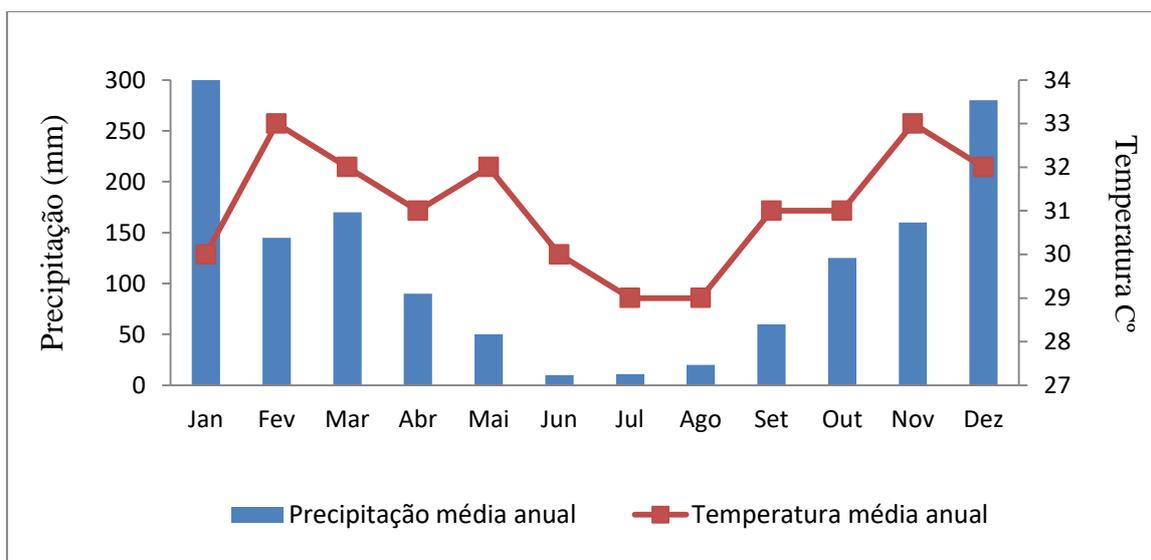


Figura 3. Índices de precipitação e de temperatura média no centro-oeste em 2019.

Fonte: Inmet, (2019).

A variação de oferta e qualidade das forragens impacta o desempenho dos animais (Figura 4). Na época das chuvas o ganho de peso de animais produzidos a pasto com suplementação proteica de baixo consumo (0,1% do peso vivo) e oferta de pastagem é em média de 845g/dia e na época da seca mantendo os animais nesse mesmo sistema o ganho de peso reduz para média de 275g/dia, na maioria dos casos os animais perdem peso.

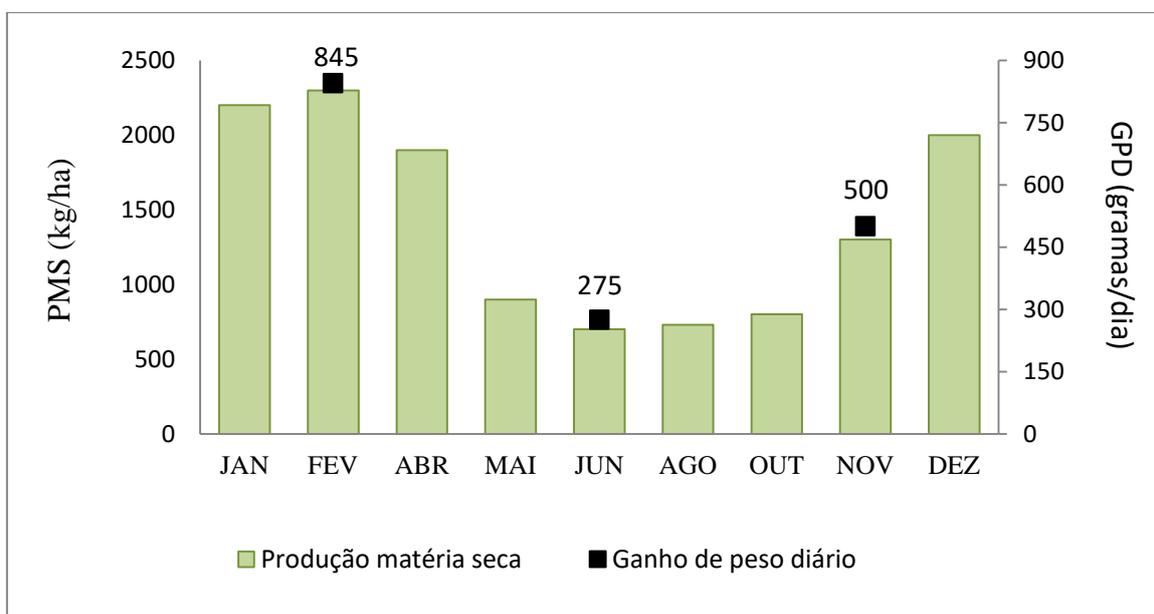


Figura 4. Relação da produção anual de matéria seca de *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* e o ganho de peso de bovinos de corte ao longo do ano no estado do Mato Grosso do Sul.

Fonte: Costa et al. (2005); Euclides et al. (2009).

A qualidade da forragem depende de seus componentes que por sua vez varia de acordo com idade e parte da planta, fertilidade do solo e período do ano. O baixo valor nutritivo das forrageiras está associado ao reduzido teor de proteína bruta (PB), minerais, alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca (VAN SOEST, 1994). Manter os animais a pasto na época de seca caracteriza uma pecuária de baixa produtividade com reflexos negativos na rentabilidade e sustentabilidade dos sistemas agropecuários (ROCHA, 2018; DIAS-FILHO, 2014).

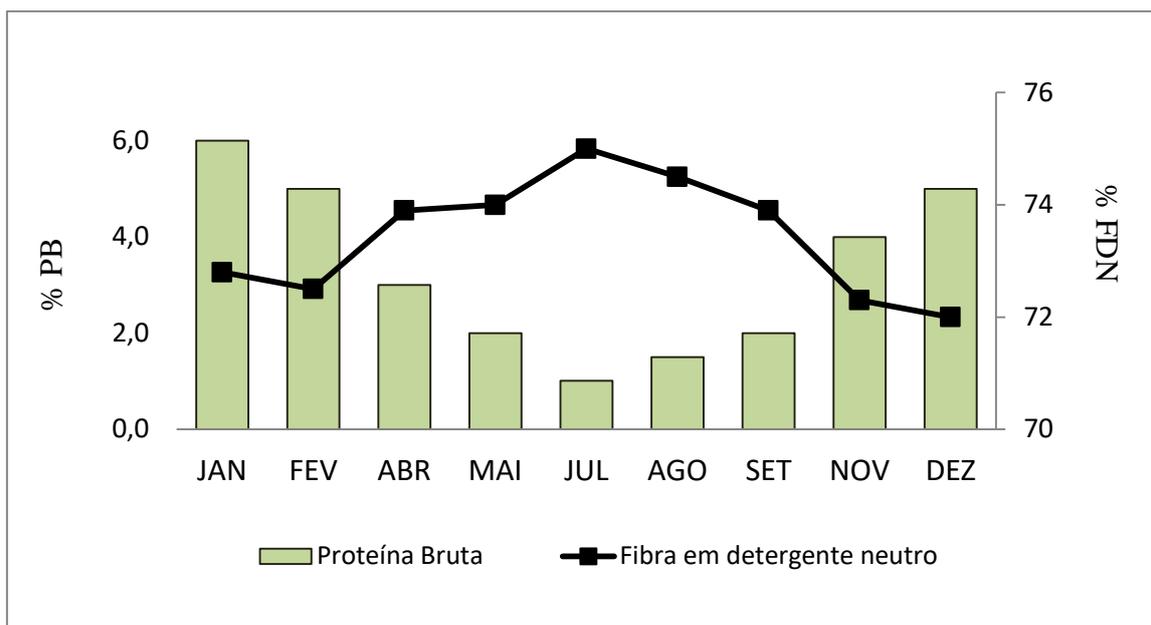


Figura 5. Teor de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) de *Urochloa brizantha* cv. Marandu ao longo do ano.

Fonte: Costa et al. (2005).

Pecuaristas buscam alternativas para minimizar os impactos negativos da seca a fim de elevar os índices econômicos de suas propriedades com estratégias de conservação de forragem, evitando prejuízos ao desempenho dos bovinos. Em meios às alternativas, a ensilagem é a mais utilizada no Brasil (REIS e MOREIRA, 2017).

1. CULTURAS PARA SILAGEM

A silagem de milho (*Zea mays* L.) tem sido a principal fonte de forragem conservada das dietas de ruminantes em sistemas intensivos ou semi-intensivo, tanto em fazendas com atividade leiteira, como de corte (OLIVEIRA e MILLEN, 2014; PINTO e MILLEN, 2016). Culturas como, sorgo (*Sorghum bicolor* L.), cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), *Panicum maximum*, capim elefante (*Pennisetum purpureum*), *Cynodon* sp., *Urochloa* sp., e milheto (*Pennisetum glaucum* L.) também podem ser utilizadas (BERNARDES e DO RÊGO, 2014; BERNARDES, CARDOSO e LIMA, 2018).

Silagens de milho e sorgo são as melhores fontes de energia, no entanto são deficientes em proteína (Tabela 1). A planta de sorgo geralmente apresenta maior altura que a de milho, isso caracteriza maior produção de matéria verde, porém com baixa qualidade devido à lignina da planta, o que resulta em um menor desempenho animal.

Tabela 1. Composição bromatológica de silagem de milho, sorgo, capim e cana-de-açúcar.

Silagem	MS %	PB %	EE %	FDN %	FDA %	NDT %
Milho	30,9	7,3	3,0	55,7	30,1	61,9
Sorgo	30,7	7,0	2,2	61,5	34,6	54,0
Capim-mombaça	15,3	12,7	-	74,6	34,6	-
Cana-de-açúcar	27,7	4,3	1,2	60,8	38,6	56,0

Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Nutriente digestível total (NDT).

Fonte: adaptado de Valadaes Filho et al. (2002); Lista et al. (2013).

A maior parte das sementes de milho disponível no mercado conta com tecnologias específicas que auxiliam no controle de lagartas e são resistentes a herbicidas, permitindo a limpeza pós-emergência. Já as sementes de sorgo ficam aquém a esses parâmetros, o que dificulta e eleva o custo da implantação de uma lavoura, sendo necessária a utilização de inseticidas, além da restrição de tratamentos culturais pós-emergência.

Silagem de capim apresenta baixo custo e menor risco de implantação, no entanto apresentam teor energético inferiores as silagens de milho e sorgo (Tabela 1). Isso é devido às forrageiras tropicais apresentarem elevados teores de fibra, baixo conteúdo celular e proteico que afeta a digestibilidade das silagens, limitando o desempenho animal, principalmente pela redução no consumo pelos animais (COWAN, 1996).

A silagem de cana-de-açúcar apresenta baixo nível de investimento, em contra partida apresenta pior digestibilidade quando comparada a de milho e sorgo, além da dificuldade em realizar o corte, pois exige maquinário específico.

