

Influência de cobertura e lona sobre os parâmetros de qualidade de silagem

Bruno Felipe Preisler Volkmer¹, Vívian Fernanda Gai¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, PR.

Resumo: Na produção de silagem é indispensável processos que possam proporcionar a maior qualidade possível para preservação da massa no silo, um destes processos é sem dúvida a cobertura do silo com materiais que se adequem a bons padrões de conservação da massa ensilada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de cobertura e lonas de silo sobre parâmetros de qualidade da silagem. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições por tratamento, sendo: T1 - cobertura com lona preta, T2 - cobertura com lona preta e terra, T3 - cobertura com lona dupla face e T4 - lona dupla face e terra. Foram utilizados baldes com capacidade de 10 litros de volume para todos os tratamentos, todos foram colocados o mesmo peso em silagem. Os parâmetros avaliados foram: temperatura, avaliada diariamente com o auxílio de termohigrômetro; pH; pesagem e avaliação bromatológica. As amostras foram homogenizadas e enviadas para avaliação bromatológica completa em laboratório especializado. Para analisar os dados e avaliação da perda de massa da silagem durante o processo fermentativo, foi utilizado a estatística descritiva a partir da obtenção das médias, já para a avaliação de pH utilizou-se análise de variância ANOVA, em seguida foram comparadas as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A partir das análises realizados foi possível concluir que os tratamentos que tiveram a lona mais cobertura com terra, apresentaram menores perdas de massa e melhor pH em relação aos tratamentos sem a cobertura com terra sobre as lonas.

Palavras-chave: peso; bromatológica; temperatura.

Coverage and tarpaulin influence on silage quality parameters

Abstract: In the production of silage is indispensable processes that can provide the highest quality possible for the preservation of the mass in the silo, one of these processes is undoubtedly covering the silo with materials that meet good conservation standards of the ensiled mass. The objective of this work was to evaluate the influence of silo cover and tarpaulins on silage quality parameters. A completely randomized block design with four treatments and five replications per treatment was used: T1 - black canvas cover, T2 - black canvas cover, T3 - double sided canvas and T4 - double sided canvas. Buckets with capacity of 10 liters of volume were used for all treatments, all were put the same weight in silage. The evaluated parameters were: temperature, evaluated daily with the aid of thermohygrometer; pH; weighing and bromatological evaluation. The samples were homogenized and sent for complete bromatological evaluation in a specialized laboratory. To analyze the data and evaluation of silage mass loss during the fermentation process, descriptive statistics were used from the averages, while for the pH evaluation we used analysis of variance ANOVA, then the means were compared by Tukey test at 5% probability. From the analyzes performed it was possible to conclude that the treatments that had the tarpaulin more covered with earth, presented lower mass losses and better pH in relation to the treatments without the ground covering on the canvas.

Key words: weight; bromatological; temperature.

Introdução

O milho no Paraná é muito utilizado para produção de silagem, tanto no verão quanto no inverno, sabe-se que como no inverno a produção de forragem tende a diminuir, uma opção para complementação nutricional para produtores de gado de leite e corte é o uso da silagem de milho. Soma-se a isto a qualidade da silagem que deve ser sempre priorizada sendo a vedação um dos pontos essenciais para o sucesso do processo de ensilagem.

Na produção de leite ou gado de corte, um dos principais volumosos a serem usados é a silagem de milho. Dados do Pereira, (2013), revelam que em estudo do MAPA cerca de 2,25 bilhões de hectares são destinados a produção de silagem, o que significa 15% de cultivo de milho no Brasil. Paziani *et al.* (2009) comentam que para ter uma boa qualidade na silagem é fundamental que a planta tenha aspectos estruturais bons, assim a escolha do híbrido é de suma importância para produção de massa. Segundo Vieira *et al.* (2011), grande parte das variedades de milho utilizadas para a ensilagem não são desenvolvidas para tal produção, diminuindo assim o rendimento e a qualidade da silagem por terem grãos duros que tem menor digestibilidade ruminal.