2. PREPARO DO SOLO E ADUBAÇÃO

A cultura do milho apresenta variação no uso de fertilizantes de acordo com a finalidade e região do país. Por isso, o preparo do solo deve compreender desde a análise do solo à recomendação de adubação. Após análise química é possível quantificar e qualificar o tipo de correção e fertilizante em ser utilizados, a fim de atingir a produtividade planejada (MIRANDA, RESENTE e VALENTE, 2002).

A exigência nutricional da cultura é determinada pela quantidade de nutrientes que são extraídos durante seu ciclo. Com a finalidade de manter os níveis adequados de nutrientes do solo é necessário que a adubação atenda a demanda de nutrientes da cultura com a colheita de grãos ou silagem, e se for um solo que precisa ser corrigido quanto aos seus níveis de nutrientes, a adubação precisa atender a demanda natural, mais a quantidade exigida para produção (RESENDE et al., 2016).

A acidez do solo prejudica consideravelmente a composição química e a fertilidade, interferindo na absorção dos nutrientes pela planta. Os solos agrícolas brasileiros, na maioria, possuem média a alta acidez, o que traz como consequência, a baixa produtividade das culturas. Os solos ácidos geralmente apresentam alumínio e manganês em nível tóxicos, além de deficiências de cálcio, magnésio e fósforo (VELOSO et. al., 1992).

A correção com calcário reduz a acidez dos solos a níveis compatíveis com uma produção econômica. A aplicação de calcário promove a elevação do pH, a neutralização do alumínio tóxico, fornece cálcio e magnésio, propicia maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, melhorando a eficiência do uso de nutrientes e da água (RAIJ, 2011). Devem-se adotar métodos adequados que quantifiquem as doses de calcário a aplicar, e estas doses são definidas após análise química do solo, por técnico responsável (NEUMANN, 2010; COELHO; FRANÇA, 2007).

O gesso agrícola pode ser empregado como fonte de cálcio e enxofre, geralmente quando a saturação por alumínio for maior que 20% (SOUSA et al., 1992) ou que 35% (VITTI et al., 2008), ou o teor de cálcio for menor que $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de solo, nas camadas

de 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm. Sua incorporação reduz as concentrações tóxicas do alumínio trocável nas camadas subsuperficiais, melhorando a absorção de água e de nutriente, que resulta um melhor ambiente para o crescimento radicular. É importante destacar que a aplicação de gesso deve ser feita juntamente com a aplicação de calcário, mas nunca deve substituí-lo (VITTI e PRIORI, 2009).

A adubação é importante para minimizar problemas de fertilidade do solo ao longo das safras e atingir altas produtividades, pois a taxa de extração de nutrientes da cultura está diretamente relacionada com a sua produção. Quando o milho é colhido para silagem existe um requerimento nutricional maior do que para grãos, principalmente de nitrogênio e potássio, pois além dos grãos parte do dossel vegetativo é removido, havendo alta extração e exportação dos nutrientes (Tabela 2) (COELHO E FRANÇA, 2007).

Tabela 2. Extração média de nutrientes pela cultura do milho destinada a produção de grãos e silagem em diferentes níveis de produtividade

Tipo de exportação	Produtividade t/ha	Nutrientes extraídos				
		N	P	K	Ca	Mg
		kg/ha				
GRÃOS	3,65	77	9	83	10	10
	7,87	167	33	113	26	25
	10,15	217	42	157	32	33
SILAGEM (Matéria seca)	11,60	115	15	69	35	26
	15,31	181	21	213	41	28
	18,65	231	26	259	58	32

Fonte: Coelho e França, (2007).

Em relação aos micronutrientes, a planta requer quantidades muito pequenas, entretanto, a deficiência de um deles pode ter tanto efeito na desorganização de processos metabólicos quanto resultar em redução na produtividade (RESENDE et al., 2016).

3. ESCOLHA DO HÍBRIDO

A escolha do híbrido é decisiva para atingir produtividades elevadas e reduzir o custo agrônomico. Cada material genético tem resposta distinta com base em seu grau de adaptação às condições edafoclimáticas da região de cultivo e época de plantio. Esses fatores são limitantes para que o híbrido expresse seu potencial genético (PAZIANI et al., 2009).

Segundo Neumann (2010), além de fatores ambientais, é importante atentar-se a qualidade nutricional do híbrido para silagem, pois essa deve apresentar baixo teor de FDN (<50%) e FDA (<32%) com elevado teor de NDT (>67%), além de produção de matéria verde (>40 t/ha), altura de planta média (2,0 m), produção de grãos (>7.000 kg/ha), *stay green* e sanidade. Fisicamente deve apresentar 35% de grãos, 23% colmo, 15% folhas e 25% brácteas e sabugo.

Outro fator importante e decisivo é o nível de investimento disponível. Produtor que dispõe de alta tecnologia recomenda-se híbridos simples ou triplos, respondem significativamente a adubação, alto potencial produtivo e estabilidade. Para cultivos de média a baixa tecnologia, indicam-se híbridos duplos, esses são mais tolerantes ao alumínio e o custo da semente é menor.

4. ESTABELECIMENTO DA LAVOURA

Além da escolha do híbrido, para o adequado estabelecimento da lavoura é necessário o preparo do solo, manejo sanitário da lavoura questão de espaçamento entre linhas e a população de plantas, em função da época de semeadura e nível tecnológico empregado. Uma ótima população e distribuição de plantas entre e dentro da linha de semeadura, permite maximizar o desempenho da cultura.

A densidade de semeadura é um componente importante do sistema de produção, sendo definida em função do híbrido e da disponibilidade hídrica e/ou de nutrientes. Alguns autores citam que existe uma tendência de aumento de produtividade da cultura em condições de manejo de espaçamento reduzido entre linhas, associado a maior densidade populacional, por mostrar vantagens potenciais quanto ao aumento da eficiência de utilização de luz solar, água e nutrientes, e melhor controle de plantas daninhas (NEUMANN, 2010; FERREIRA et al., 2014).

Em contraste a essa informação, Subedi et al. (2006) e Boomsma et al. (2009), destacam que altas densidades de plantio de milho podem exacerbar os efeitos negativos das condições de seca, resultando assim, na redução do rendimento de forragem quando eles são mais necessários, aliado ao fato de que altas densidades podem diminuir a concentração de energia da silagem resultante devido à redução da polinização ou desenvolvimento da espiga. Neumann (2010) afirma que é importante avaliar o perfil do híbrido escolhido, sendo necessário conhecer seus efeitos e características agrônomicas no ambiente e manejo que irá ser cultivado, a fim de estabelecer o espaçamento ideal.

5. TIPOS DE SILO

Existem várias formas de armazenar a silagem, utilizando os silos horizontais (trincheira ou superfície), silo tubular (bag), ou silo fardo revestido por filme plástico (bola). Os fatores que impactam a escolha do silo estão relacionados à opção do proprietário e técnico, questões econômicas e facilidade de uso. Todos possuem aspectos positivos e negativos (BERNARDES et al., 2011).

5.1.Silo Trincheira

O silo trincheira é o silo mais utilizado. Apresenta custo/benéfico atrativo, pois sua construção feita horizontalmente ao solo, podendo ser em alvenaria (Figura 6 – b) ou no solo (Figura 6 – a). Baseia-se no sistema de produção e tamanho do rebanho para dimensionar o tamanho da estrutura física a ser construída (NEUMANN, 2010). Propriedades que dispõe de maior nível de tecnologia e capital são as que mais utilizam esse silo, além de fácil construção proporciona condições adequadas de compactação e desabastecimento, que reduzem perdas.

É possível abastecer e compactar de forma rápida nesse silo, pois de acordo com que os tratores vão compactando a massa as paredes laterais auxiliam na sustentação do material, isso resulta em menores perdas, quando comparado ao tipo superfície. Em contra partida, quando construído em alvenaria tem um custo elevado, contudo pode ser construído no solo. Seu local deve ser projetado de forma estratégica, pois é um silo fixo (BERNARDES et al., 2011).



Figura 6. Silo trincheira no solo (a). Silo trincheira em alvenaria (b).

Fonte: Vieira (2010), KMEC (2019).

5.2.Silo superfície

Nesse sistema a massa forrageira é depositada sobre a superfície do solo e compactado com auxílio de tratores, em dimensões pré-estabelecidas em função da lona (Figura 7). É um silo de baixo custo que permite flexibilidade quanto ao local de confecção. Como não possui paredes laterais, a compactação da massa é comprometida, além de apresentar maiores perdas quando comparado à trincheira. Como a única estrutura de proteção é a lona, deve-se utilizar uma de boa qualidade, para evitar que as intempéries naturais e ataque de animais comprometam a silagem.

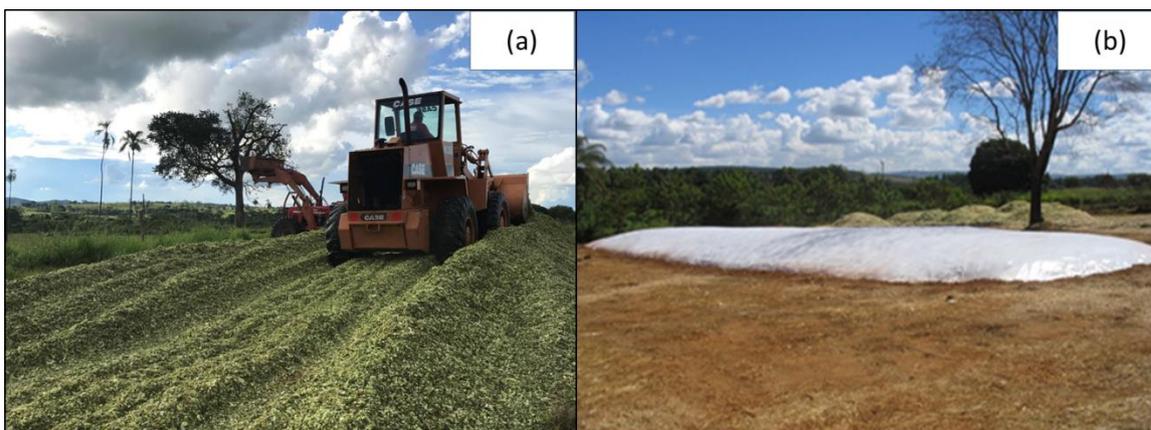


Figura 7. Silo superfície sendo abastecido (a). Silo superfície compactado e vedado (b).

Fonte: Harianny Severino Barbosa, (2018).

5.3.Silo tubular (BAG)

O silo bag (Figura 8) são bolsas que permitem maior flexibilidade quanto ao seu local de uso e com estocagem em glebas diferentes, pois o silo pode ser fracionado. Apresenta menores perdas. No entanto, tem custo operacional elevado, sendo necessário maquinário específico para abastecer as bolsas de bag com a massa verde.

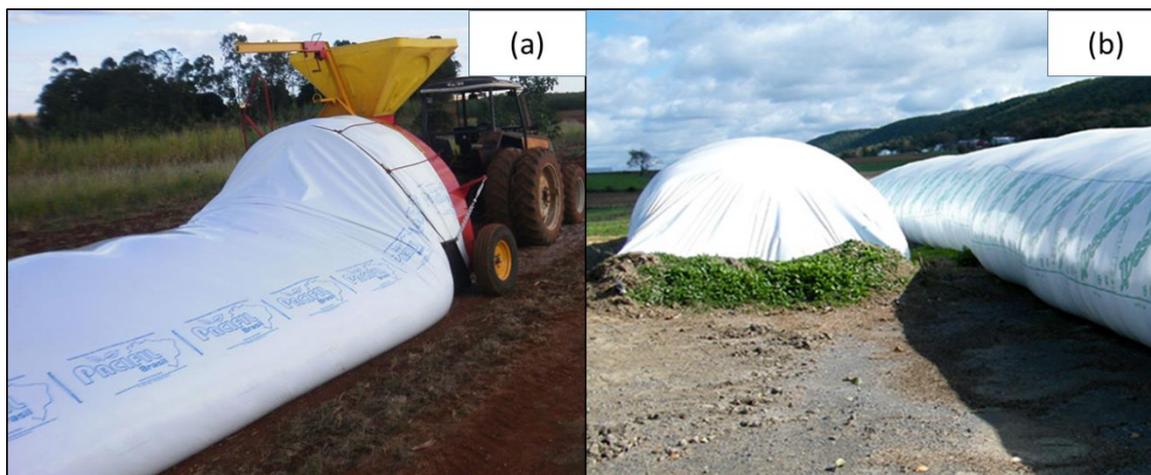


Figura 8. Silo bag sendo abastecido (a). Silo bag compactado e fechado (b).

Fonte: Royal Máquinas, (2019). IpesaSilo, (2019).

5.4.Silo fardo

No silo fardo ou silo bola (Figura 9) a matéria verde é cortada, compactada, e vedada com plástico e lona. É fracionada em fardos pequenos e independentes, isso facilita a comercialização. O investimento inicial em maquinário é elevado, e o manejo é complexo. Esse tipo de silo é um nicho de mercado que grandes produtores encontraram para comercializar a silagem a pequenos produtores. O custo dessa silagem em média é de R\$ 1,00. Em média o silo é comercializado em embalagem de 300 kg a R\$ 300,00.



Figura 9. Silo bola (a) Goweil compactando e vedando a silagem (b) Silos vedados.

Fonte: MaierAgar (2019). Harianny Severino Barbosa (2018).

6. COLHEITA E COMPACTAÇÃO DA SILAGEM

A correta prática de colheita e compactação impacta diretamente nas características físicas e químicas da silagem, que por consequência modulam o seu valor nutritivo. Uma compactação adequada elimina a porosidade da massa ensilada evitando deterioração. O material ficará bem compactado quando atingir o volume de 240 kg de matéria seca de silagem por metro cúbico (DANIEL et al., 2018).

Práticas como época ideal de colheita, maturidade adequada, processamento do grão, comprimento teórico do corte e altura do corte, são variáveis que quando ajustadas, melhoram as características físico-químicas da silagem e, conseqüentemente, a digestibilidade dos nutrientes (FERRARETTO; SHAVER, 2012).

O ponto ideal da colheita é quando o milho estiver entre 30% e 37% de matéria seca, quando os grãos se apresentam no estágio fenológico entre farináceo (R4) e duro (R5) (Figura 10 - b).

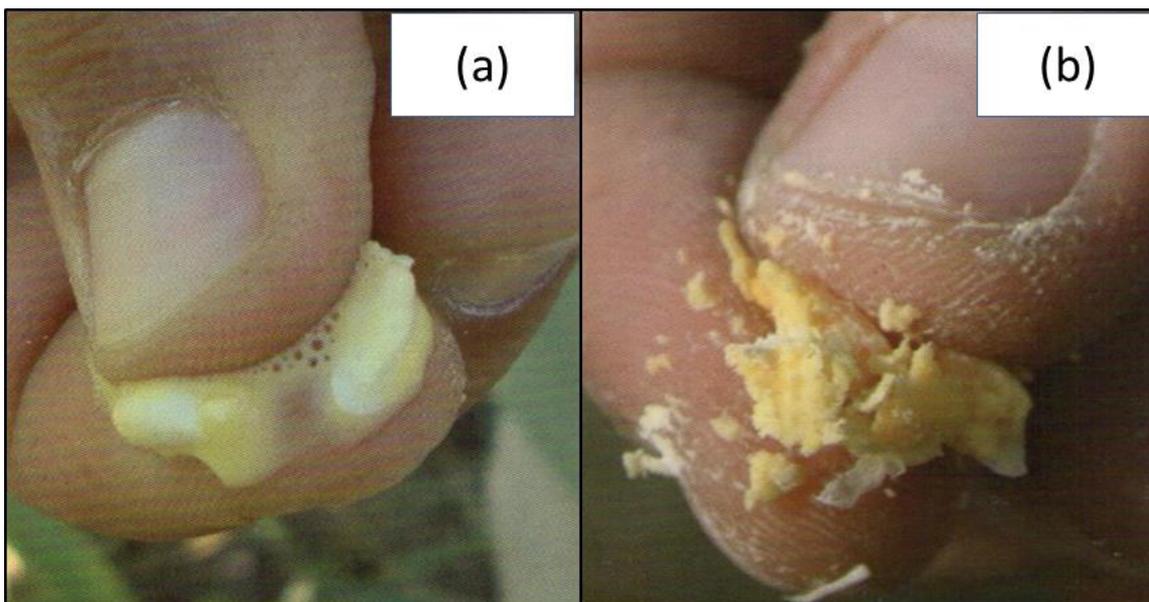


Figura 10. Ponto leitoso, não ideal para silagem (a). Ponto farináceo, ideal para silagem (b).

Fonte: Bismarck (2012).

O ponto ideal para silagem também pode ser observado pela linha do leite no grão (Figura 11- c). Nesse estágio é onde se obtém o maior acúmulo de matéria seca por unidade de área e melhor qualidade nutricional da silagem, ou seja, normalmente nos grãos quando essa linha já desceu 50% a 75% do mesmo. Essa caracterização possibilita a identificação da época correta da colheita que além de fatores nutricionais, também impacta na compactação e desabastecimento do silo (NEUMANN, 2010).

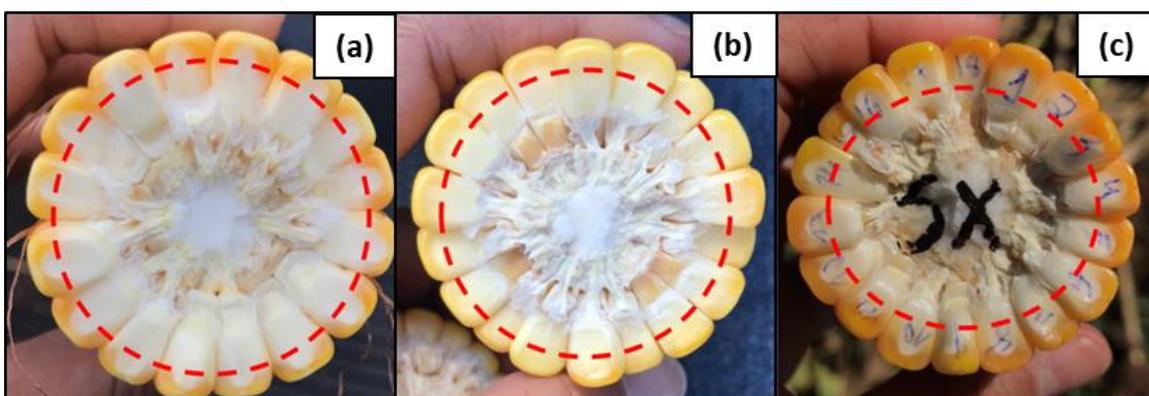


Figura 11. Grão de milho com $\frac{1}{4}$ da linha do leite (a). $\frac{1}{2}$ da linha do leite (b). $\frac{3}{4}$ da linha do leite (c).

Fonte: Harianny Severino Barbosa, (2019).

Uma compactação realizada de forma adequada depende do ponto de colheita e do tamanho das partículas. O tamanho ideal deve apresentar de 8,0 mm a 19,0 mm, partículas

muito pequenas (< 8 mm) aumentam da porosidade no interior do silo como consequência há um risco de deterioração da silagem, além de perdas por lixiviação pelo alto teor de umidade (Figura 12 – a). Em contra partida, partículas muito grandes (>19 mm) dificultam a compactação (Figura 12 – b), reduzem a digestibilidade e eleva o critério de seleção dos animais no cocho (MUCK, MOSER e PITT, 2003; DANIEL et al., 2019; BERNARDES et al., 2011).

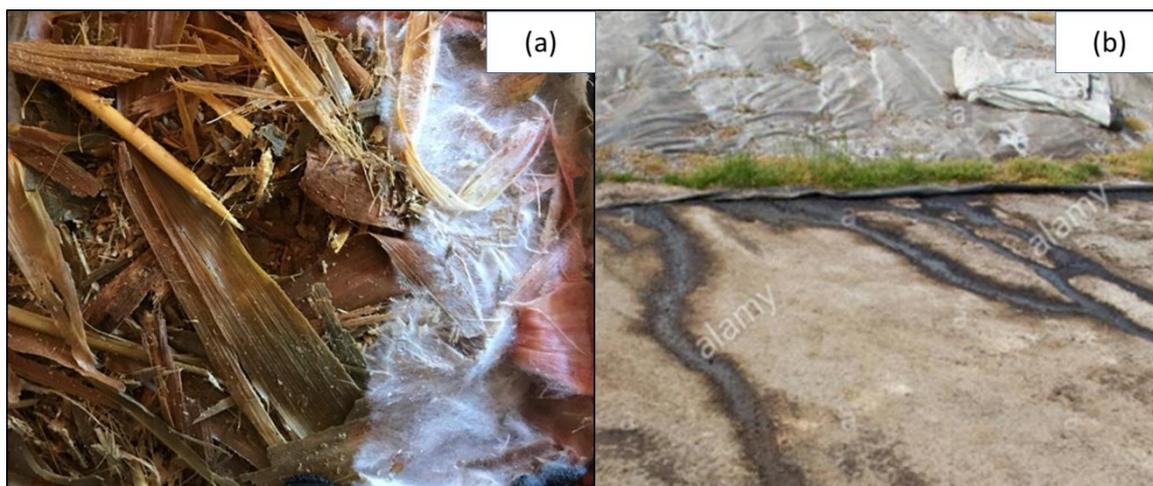


Figura 12. Silagem com corte irregular das partículas acarreta deterioração (a). Silagem compactada com elevado teor de umidade, causa “choro no silo” (b).

Fonte: Alamy (2014). Harianny Severino Barbosa, (2019).

Colheitas abaixo de 32% de matéria seca apresentam menor produção de matéria seca por hectare, menor acumulo de amido e fermentação indesejável. Com 35% de matéria seca, é possível observar maior produção de matéria seca por hectare, maior acumulo de amido, fermentação desejável e redução do operacional, como por exemplo:



- Silagem de milho com 32% MS
- Consumo por animal **7,8 kg/MV/d**

- Silagem de milho com 35% MS
- Consumo por animal **6,6 kg/MV/d**

7,8 kg/MV/d

- 6,6 kg/MV/d

1,2 Kg/boi/dia x 5000 bois = ~ **6000 Kg/ Silagem/dia**

Em um confinamento de 5000 animais, fica fácil visualizar o impacto que o teor de matéria seca influencia no operacional, a colheita com teor de matéria seca ideal pode reduzir o volume de silagem no desabastecimento, neste caso são 6 toneladas/silagem/dia.