Segundo a Embrapa, (2014), a silagem leva três semanas para completar seu processo de fermentação. E ainda tem o tempo em que fica sendo consumida até o total, por isso, a vedação deve ser bem-feita para minimizar perdas antes e durante a retirada para a alimentação dos animais. Para ter boa qualidade de silagem deve levar em consideração o clima da região, tamanho das partículas, uso de inoculantes e ainda o fechamento do silo, assim a escolha de um bom filme plástico branco sobre preto é importante para o controle de deterioração aeróbica (BORREANI E TABACCO 2014). Moraes *et al.* (2013) afirmam que para se ter uma boa qualidade no valor nutricional de silagem deve ser escolhido híbridos específicos para a produção da mesma, e quando não tem informação desses híbridos deve-se escolher materiais com maior produtividade de grãos pois esse se assemelha em relação a produção de matéria seca, matéria verde e até mesmo de maturidade do grão. As várias tecnologias de filmes plástico utilizados na cobertura de silagem, tanto o preto como a dupla face, apresentam o polietileno como polímero, tendo assim vários tamanhos em espessura desde 150 a 300 micras (BERNARDES; AMARAL, 2008).

O uso de milho é muito importante no Paraná e em todo o Brasil por apresentar características excepcionais na produção de silagem. Segundo Carvalho *et al.* (2015), o uso de milho para produção de silagem é muito significativo pois é uma matéria prima de fácil manuseio, muito bem adaptada para várias regiões, alta produção de matéria seca e matéria

verde, boas porcentagens de proteína e extrato etéreo, excelente fermentação baixo FDN além de facilidade de colheita.

Durante o processo em ensilagem o pH é de suma importância para uma boa fermentação anaeróbica. Bonfá *et al.* (2015) citam em seu trabalho, que o pH bom para silagem deve estar entorno de 3,8. Neumann *et al.* (2014), em sua pesquisa dizem que híbridos de milho para silagem devem estar contidos dentro de certos parâmetros nutricionais, em relação a MS: 60 a 90 g kg⁻¹ de PB, NDT maior que 650 g kg⁻¹, FDN menor que 520 g kg⁻¹, menos que 320 g kg⁻¹ de FDA e menos que 50 g kg⁻¹ de MM. O aquecimento da silagem logo após o corte é normal, e depende da fermentação biológica, podendo atingir 9 a 12°C acima da temperatura ambiente (PIONEER, 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de cobertura e lonas de silo sobre parâmetros de qualidade da silagem.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em Sede Alvorada, distrito de Cascavel-PR (Latitude, -24.9167, Longitude, -53.5833) no período de janeiro a fevereiro de 2019.

A variedade de milho utilizada para silagem foi a DAW 2B688, coletada direto com um produtor de leite da região no mesmo dia de sua ensilagem, utilizou-se uma ensiladeira do tipo arrasto, com regulagem para picar partículas médias.

A forragem foi destinada a vinte baldes de dez litros cada, pesadas individualmente, sendo o mesmo peso de silagem em cada balde, para a pesagem utilizou-se uma balança digital.

O experimento foi em delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos, T1 cobertura lona simples 150 micras, T2 lona simples 150 micras, + cobertura com terra, T3 lona dupla face branca sobre preta 150 micras, T4 lona dupla face branca sobre preta, + cobertura com terra.

Após pesado e fechado, os baldes foram colocados a céu aberto, sendo que em dois baldes de cada tratamento se colocaram termohidrômetros para analisar a temperatura mínima e máxima de cada dia, durante os 21 dias que permaneceram cobertos.

No vigésimo primeiro dia os baldes foram abertos um a um e novamente pesados, coletado amostras de 10g e colocadas em copos descartáveis de 300 mL contendo com 100 mL de água destilada onde repousaram por uma hora. Conforme a metodologia de Cherney e Cherney (2003): diluiu-se 10 g de silagem fresca em 100 mL de água destilada, em copo descartável 300mL, e a leitura do pH após 60 minutos. A análise de pH foi realizada em laboratório com medidor digital.

No final todas as cinco repetições de cada tratamento foram misturadas e homogeneizadas manualmente, em um galão de 200L por 1 minuto, assim coletou-se uma amostra de 0,300 kg para cada tratamento e enviadas para o laboratório de nutrição animal da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado em Curitiba-PR, para a análise bromatológica.

Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, os resultados obtidos elencam a perda de peso, em gramas, e o pH final (no momento da abertura do silo) obtidos nos tratamentos avaliados.

Entre os quatro tratamentos houve diferença na variação do peso, indicando que há perda de massa verde durante os 21 dias de fermentação. Deve-se ressaltar que os tratamentos T2 e T4 que possuíam terra como cobertura mostraram menores resultados de perda de massa verde quando comparados aos tratamentos sem cobertura de terra.

Tabela 1 – Peso inicial – peso final (g) e pH da silagem dos tratamentos T 1 (lona preta sem terra) T 2 (lona preta com terra) T 3 (lona dupla face sem terra) T 4 (lona dupla face com terra), aos 21 dias da matéria.

Tratamentos	Peso (g)	pH
T 1 - Lona preta	69,60	6,39600 a
T 2 - Lona preta + terra	48,60	4,78800 b
T 3 - Lona dupla face	78,00	6,39000 a
T 4 - Lona dupla face + terra	42,00	4,99600 b
Dms		1,10835
CV (%)		9,68

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos que são cobertos somente com a lona (T3 e T4) podem resultar em um residual maior de ar entre a silagem e a lona, estudos realizados pela Pioneer (2019) revelam que a quantidade de material perdido no processo fermentativo da silagem está diretamente relacionada com o ar e a temperatura interna do silo. Para Pupo (2002), existe percas por efluentes, podendo chegar a 150 kg t⁻¹ de massa verde, porém, na maioria dos casos, as perdas são de 60 kg t⁻¹ de massa verde ensilada. Segundo McDonald *et al.* (1991), os materiais ensilados com no máximo 70% de umidade tem suas perdas diminuídas. Amaral *et al.* (2010), avaliaram o efeito de cobertura de lona plástica comparada com lona plástica + bagaço de cana

e lona plástica + terra, observando visualmente que o tratamento somente com a lona sem cobertura teve maior deterioração.

Pode ser observado também na Tabela 1 que houve influência significativa do tipo de cobertura sobre o pH aos 21 dias, na abertura dos silos, os silos sem a cobertura de terra T1 e T3 apresentaram maiores elevações de pH ficando na média 6,9 já os silos dos tratamentos com terra T2 e T 4 apresentaram pH médio de 4,8, na avaliação feita por Fioreli *et al.* (2014) apresentaram em seu resultado com cobertura de terra o pH 3,51 durante um período de 5 meses e 15 dias de fermentação dados próximos dos encontrados neste estudo.

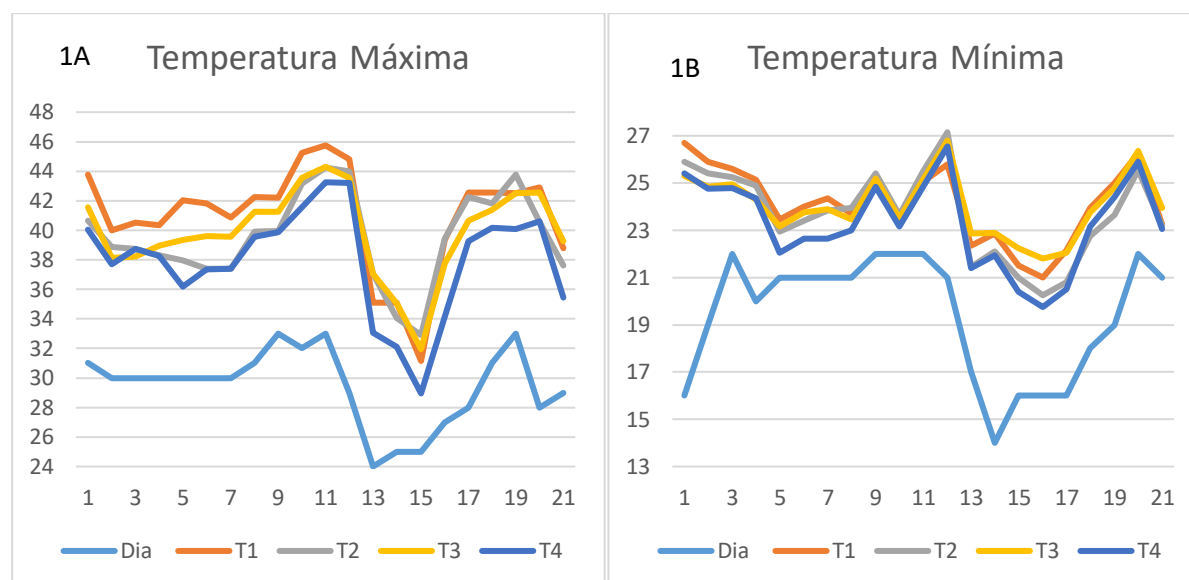
Amaral (2011) quando comparou a cobertura de silagem com lona preta de polietileno (200 μ), lona preta (200 μ) + terra e lona preta (200) + bagaço de cana, observou que o pH do tratamento com lona + terra foi o menor quando comparado com o tratamento só com a lona preta, com valores respectivos a (3,84 e 3,91) porém ainda inferiores quando comparado com lona + bagaço de cana. Oliveira *et al.* (2014) observaram que na superfície dos silos trincheira cobertos com lona de polietileno (200 μ), apresentaram pH 4,1, já a 40 cm de profundidade teve o pH 3,9 o que indicou que a lona tem influência na troca gasosa e na troca de temperatura, pela proximidade da parte superior com o ambiente.

Segundo Cruz *et al.* (2001) para considerar a silagem de boa qualidade, a fermentação adequada deve apresentar o pH inferior a 4,6. Já o site Beef Point (2010) revela que é muito importante ter o pH baixo para melhorar a conservação da silagem, assim o pH em torno de 4,0 irá inibir atividades microbianas indesejáveis, como a das bactérias do gênero *Clostridium* que degradam a silagem, dessa forma as silagens com pH mais elevados, como no caso dos tratamentos T1 e T 3 poderiam apresentar menor estabilidade após a abertura.

As temperaturas ilustradas na Figura 1A e 1B revelam que a combinação, lona dupla face com terra do tratamento T4 apresentou as menores temperatura em relação aos demais tratamentos, já o tratamento somente com a lona preta T1 apresentou em vários dias a maior temperatura obtida durante o período de 21 dias do experimento, sendo que no dia 11 a temperatura do T1 chegou aos 46°C enquanto a temperatura ambiente estava em 33°C, tendo uma diferença de 13°C, já o tratamento T 4 chegou aos 43°C e a temperatura ambiente estava a 33°C, no mesmo dia onde teve uma diferença de apenas 10°C. O trabalho conduzido por Fioreli *et al.* (2014), apresentou temperatura de 29,48 °C no Tratamento com apenas lona dupla face e 26,17 °C para o tratamento com lona dupla face mais cobertura com terra em silo trincheira.

Figura 1A – Temperatura máxima obtidas da silagem durante os 21 dias de condução do experimento. A linha Dia representa a temperatura ambiente durante o período experimental.

Figura 1B – Temperatura mínima obtida durante 21 dias de experimento.



Fonte: autor próprio (2019)

No estudo feito por Oliveira *et al.* (2014) onde em silo trincheira observou que a temperatura média da silagem de milho na superfície era de 26,5 °C enquanto que a 40 cm de profundidade a temperatura foi de 20,5 °C, sendo os diferenciais de temperatura entre a parte superior do silo e o ambiente de 3,5 °C, concluindo que essa observação está possivelmente ligada a qualidade da lona e cobertura que proporciona trocas gasosas com o ambiente. As variações de temperatura da silagem durante o período experimental são superiores as temperaturas recomendadas na literatura, onde a temperatura da silagem não deve avançar os 23°C o que prejudica a qualidade nutricional e sanitária da silagem, levando a maiores perdas (AMARAL; BERNARDES, 2010). Ressalta-se que o experimento foi realizado de 22 janeiro 11 fevereiro, no verão, e as médias de temperaturas durante este período estão apresentadas na Figura 1A e 1B.