- Silagem de milho com 32% MS
- Consumo por animal **34,4 KG MV/d**

- Silagem de milho com 35% MS
- Consumo por animal **29,7 KG MV/d**

34,4 KG MV/d

- 29,7 KG MV/d

4,7 Kg/vaca/dia x 200 vacas = ~ **1000 Kg/ Silagem/dia**

Em sistema intenso de 200 vacas leiteiras, a diferença do ponto de colheita, resulta em uma redução de operacional de 1 tonelada/silagem/dia.

7. ADITIVOS E INOCULANTES

No momento em que está sendo cortada a matéria verde para fazer a silagem é possível adicionar substância na forragem com o intuito de melhorar o processo fermentativo da massa ensilada, principalmente quando a matéria verde apresenta alguma limitação bromatológica demandas para a produção de silagem (GARCIA, 2016). Pesquisas recentes mostram resultados satisfatórios com uso dos mais diversos tipos de aditivos (Figura 13), devido à redução de efeitos indesejáveis e melhorias nas características químicas-bromatológicas (RODRIGUES et al., 2002; SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014).



Figura 13. Aspecto físico de silagem com inoculante (a).Sem inoculante (b).

Fonte: Harianny Severino Barbosa (2019).

Esses aditivos e inoculantes microbianos são utilizados com o intuito de melhorar o padrão da fermentação e conservação dos nutrientes, promovendo o desenvolvimento dos microrganismos desejáveis, como as bactérias produtoras de ácido lático e com o intuito de inibir fungos, leveduras e clostrídios (CAIXETA et al., 2012). Estão classificados em cinco principais grupos, os estimulantes de fermentação, os inibidores de fermentação, os inibidores de deterioração aeróbica, os nutrientes e os absorventes (SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014).

No Brasil, um dos principais aditivos utilizados em silagens são os inoculantes microbianos. Dentre os inoculantes bacterianos mais utilizados destacam-se os inoculantes contendo as bactérias heteroláticas, tais como *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophilus*,

Pediococcus acidilactici, *P. pentacaceus* e *Enterococcus faecium*, produtoras de ácido lático a partir da fermentação de açúcares simples, sendo capazes de maximizar a produção de ácido lático e com isso acelerar a queda do pH da silagem (BASSO et al., 2012; SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014).

Aksu et al. (2004) quando utilizaram um inoculante microbiano que continha bactérias heterofermentativas (*Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. bunscheri*, *L. rhamnosus*, e *P. pentosaceus*) em silagens de milho, observaram que aumentou significativamente o ácido lático (de 16,75 para 22,46 g/kg MS), reduziu o ácido butírico (de 7,12 para 5,44 g/kg MS) e os níveis de pH (3,90 para 3,63), demonstrando assim as características desejáveis na ensilagem de plantas forrageiras.

8. VEDAÇÃO DO SILO

A boa vedação do silo tem o objetivo de apresentar resistência contra os raios ultravioleta, resistir a danos causados por animais ou efeitos meteorológicos e possuir barreira ao oxigênio atmosférico. Atualmente, o mercado de lonas conta com várias opções para vedação, com diferentes espessuras. Isso reflete diretamente na qualidade e na adequada conservação dos nutrientes solúveis do material ensilado, ao passo que o uso de vedações insatisfatórias tem como consequência interferências na qualidade da fibra e na concentração de nutrientes solúveis (FERRARETTO; SHAVER 2015).

Tradicionalmente no Brasil é utilizada a lona dupla face de 200 micras com deposição de terra ou pneu sobre a lona. A lona deve proteger o material ensilado e ser resistente a danos físicos causados por animais. Estes danos são portas de entrada de ar e umidade e podem implicar na deterioração da silagem (NEUMANN et al., 2017).

Existem outras tecnologias e tipos de coberturas mais modernas, como o uso de filme plástico, que atua como barreira que impede a entrada de oxigênio. Este filme plástico é colocado em cima da massa armazenada antes da colocação da lona dupla face. No entanto, a lona deve ser funcional, proteger o material ensilado, evitar danos físicos causados por animais e exposição do sol, além de vedação ao ar atmosférico (BERNARDES, 2006).

9. PROCESSO FERMENTATIVO

O processo de ensilagem baseia-se em conservar a matéria seca de determinada forrageira verde mediante a fermentação em condições de anaerobiose, para que, as características nutricionais do alimento sejam preservadas desde a colheita até o momento da sua utilização (NEUMANN, 2014). Essa preservação visa controlar a atividade microbiana pela fermentação natural dos açúcares por bactérias ácidas lácticas em condições anaeróbicas, esse processo leva pelo menos três semanas. Uma boa fermentação deve inibir leveduras e bactérias aeróbicas, e o ambiente anaeróbico é essencial para evitar a maior parte da deterioração como função do crescimento de microrganismos indesejáveis (MUCK, 2010; NEUMANN, 2010).

Alguns autores afirmam que todo material ensilado sofre alterações ao longo de quatro fases, que se iniciam após o processo de vedação e terminam após abertura (JOBIM e NUSSIO, 2013; NEUMANN, 2010) estas fases são:

9.1.Fase 1 – Fermentação aeróbia com pH 6,0 a 6,5:

Momento que compreende a colheita, transporte, compactação e vedação. Existe uma intensa respiração, desidratação e degradação enzimática das células vegetais das partículas colhidas, sendo assim os microrganismos aeróbios estão ativos transformando os carboidratos solúveis (glicose) em CO₂ e H₂O e liberando calor. Nesse processo há perdas de matéria seca e energia, então quanto mais lento for o enchimento do silo maior a perda.

Os açúcares degradados na respiração são de alta digestibilidade e prejudicam a fermentação láctica e a preservação do material. E a elevação da temperatura (acima de 45°C) tem como consequência a reação de *Mailard* (MUHLBACH, 1999), diminuindo a digestibilidade, aumentando a fibra em detergente neutro (FDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) da forragem (PIGURINA, 1991). Está fase termina quando todo o oxigênio do silo é eliminado.

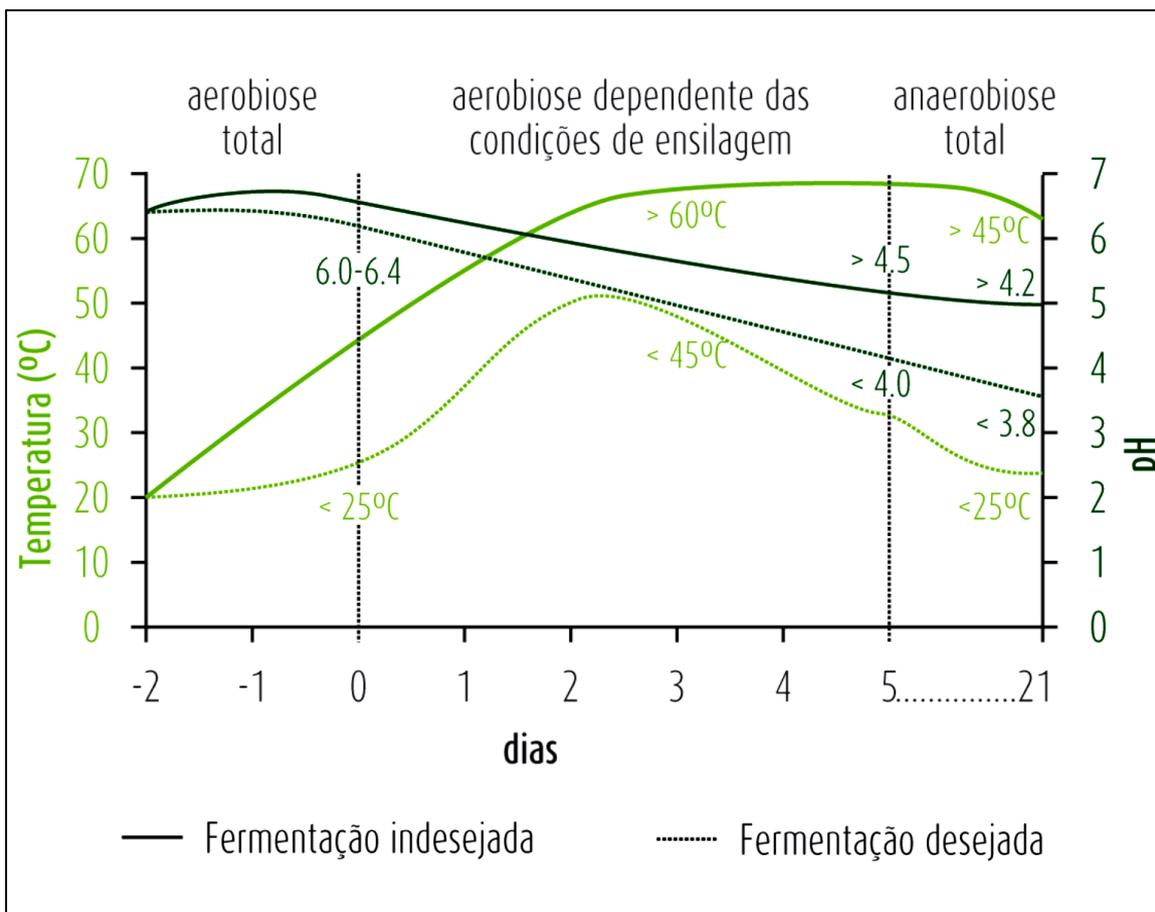


Figura 14. Dinâmica do pH e da temperatura da silagem.

Fonte: Mikael Neumann (2010).

9.2.Fase 2 – Fermentação ácida com redução do pH de 6,0 à 4,2

Transição aeróbia para anaeróbia. Os microrganismos anaeróbios predominam na fermentação, e as bactérias produtoras de ácido lático tornam-se predominante. O ácido lático auxilia na queda do pH e controle de microrganismos anaeróbios e anaeróbios facultativos, que competem por carboidratos solúveis e torna a redução do pH mais lenta por produzir ácido acético que é mais fraco comparado ao lático. A fase termina quando o pH está baixo o suficiente para inibir o crescimento das bactérias.

9.3.Fase 3 – Estabilidade anaeróbia

Ocorre pouca mudança, essa fase dura de uma a quatro semanas, a hidrólise ácida de carboidratos estruturais e de reserva é mantido como resultado das atividades de enzimas

ácido-tolerantes, esta hidrólise pode fornecer substratos para algumas espécies de leveduras, bacilos e clostrídeos sobreviverem em estado inativo. A fase se encerra quando a acidez produzida, associada ao teor de umidade inibe o desenvolvimento total dos microrganismos.