Pode ser observado na Tabela 2 que os parâmetros bromatológicos avaliados não apresentaram grande diferença entre os tratamentos, contudo os tratamentos T2 e T4 apresentaram melhor teor de matéria seca (40,17 e 40,62%) em relação ao tratamento T1 e T3 que obtiveram resultados de (39,95 e 37,29 %), mostrando que a utilização de terra sobre as lonas diminui a perda de Matéria Seca (MS). No estudo feito por Fioreli *et al.* (2014) onde comparou em silos trincheira a cobertura com lona dupla face (200 µ), lona dupla face (200 µ)

mais terra e lona dupla face (200 μ) mais telha, em seus resultados a cobertura com lona e telha teve melhores teores de MS (35,53 %) quando comparado com lona e terra que tiveram valores semelhantes entre si (32,07 e 32,06 %) respectivamente.

Tabela 2 – Análise Bromatológica da silagem dos tratamentos T1 (lona preta sem-terra) T2 (lona preta com terra) T3 (lona dupla face sem-terra) T4 (lona dupla face com terra), após 21 dias de fermentação.

Análise Bromatológica					
	Análise na matéria seca				
	%	T1	T2	T3	T4
Matéria Seca	%	39,95	40,17	37,29	40,62
Proteína Bruta	%	6,70	6,54	7,35	7,04
Extrato Etéreo	%	2,57	2,52	2,65	2,96
Resíduo Mineral	%	3,46	3,31	3,74	4,24
Fibra Bruta	%	20,66	21,45	22,27	20,60
FDA	%	25,53	24,94	26,04	24,37
FDN	%	50,19	51,45	51,20	49,98
ENN	%	66,61	66,18	63,48	65,16
NDT	%	67,18	66,80	66,03	67,25
Cálcio	%	0,27	0,27	0,29	0,26
Fósforo	%	0,18	0,17	0,19	0,19

Fonte: Lab. de Nutrição Animal - UFPR

O resultado da Proteína Bruta (PB) apresentada na Tabela 2 dos tratamentos T3 e T4 que tiveram a cobertura com lona dupla face (200 μ), apresentaram melhores resultados, permanecendo acima de 7% em relação aos tratamentos com cobertura de lona preta (200 μ), que tiveram seus valores abaixo de 7%. Segundo Velho *et al.* (2007) o valor mínimo de proteína bruta para manter a fermentação ruminal é de 7%.

Em relação ao Fibra Detergente Neutro (FDN) dos tratamentos realizados neste estudo não houve muita diferença entre eles, contudo o tratamento T4 - lona dupla face mais terra, apresentou um melhor resultado de (49,98 %). Fioreli *et al.* (2014), quando comparou a lona dupla face mais terra obteve o resultado um pouco melhor de FDN (44,95%). Segundo Pioneer (2019) o valor ideal de FDN deve estar entre 38 e 45 % sendo assim, quanto mais tarde for ensilado o milho, o FDN da planta tende a aumentar por haver maiores quantidades de lignina e celulose na planta, e explica também que a Fibra Detergente Ácido (FDA), está contida no FDN, a lignina é uma fração que não é digerida pelo animal, esta da resistência ao caule quanto maior o teor de FDA menor a qualidade e a digestibilidade da silagem. O valor de FDA teve melhor resultado também com a lona dupla face com terra, tratamento T4 (24,37 %) resultado semelhante ao de Fioreli *et al.* (2014) que obtiveram os melhores valores de FDA (21,94 %) no seu tratamento com a lona e terra.

Na Tabela 2 os resultados de PB, FDN, Extrato Etéreo (EE), foram muito parecidos com os resultados encontrado por Bispo (2013) quando comparou a qualidade de silagem submetidas a três tratamentos sendo uma, lona dupla face de polietileno (200 μ), outra dupla face de polietileno (200 μ) mais cobertura com bagaço de cana e lona dupla face co-extrudado de polietileno e poliamida (125 μ), onde no tratamento com dupla face obteve os resultados respectivos de (6,95, 51,89 e 2,25%) porém os valores de MS e FDA foram um tanto diferentes sendo (31,3 e 36,39%) respectivamente.

Conclusão

A utilização de terra sobre a lona preta e sobre a lona dupla face em cobertura de silagem de milho, notou-se que estas apresentaram melhor qualidade de pH e menor perda de massa em relação aos tratamentos sem terra, isso ocorre devido as lonas com cobertura com terra terem menor troca gasosa da silagem com o ambiente externo, mantendo as temperaturas amenas, assim melhorando conservação do produto.