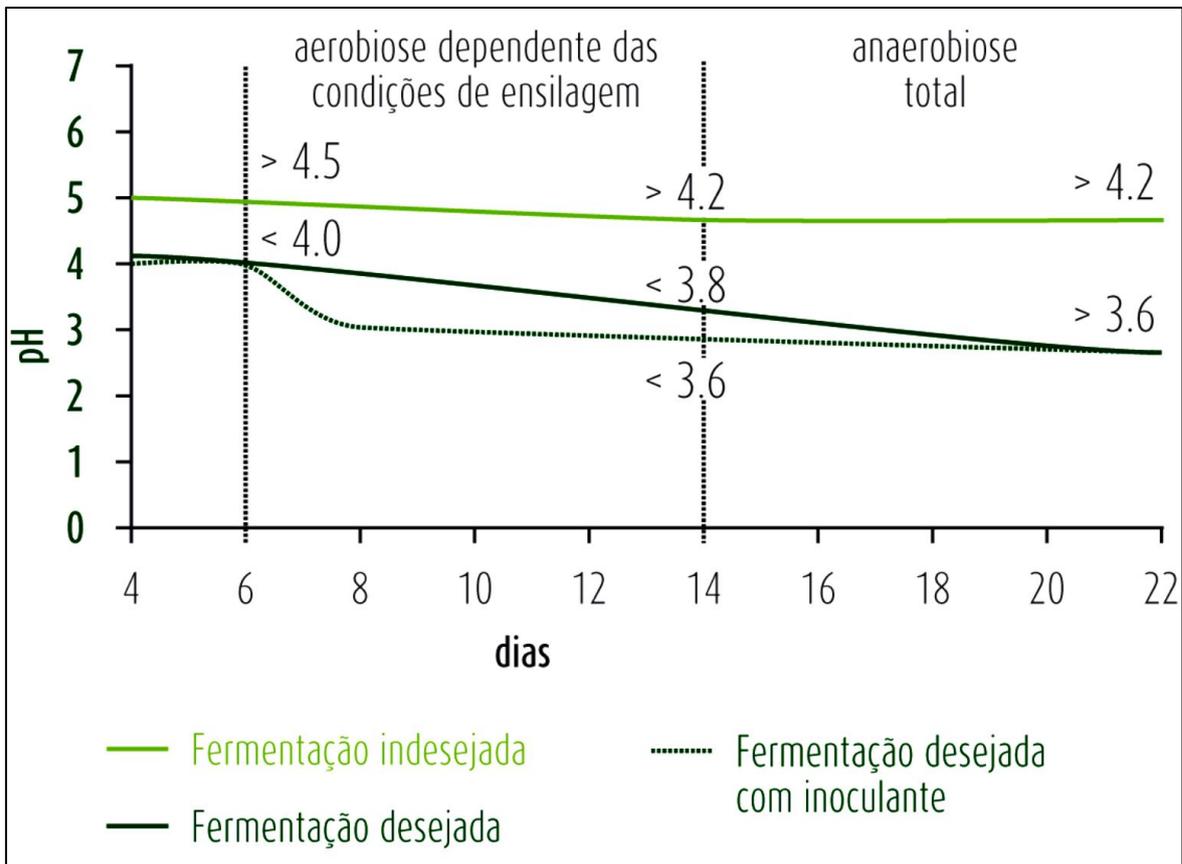


Figura 15. Dinâmica do pH e da temperatura da silagem.

Fonte: Mikael Neumann (2010).

9.4.Fase 4 – Estabilidade fermentativa

A estabilidade do processo é alcançada pela obtenção de um pH cítrico (3,5 a 4,0). No entanto a garantia de manutenção dessa estabilidade é apenas em condições de anaerobiose. Após abertura do silo, o processo de aerobiose acontece, podendo levar a uma desestabilidade do processo, inicialmente de modo localizado, mas com o tempo pode comprometer totalmente o silo.

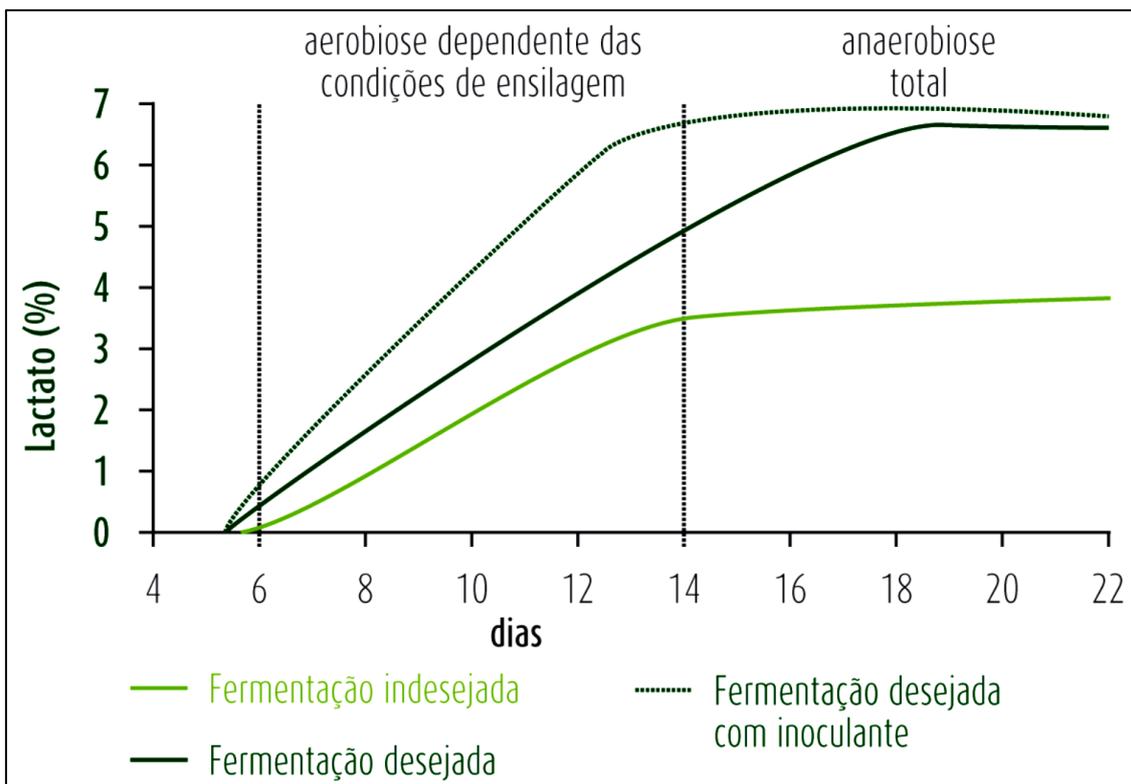


Figura 16. Dinâmica do acúmulo de ácido láctico na silagem nas diferentes fases fermentativas, conforme tipo de fermentação.

Fonte: Mikael Neumann (2010).

A exposição da silagem ao oxigênio e atividades de microrganismos aeróbios que podem causar deterioração: leveduras, bacilos, fungos e bactérias ácido acéticos, possuem atividade intensa quanto maior a concentração de carboidratos solúveis, ácidos e proteínas o que resulta em aumento do pH e diminuição da digestibilidade.

Por estes motivos os principais indicadores desta deterioração são a produção de calor e CO₂ devido a respiração, diminuição do ácido láctico e aumento do pH.

10. DESABASTECIMENTO DO SILO

O desabastecimento do silo deve ser bem feito, retirando uma fatia do painel completo, a fim de evitar a deterioração por fungos e leveduras, como a contaminação por micotoxinas (BORREANI; TABACCO, 2012). É importante manter o local em volta do silo limpo e, todo material desensilado deve ser imediatamente fornecido aos animais.

Bolsen (2003) recomenda um avanço diário no painel de 15 a 30 cm de espessura, para manter a qualidade do alimento. No entanto essa retirada depende da quantidade de

animais que estão consumindo a silagem, por isso a importância do planejamento inicial, que irá direcionar a quantidade exata de desabastecimento diário, evitando a deterioração. Clark (2014) afirma que desabastecer camadas inferiores a 15 cm pode ocasionar perdas de até 11% de matéria seca após a abertura do silo.

É importante desabastecer o silo de forma regular (Figura 13 – b), ou seja, sempre retirar a silagem de toda a extensão do painel para que fique uniforme, quando o desabastecimento é feito de forma irregular (Figura 13 – a), aumenta-se a superfície de contato com o ar elevando o risco de deterioração, reduzido a qualidade do alimento.

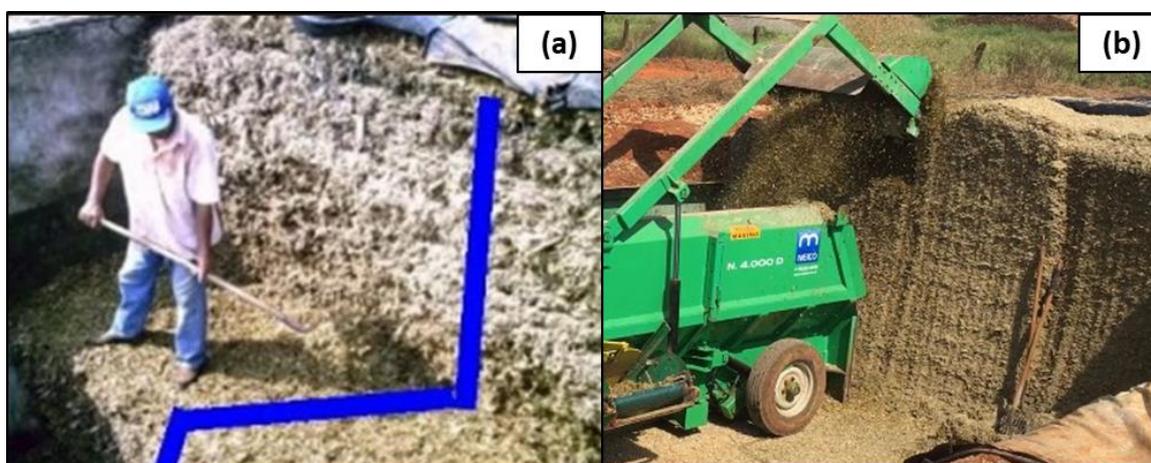


Figura 17. Desabastecimento do silo feito de forma irregular (a). Desabastecimento ideal, todo painel em fatias verticais.

Fonte: Erik, 2017. Revista Integral, (2018).

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de silagem é uma técnica que melhora a rentabilidade da fazenda. Deve ser planejado com bastante cuidado, pois além de representar uma atividade que exige recursos financeiros e técnicos significativos para sua implantação, tendo efeito importante no desempenho dos animais.

Dessa forma é importante associar técnicas agronômicas que trazem incremento de produtividade da cultura, como manejo e conservação do solo, correção e adubação da área, escolha de híbridos adaptados à realidade do produtor e muito critério no estabelecimento da lavoura, como o monitoramento de plantas daninhas, pragas e doenças. As técnicas adotadas na época da colheita, como ponto da colheita, tamanho das partículas, altura de corte e inoculação, impactam diretamente na qualidade da silagem.

O processo de ensilagem que compreende a compactação da massa colhida, o uso de aditivos e/ou inoculantes microbiológicos, tempo de enchimento, localização e tipo de silo, seguido de uma boa vedação são fatores que definem a qualidade final do alimento qual será fornecido aos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DO MATO GROSSO – APROSOJA. **Acompanhamento da 2º Safra Milho-2017/2018 PRODUTIVIDADE.** Disponível em: <<https://portal.sistemafamasul.com.br/sites/default/files/boletimcasapdf/BOLETIM%2520SEMANAL%2520CASA%2520RURAL%2520-%2520AGRICULTURA%2520-%2520CIRCULAR%2520277%2520PRODUTIVIDADE%5B1%5D.pdf>>. Acesso em: 02/07/2019.

AKSU, T.; BAYTOK, E.; BOLAT, D. Efeitos do inoculante bacteriano na fermentação da silagem de milho e na digestibilidade de nutrientes. **Pesquisa em Pequenos Ruminantes**, v.55, p.249–252, 2004.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D.; OLIVEIRA, L.; SOUZA, Â. R. L. O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.

ASSIS, F. B.; BASSO, F.C.; LARA, E.C.; RAPOSO, E.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA F. L.; RABELO, C. H. S.; REIS, R. A. Caracterização agronômica e bromatológica de híbridos de milho para ensilagem. **Agrar**, v. 35, p. 2869–2882, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E EXORTAÇÃO DE CARNE - ABIEC. **Relatório anual.** Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/Sumario2019.aspx>>. Acesso em: 02/06/2019.

ASSO, F. Carvalho.; LARA, E. C.; ASSIS, F. B.; RABELO, C. H. Silveira.; MORELLI, M.; REIS, R. A. Características da fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1009-1019, 2012.

BERNARDES, T. F.; CARDOSO, M. V. S.; LIMA, L. M. Programas de alimentação de silagem em fazendas leiteiras intensivas. **Revista da ciência leiteira**, v. 2, p. 257, 2018.

BERNARDES, T. F.; DO RÊGO, A. C. Estudo das práticas de produção e utilização de silagem em fazendas leiteiras brasileiras. **Revista da ciência leiteira**, v. 97, p. 1852–1861, 2014.

BERNARDES, T.F. **Controle da deterioração aeróbia de silagens.** 2006. 103p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Júlio Mesquita, Jaboticabal, 2006.

BOLSEN, K. K.; BOLSEN, R. E. Silagem e práticas importantes no gerenciamento de silos trincheira. In: **CONFERÊNCIA DE GERENCIAMENTO DE PROTEÇÃO DO LEITE DO SUDESTE 2004**, Macon. **Resumos...** Macon: p.1-7, 2004.

BOOMSMA, C. R.; SANTINI, J. B.; TOLLENAAR, M.; VYN, T. J. Respostas morfofisiológicas do milho a aglomeração intensa e baixa disponibilidade de nitrogênio: uma análise e revisão. **Revista Agronomia**, v. 101, p. 1426 –1452, 2009.

BORREANI, G.; TABACCO, E. Efeito do manejo no silo na estabilidade aeróbica e extensão da deterioração em silagens de milho em fazendas. **In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SILAGEM**, 2012.

CAIXETA, L. F. S.; GUIMARÃES, K.C.; ANTÔNIO, P.; MARTINS, T. F.; SILVA, V.S.; SILVESTRE, T. Avaliação bromatológica de silagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés aditivada com calcário. **IN: CONGRESSO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CAMPUS RIO VERDE GOIÁS**, 2012.

CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T.; CARNEIRO, A. V. **INDICADORES: LEITE E DERIVADOS**, v. 10, n. 86, 2019. Embrapa Gado de Leite-Fôlder/Folheto/Carlilha, 2019.

CLARK, J.; Perdas na alimentação de forragem em diversos sistemas de armazenamento. 2005.

COELHO, A. M.; FRANÇA, E. G. **Nutrição e Adubação de Milho**. Embrapa milho e Sorgo. **Sistema de Produção. Versão eletrônica–3ª Edição**, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**, v. 6 Safra 2018/19 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-69, 2019.

COSTA, K. A.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; CARLA, D. (2005). Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, p. 187-193.

DANIEL, J. L. P.; BERNARDES, T. F.; JOBIM, C. C.; SCHMIDT, P.; NUSSIO, L. G. Produção e utilização de forragens em áreas tropicais com foco no Brasil. **Ciência da Forragem**, 2019.

DIAS-FILHO. **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014, v. 402, p. 1983-0513, 2016.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; SANTOS, D. G.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. (2009). Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p.98-106.

FERRARETTO, L. F.; SHAVER, R. D. Efeito da fragmentação do milho no desempenho da lactação e na digestibilidade total do amido por vacas leiteiras. **Revista científica profissional em animais**, v. 28, n. 6, p. 639-647, 2012.

FERRARETTO, L.F; SHAVER, R. D Efeitos do híbrido de silagem de milho de planta inteira no consumo, digestão, fermentação ruminal e desempenho de lactação em vacas leiteiras através de uma meta-análise. **Revista da ciência leiteira**, v. 98 p. 2662- 2675, 2015.

FERREIRA, G., ALFONSO, M., DEPINO, S. E ALESSANDRI, E. Efeito da densidade de plantio na qualidade nutricional de milho verde picado para silagem. **Revista da ciência leiteira**, v. 97, p.5918-5921. 2014.

GARCIA, M. Utilização de conservantes e inoculantes para a silagem. 2016. Disponível em < <http://aasm-cua.com.pt/aDefInfTec.asp?ID=118>>. Acesso em: 22 de outubro de 2019.

GALLO, A.; BERTUZZI, T.; GIUBERTI, G.; MOSCHINI, M.; BRUSCHI, S.; CERIOLI, C.; MASOERO, F.; Nova avaliação baseada no uso da análise fatorial principal para investigar a qualidade da silagem de milho a partir de características nutricionais, produtos finais de fermentação e micotoxinas. **Ciência da agricultura**, v. 96, p. 437–448, 2016.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L.G. Princípios básicos da fermentação na ensilagem. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, R. G. Forragicultura: **Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013. p. 656 – 657.

KLEIN, J. L., VIANA, A. F. P., MARTINI, P. M., ADAMS, S. M., GUSATTO, C., BONA, R. A. E BRONDANI, I. L. Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 17, p. 101-110, 2018.

LISTA, F.N.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M.; DETMANN, E.; PERES, A. A. C. Avaliação Nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 36, p. 1406-12, 2016.

LUPATINI, G.C. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho (*Zea mays*, L.) para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 02, 2010.

MILKPOINT – Os 100 maiores produtores de leite do Brasil, levantamento TOP 100. Piracicaba, 2019.

MIRANDA, J. E. C.; RESENDE, H.; VALENTE, J. O. Plantio de milho para silagem. **Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico 27**, 2002.

MUCK, R. E. Microbiologia da silagem e seu controle através de aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 183-191, 2010

MUCK, R. E.; MOSER, L. E.; PITT, R. E. A pós-colheita é um efeito eficaz da ensilagem. In: Buxton, R. E. Muck ; J. H. Harrison (Ed. **Ciência e tecnologia de silagem**, p. 251–304). Madison, WI: ASA, CSSA, and SSSA, 2013.

MUHLBACH, P.R.F. Silagem: Produção com controle de perdas. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELOS, J.O.J.; HESSLER, A.M. Produção de bovinos de corte. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica, 1999. p.97-120.

NEUMANN, M. Produção e Utilização de Silagem de Milho na Nutrição de Ruminantes. **IEPEC – Instituto de Estudos Pecuários**, 2010.

NEUMANN, M; LEÃO, G. F. M; COELHO, M. G; FIGUEIRA, D. N; SPADA, C. A; PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 51-57, 2017.

NEUMANN, M.. Cultura de sorgo: potencial dos materiais disponíveis para produção de silagem de qualidade. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 5., 2014, Maringá. **Anais do V Simpósio: Produção e utilização de forragens conservadas**. Maringá: Nova Sthampa, p. 89 – 116, 2014.

NUSSIO, L.G. Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem. In: NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATO, M.; MOURA, J. C (Ed). **Milho para a silagem**. Piracicaba: FEALQ, p. 11-26, 2001.

OLIVEIRA, C. A. e MILLEN, D. D. Levantamento das recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Ração Animal**, v. 197, p. 64–75, 2014.

OLIVEIRA, J.S., SANTOS, E.M., DOS SANTOS, A.P.M., 2016. Consumo e digestibilidade de silagens, v. 6, p. 101–12, 2016.

PAZIANI, S.L.; DUARTE, A.P; NUSSIO, L.G. et al. Características agronomicas e bromatológicas de híbridos de milho para producao de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.411-417, 2009

FIGURINA, G. Fatores que afetam o valor nutricional e a qualidade da fermentação da silagem. In: **Pastagem e produção animal de sistemas intensivos**. Montevideo: Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria, 1991. p.77-92.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Situação atual do gado de engorda em confinamento e modelos nutricionais atuais. In: **Simpósio de Produção de Gado de Corte (Simcorte)**, p. 103–120. Viçosa, Brazil: Federal University of Viçosa[in Portuguese], 2016.

RAIJ, B.V. Acidez e calagem In: VALE, D.W.; SOUSA, J. de I.; PRADO, R. de M.(coord.). **Manejo da fertilidade do solo e nutrição de plantas**. São Paulo: Jaboticabal. Cap. 3, p. 37-68. 2010.

REIS, R. A; MOREIRA, A. L.. Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens. **FCAV/UNESP, Jaboticabal**, 2017.

RESENDE, Á. V.; GUTIÉRREZ, A. M.; SILVA, C. G. M.; ALMEIDA, G. O.; OLIVEIRA, P. E.; MOREIRA, S. G.; NETO, M. M. G.; Requerimentos nutricionais do milho para produção de silagem. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica**, 2016.

ROCHA, C. O. **Produção de bovinos de corte suplementados em pastos vedados**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, P. H. M.; SENATORE, A. L.; ANDRADE, S. T. D. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da

silagem de sorgo produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2373-2379, 2002.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C.M.; BACH, B.C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; BANKUTI, F.I (eds.), **Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**, 5.ed., Maringá, 2014. Anais... Maringá: UEM, 2014. p.243-264.

SILVA, M.S.J., JOBIM, C.C., POPPI, E.C., TRES, T.T., OSMARI, M.P., 2015. Tecnologia de produção e qualidade da silagem de milho para alimentação de gado leiteiro no sul do Brasil. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 44, p. 303–313.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; RITCHEY, K. D.; REIN, T. A. Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solos de Cerrado. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, Uberaba, 1992. **Anais...** São Paulo: IBRAFOS, 1992. p. 139-158.

SUBEDI, K. D., B. L. MA, E D. L. SMITH. **Resposta de um híbrido de milho às densidades populacionais e aos níveis de nitrogênio do fertilizante**. 46, n. 5, p. 1860-1869. 2006.

VAN SOEST, P. J. **Ecologia nutricional do ruminante**. Ed 2. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 446 p.

VELOSO, C.A.C. et al. Efeito de diferentes materiais no pH do solo. *Sci. agric.* (Piracicaba, Braz.) vol.49 no.spe Piracicaba,1992.

VIEIRA, V. C.; MARTIN, T. N.; MENEZES, L. F. G.; ASSMANN, T.; ORTIZ, S. BERTONCELLI, P.; PIRAN FILHO, F. A.; SCHIMITZ, T. H. Caracterização bromatológica e agrônômica de genótipos de milho para produção de silagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 847-856, 2013.

VITTI, G.C.; LUZ, P. H.de C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A. S.; SERRANO, C. G. de E. Uso do gesso em sistemas de produção agrícola. Piracicaba: GAPE, 2008.

VITTI, Godofredo César; PRIORI, Júlio César. Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao plantio direto. **Revista Visão Agrícola**, n. 9, p. 30-34, 2009.

ZOPOLLATTO, M.; DANIEL, J. L. P.; NUSSIO, L. G. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, Suplemento Especial, p.170-189, 2009.

CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE SILAGEM SEGUNDA SAFRA

RESUMO: A ensilagem é uma técnica de conservação de forragem indispensável para os sistemas intensivos de produção bovina. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial produtivo de híbridos de milho cultivados em sequeiro para produção de silagem. O delineamento experimental foi em bloco casualizado com seis híbridos comerciais de milho. Foi avaliada a produção de matéria seca e verde, produção de grãos, altura de planta; número de fileiras na espiga; número de grãos por fileira; diâmetro de espiga; diâmetro de sabugo; comprimento de espiga; peso de espigas; peso de mil grãos. Com base na produtividade de matéria verde os híbridos 2A401 PW (26,1 t/ha), SX 5144 TOP2 (25,7 t/ha), BG 7640 VYH (23,2 t/ha), 2B688 PW (22,8 t/ha) e SW 8054 VIP3 (22,8 t/ha) apresentaram melhores desempenho para produção de silagem para lavouras com baixo investimento, enquanto o híbrido 2B433 PW (15,3 t/ha) foi o que menos se adaptou as condições de segunda safra.

Palavras-chave *Zea mays*, produção de matéria seca.

SECOND HARVEST SILAGE PRODUCTION

ABSTRACT: Silage is an essential forage conservation technique for intensive cattle production systems. The objective of the present work was to evaluate the productive potential of rainfed corn hybrids for silage production. The experimental design was completely randomized with six commercial corn hybrids. Dry and green matter yield, grain yield, plant height; number of rows in the ear; number of grains per row; ear diameter; cob diameter; ear length; ear weight; weight of a thousand grains. Based on green matter yield the hybrids 2A401 PW (26.1 t / ha), SX 5144 TOP2 (25.7 t / ha), BG 7640 VYH (23.2 t / ha), 2B688 PW (22.8 t / ha) and SW 8054 VIP3 (22.8 t / ha) showed better performance for low investment silage production, while the 2B433 PW hybrid (15.3 t / ha) was the least adapted to the conditions the second harvest.

Keywords Zea mays, dry matter yield, nutritional quality.

1. INTRODUÇÃO

Para a pecuária intensiva, o milho é o ingrediente fundamental na produção, devido ao seu teor energético e perfil de aminoácidos. Além da flexibilidade de inclusão nas dietas, é utilizado na forma de grãos em regime concentrado ou silagem como volumoso (UENO, 2012). A ensilagem é uma técnica de conservação de forragem que visa suprir a escassez decorrente da estacionalidade com o objetivo de melhorar o desempenho dos animais, além de maximizar a utilização da terra elevando a rentabilidade do pecuarista. É uma alternativa indispensável para os sistemas intensivos de produção de alimento.

A planta de milho é a gramínea mais utilizada para produção de silagem devido à facilidade de cultivo, alta produção de matéria seca, facilidade de fermentação dentro do silo, valor energético recomendado e aceitabilidade pelos animais (OLIVEIRA e SOBRINHO, 2005). Silagens de milho com alto valor nutricional potencializam o desempenho de produção dos ruminantes (CHAVES, 2009; OLIVEIRA et al., 2016).

Na década passada os produtores optavam por cultivares de milho que tinham elevada produção de matéria verde, com pouca atenção a qualidade que é definida pela percentagem de grãos na massa ensilada, tendo sido esse o principal fator determinante da baixa qualidade da silagem produzida (Nussio, 1991), atualmente a escolha é por híbridos que apresentam elevada produção de matéria seca, com maior adaptabilidade às condições locais e com plantas anatomicamente mais eficientes.

Uma variação de materiais de milho, com diferentes respostas de produtividade e qualidade estão disponíveis no mercado, no entanto, é necessário considerar fatores ambientais, práticas de manejo e nível de investimento, que junto com o genótipo irão definir o resultado da lavoura (Vieira et al., 2013), busca-se silagens de milho com alto valor nutricional afim de potencializam o desempenho de produção dos ruminantes (CHAVES, 2009; OLIVEIRA et al., 2016).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial produtivo e desempenho agrônomico de diferentes híbridos de milho para produção de silagem na segunda safra.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 08 de fevereiro a 10 de julho de 2019, na Estação Experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia – MS (19° 07'21'' S, e 51° 56'15'' W; altitude média 516 m). A área experimental foi cultivada com soja na safra de verão seguida por pousio durante a entressafra nos dois anos anteriores. O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2013) e apresenta as seguintes características granulométricas: 95 g kg⁻¹ de argila, 50 g kg⁻¹ de silte e 855 g kg⁻¹ de areia.

Antes da implantação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada de 0 – 20 cm de profundidade para a realização das análises químicas do solo e os resultados são os seguintes: pH em CaCl₂: 5,4; M.O.: 14,0 g dm⁻³; P_(resina): 2,0 mg dm⁻³; K_(Melich-D): 1,11 cmol_c dm⁻³; Ca_(KCl): 10,0 cmol_c dm⁻³; Mg_(KCl): 7,0; H+Al: 22,0 cmol_c dm⁻³; Al: 0,14 cmol_c dm⁻³; V%: 46,0%; S-SO₄: 2,0 mg dm⁻³; B: 0,08 mg dm⁻³; Cu: 0,60 mg dm⁻³; Fe: 8,00 mg dm⁻³; Mn: 5,70 mg dm⁻³ e Zn: 0.30 mg dm⁻³.

Na figura 18 são apresentadas as precipitações pluviométricas e temperatura média ocorrida, correspondentes aos meses em que o experimento foi conduzido.

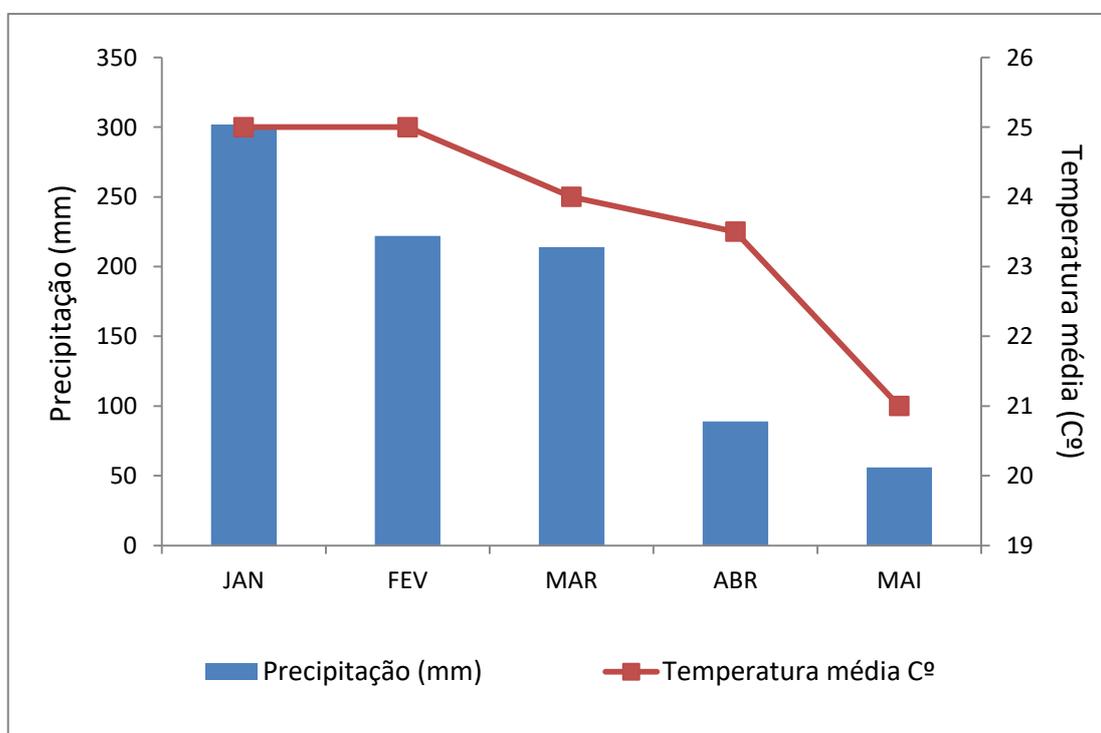


Figura 18. Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal durante a condução do experimento de campo.

Fonte: Climatempo, 2019.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis híbridos de milho (Tabela 3).

Tabela 3. Características dos híbridos de milho utilizados no experimento

Híbrido	Tipo	Ciclo
2B688PW	Triplo	Precoce
2B433PW	Triplo	Superprecoce
2A401PW	Simple	Superprecoce
BG7640YH	Simple	Normal
SX5144 TOP2	Simple	Precoce
SW8054 VIP3	Simple	Precoce

Cada parcela experimental foi constituída por cinco linhas com espaçamentos entre linhas de 0,45 m e 15 m de comprimento. A semeadura foi realizada por uma semeadora de cinco linhas modelo KF 030-H, a uma profundidade em torno de 3 centímetros, colocando-se 8 sementes por metro.

A adubação de plantio foi constituída de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK na formulação 04-30-10. A adubação de cobertura foi parcelada em duas aplicações de 22,5 e 27,5 kg/ha de ureia e cloreto de potássio respectivamente, aos 30 e aos 55 dias após a emergência. Aos 15 dias após a emergência foi realizado o desbaste manual deixando-se três plantas por metro.

O controle de plantas daninhas durante o ciclo da cultura foi realizado com capina manual e para o controle de formigas foram utilizadas iscas de fipronil. Não foi necessário realizar aplicações de inseticidas e fungicidas.

Todos os híbridos foram colhidos após 90 dias de plantio. A avaliação consistiu em colher 10 plantas de cada parcela, descartando a bordadura, na fase de grão farináceo a duro, conforme a classificação de Ritchie et al. (2003) com média de 33,08% de matéria seca. O corte foi realizado manualmente a 20 cm do solo, e as plantas pesadas para determinação da produtividade de massa verde no ponto de silagem (PMV), foram picadas em um triturador estacionário com partículas média de 4 cm, obtendo-se então a forragem de planta inteira para ensilagem.

Para avaliar os componentes da planta, foram colhidas dez dentro da área útil da parcela e avaliaram-se as seguintes características:

Altura de planta: obtida com a mensuração da distância da superfície do solo até a parte mais alta da planta, altura de inserção de espiga: obtida com a mensuração da distância da superfície do solo o ponto de inserção da primeira espiga; diâmetro do colmo: obtido através da mensuração na parte média do primeiro entrenó. Comprimento de espiga: obtido através de mensuração do comprimento entre as duas extremidades da espiga; diâmetro de espiga: obtido através de contagem; número de fileiras de grãos por espiga: obtido através de contagem; número de grãos por espiga: obtido através de contagem; Massa de 1000 grãos: obtido a partir de oito amostras de 100 grãos.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homocedasticidade e quando não atendiam os requisitos para a realização da análise de variância, foram transformados em \sqrt{x} . Posteriormente, realizou-se à análise de variância, e a significância dos quadrados médios obtidos na análise de variância foi testada pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias referentes aos híbridos de milho foram agrupadas com o teste de agrupamento de Scott Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatado que os híbridos SX 5144 TOP2, BG 7640 VYH, 2A401 PW, SW 8054 VIP3 e 2B688 PW tiveram produção de matéria verde, similares e superiores ao híbrido 2B433 PW (Tabela 4). Para produção de silagem é importante optar por mateias com alta produção de matéria verde para diluir os custos agrônômicos, portanto, o híbrido 2B433 PW não se adapta as condições de Cassilândia-MS para segunda safra.

A variação da produção de matéria verde entre os híbridos é decorrente principalmente de fatores genéticos, uma vez que as condições ambientais e o manejo foram semelhantes para todos os híbridos. Segundo Neumann (2011), híbridos de milho destinados à produção de silagem devem apresentar produtividade média de 42.000 kg de matéria verde ha⁻¹ para baixo investimento e 50.000 kg de matéria verde ha⁻¹ para alto investimento. Sendo assim todos os híbridos testados estão abaixo dos números ideais para produção de silagem.

Tabela 4. Produção de matéria verde (PMV), altura de planta (ALT), altura de inserção da espiga (INS), diâmetro do colmo (DIAM) e matéria seca (MS) de híbridos de milho cultivados na safra 2018/2019, em Cassilândia - MS

HÍBRIDO	PMV	ALT	INS	DIAM	MS
	(kg ha ⁻¹)	(m)	(m)	(mm)	(%)
SX 5144 TOP2	25.762 a	1,68 a	0,80 a	20,94 a	33,39
BG 7640 VYH	23.271 a	1,78 a	0,82 a	19,78 a	31,07
2A401 PW	26.152 a	1,71 a	0,78 a	18,07 b	31,91
SW 8054 VIP3	22.858 a	1,58 b	0,73 a	18,55 b	34,10
2B433 PW	15.275 b	1,47 b	0,71 a	18,06 b	33,97
2B688 PW	22.880 a	1,44 b	0,66 a	16,59 c	34,06
CV (%)	8,75	4,49	7,79	4,14	33,08

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto aos componentes da planta os híbridos SX 5144 TOP2, BG 7640 VYH e 2A401 PW apresentaram altura de plantas semelhantes entre si e superior aos híbridos SW 8054 VIP3, 2A433 PW e 2B688 PW (Tabela 4). Os autores Paziani et al. (2009) e Domingues et al., (2013) encontraram correlação positiva entre altura de planta e maior produção de massa verde. Neumann (2011) recomenda que híbridos de milho destinados à produção de silagem devem ter alturas de 1,9 a 2,6 metros. Plantas muito baixa (< 1,9 m) contribuem para pouca produção de massa verde e plantas muito altas (> 2,6 m) podem resultar em silagens de baixo valor nutricional.

Não houve diferença entre os híbridos para altura de inserção de espiga. Silva, (2000) afirma que as plantas com maior altura resultam em acréscimos na altura de inserção da espiga, devido a fatores genéticos da planta.

Verificou-se que os híbridos SX 5144 TOP2 e BG 7640 VYH tiveram maiores diâmetros de colmo em relação aos demais híbridos de milho. O híbrido 2B688 PW apresentou o menor valor.

Essas características de altura de planta, inserção da espiga e diâmetro do colmo tem relação com a qualidade da silagem e susceptibilidade ao acamamento. Quanto mais alta a planta maior sua susceptibilidade ao acamamento, principalmente em decorrência de fatores climáticos. Somado a isso o colmo tende a expandir sua estrutura para sustentar a planta, sendo assim deposita maiores teores de lignina para manterem-se eretas, e a lignina é um composto que piora a digestibilidade da silagem (DOMINGUES et al., 2013;

SANGOI et al., 2002; LUPATINI et al., 2004). No presente experimento não houve incidências de plantas acamadas.

Além da produção de massa verde que é importante para reduzir os custos agrônômicos, também deve ser considerada a qualidade da silagem. Esse fator é influenciado pelo teor de matéria seca da planta e seus componentes (PAZIANI, 2009).

Os teores de matéria seca variaram de 31,07% a 34,10%. Essas diferenças se devem, principalmente, ao ciclo dos híbridos (Tabela 4), de acordo com Nussio, (1991) híbridos precoces apresentam maior teor de matéria seca na planta ao atingirem o ponto ideal dos grãos para ensilagem. Neumann (2010) recomenda que o ponto ideal de colheita para produção de silagem de milho esteja entre 30% MS a 37% MS, faixa essa encontrada no trabalho.

Quando a colheita é realizada antes do ponto ideal (<30% MS) apresenta baixa produtividade, pois reduz o peso dos grãos e a energia disponível, além de devido ao excesso de umidade aumentar a possibilidade de fermentação indesejável que compromete a qualidade da silagem.

No entanto quando é realizada tardiamente (>37% MS) existe maior perda de material verde que impacta no custo agrônômico, as folhas começam a secar e existe a dificuldade de compactação, devido o material estar mais fibroso, isso faz com que ocorra a redução de digestibilidade e fermentação indesejável.

Foi verificado o menor comprimento de espiga do híbrido 2B688PW, e os híbridos SX 5144 TOP2, BG 7640 VYH, 2A401 PW e SW 8054 VIP3 apresentaram os maiores comprimentos de espiga (Tabela 4). Quanto ao diâmetro de espiga, os híbridos SX 5144 TOP2, BG 7640 VYH e 2B688 PW tiveram médias semelhantes e superiores aos demais híbridos de milho (Tabela 6). Esses aspectos são importantes, pois a qualidade da silagem está relacionada ao amido contido nos grãos que representam de 30 a 45% da massa ensilada (OLIVEIRA et al., 2011; PEREIRA et al., 2012).

Os híbridos SX 5144 TOP2 e 2B688 PW tiveram número de fileiras de grãos por espiga semelhantes e superiores aos demais híbridos (Tabela 6). O híbrido SW 8054 VIP3 teve o menor número de fileiras de grãos por espiga em relação aos demais híbridos (Tabela 6). Quanto ao número de grãos por espiga, o híbrido SX 5144 TOP2 apresentou média superior aos demais híbridos. Essa característica produtiva é influenciada pela disponibilidade hídrica durante o enchimento dos grãos (AMADO et al., 2009).

Não foi verificada diferença entre os híbridos de milho quanto à massa de 1000 grãos (Tabela 6). Os híbridos SX 5144 TOP2 e BG 7640 VYH foram os que apresentaram a maior produtividade de grãos (Tabela 6). Os híbridos 2B433 PW e 2B688 PW foram os que apresentaram a menor produtividade de grãos em relação aos demais híbridos avaliados (Tabela 6). Peligrini (2016) ressalta a importância da quantidade de grãos para a produção de silagem, pois à medida que aumenta a participação dos grãos na produção da massa ensilada, aumenta significativamente a energia na forma de nutrientes digestíveis totais.

Tabela 5. Comprimento de espiga (COMP), diâmetro de espiga (DME), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por espiga (NGE), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PROD) de híbridos de milho, cultivados na safra 2018/2019, em Cassilândia - MS

HÍBRIDO	COMP (cm)	DME (mm)	NFE -	NGE -	M1000 (g)	PROD (kg ha⁻¹)
SX 5144 TOP2	14,24 a	42,73 a	17,67 a	521,8 a	138,7 a	5.380 a
BG 7640 VYH	14,05 a	42,36 a	14,47 c	432,1 b	171,2 a	5.107 a
2A401 PW	13,34 a	41,04 b	14,17 c	360,8 c	197,9 a	4.502 b
SW 8054 VIP3	14,29 a	39,19 b	13,37 d	393,9 c	169,4 a	4.524 b
2B433 PW	12,87 b	40,08 b	15,77 b	385,8 c	181,8 a	3.950 c
2B688 PW	11,54 c	43,08 a	17,67 a	386,9 c	189,3 a	4.245 c
CV (%)	4,80	3,05	2,11	5,02	10,34	4,59

2.4. CONCLUSÃO

Híbridos de milho para silagem que melhor se adaptaram as condições de segunda safra em Cassilândia, baseado em respostas produtivas de matéria seca todos ficaram dentro da faixa ótima. Com base na matéria verde os que melhor se adaptaram foram: SX 5144 TOP2, BG 7640 VYH, 2A401 PW, SW 8054 VIP3 e 2B688 PW.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F. B.; BASSO, F.C.; LARA, E.C.; RAPOSO, E.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA F. L.; RABELO, C. H. S.; REIS, R. A. Caracterização agrônômica e bromatológica de híbridos de milho para ensilagem. **Agrar**, v. 35, p. 2869–2882, 2014.

BERNARDES, T. F.; CARDOSO, M. V. S.; LIMA, L. M. Programas de alimentação de silagem em fazendas leiteiras intensivas. **Revista da ciência leiteira**, v. 2, p. 257, 2018.

CHAVES, L. G. **Seleção de genitores comerciais e controle genético de características agrônômicas e nutricionais de plantas de milho para silagem**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

HULSE, J. Altura de colheita do milho para silagem: valor nutritivo, balanço de nutrientes no solo, produção animal e desempenho econômico. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2014.

KLEIN, J. L., VIANA, A. F. P., MARTINI, P. M., ADAMS, S. M., GUSATTO, C., BONA, R. A. E BRONDANI, I. L. Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 17, p. 101-110, 2018.

MIRANDA, J. E. C.; RESENDE, H.; VALENTE, J. O. Plantio de milho para silagem. **Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico 27**, 2002.

NEUMANN, M. Produção e Utilização de Silagem de Milho na Nutrição de Ruminantes. **IEPEC – Instituto de Estudos Pecuários**, 2010.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G.; FIGUEIRA, D. N.; SPADA, C. A.; PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Arquivos de zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 51-57, 2017.

OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M.; DOS SANTOS, A.P.M. **Consumo e digestibilidade de silagens**, v. 6, p. 101–12, 2016.

OLIVEIRA, J. S.; SOBRINHO, F. S. Avaliação de cultivares de milho para silagem: resultados do ano agrícola 2003/2004. **Circular Técnica 82 - Embrapa Gado de Leite**. Juiz de Fora, v.1, n.1. 14 p, 2005.

OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; FARIA, M. V.; NERI, J. Resposta econômica na terminação de novilhos confinados com silagens de milho (*Zea mays* L.), em diferentes estádios de maturação, associadas a dois níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p.87-95, 2011.

PAZIANI, S.L.; DUARTE, A.P; NUSSIO, L.G. et al. Características agronomicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.411-417, 2009.

PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G.; SOUZA FILHO, A. X.; PEREIRA, M. N.; SANTOS, A. O.; BORGES, I.D. Características quantitativas dos componentes da planta de milho de acordo com o estágio de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1110-1117, 2012.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens. **FCAV/UNESP, Jaboticabal**, 2017.

RESENDE, Á. V.; GUTIÉRREZ, A. M.; SILVA, C. G. M.; ALMEIDA, G. O.; OLIVEIRA, P. E.; MOREIRA, S. G.; NETO, M. M. G. Requerimentos nutricionais do milho para produção de silagem. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica**, 2016.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. Como a planta de milho se desenvolve. **Potafos**, v. 15, p. 1-20, 2003.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L. D.; SILVA, P. R. F. D.; ARGENTA, G. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.101 -110, 2002.

SILVA, M.S.J., JOBIM, C.C., POPPI, E.C., TRES, T.T., OSMARI, M.P. Tecnologia de produção e qualidade da silagem de milho para alimentação de gado leiteiro no sul do Brasil. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 44, p. 303–31, 2015.

UENO, R. K. **Avaliação bioeconômica da cultura do milho (*Zea mays* L.) utilizada sob diferentes formas na alimentação de novilhos em confinamento**. 2012. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

VIEIRA, V. C.; MARTIN, T. N.; MENEZES, L. F. G.; ASSMANN, T.; ORTIZ, S. BERTONCELLI, P.; PIRAN FILHO, F. A.; SCHIMITZ, T. H. Caracterização bromatológica e agrônômica de genótipos de milho para produção de silagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 847-856, 2013.