Referências

- AMARAL, R. C. D. (2011). **Estratégias de controle da deterioração aeróbia em silagem de milho e seu valor alimentício para vacas em lactação** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-19102011-144643/publico/Rafael_Camargo_do_Amaral.pdf > Acesso em 29 set. 2019.
- AMARAL, R. C. D.; BERNARDES, T. F. **Cobertura da lona no processo de vedação: Uma alternativa**. Informação técnica, 2010. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/cobertura-dalona-no-processo-de-vedacao-uma-alternativa-60191n.aspx>. > Acesso em: 22 set. 2019.
- BEEFPOINT. **Processos fermentativos da silagem**. Informação técnica, 2010. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/processos-fermentativos-da-silagem-60880/>> Acessado em 22 set. 2019.
- BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. **Lona para a vedação da silagem: Estamos sendo enganados**. Comunicado técnico, 2008. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/lona-para-avedacao-da-silagem-estamos-sendo-enganados-49719n.aspx>. Acessado em 21 ago. 2019.
- BISPO, Á. W. (2013). **Qualidade de silagens de milho confeccionadas com diferentes filmes de vedação e desempenho produtivo de vacas em lactação** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-12112013-104032/publico/Alvaro_Wosniak_Bispo.pdf> Acessado em: 03 out. 2019.
- BONFÁ, C. S.; CASTRO, G. H. F.; VILLELA, S. D. J. Silagem de capim-elefante adicionada de casca de maracujá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.3, p.801-808, 2015.

BORREANI, G. T. E. 2014. Improving corn silage quality in the top layer of farm bunker silos through the use of a next-generation barrier film with high impermeability to oxygen. **Journal of Dairy Science** 97: 2415-2426.

CARVALHO, G.; FELIPE, A.; MARTINS, T. N.; SANTOS, S.; MULER, T. M.; FILHO, F.A.P. Perfil agrônomo e bromatológico de silagem de milho no sudoeste do Paraná. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata (2015) Vol 114 (2): 149-159.

CHERNEY, J. H.; CHERNEY, D. J. R. 2003. Assessing Silage Quality. Silage science and technology. **American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America: Madison, WI** pp. 141-198.

CRUZ, J. C.; PEREIR, F. I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. (2001). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo.

EMBRAPA. **É hora de abrir o silo**. Informação técnica, 2014 Disponível em: <www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1784037/e-hora-de-abrir-o-silo> Acessado em: 22 mar. 2019.

IORELI, A. B. **Avaliação de diferentes coberturas para silos trinchreira**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LENES, M. D. C. E.; OLIVEIRA, J. S.; LOPES, F. C.; VILLANI, E. M. A.; 2006. Silagem de milho como alimento para o período da estiagem; como produzir e garantir boa qualidade. **CES Revista** 2006 Disponível em <www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2006/silagem_de_milho.pdf> Acessado 4 abr. 2019.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador**, v. 14, n. 4, p. 624-634 out/dez. 2013.

NEUMANN, M.; FIGUEIRA, D. N.; BUMBIERIS, J. V. H.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; 2014. Ensilagem: Estratégias visando maior produção de leite. Simpósio Brasileiro de Ruminantes Leiteiros (UDILEITE). **1 Anais**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. p. 130-166.

OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; UENO, R. K.; NERI, J.; & MARAFON, F. (2014). Avaliação das perdas na ensilagem de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 12(3), 319-325. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/2579/6d85b7c743ad9497193b77549216fa51cb2f.pdf>> acessado em: 29 set. 2019.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agrônômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 411- 417, 2009.

PEREIRA, J. R. A. O mercado de silagem de milho no Brasil. **Notícias e mercado** (2013). Disponível em <www.milkpoint.com.br/artigos/producao/o-mercado-de-silagem-de-milho-no-brasil-205217n.aspx> acessado em: 29 mar. 2019.

PIONEER. **Ensilagem**. Informação Técnica. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/silagem/ensilagem>. Acessado em 17 set. 2019.

PIONEER. **Análise Bromatológica.** Informação Técnica. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/milho/silagem/analise-bromatologica> > Acessado em: 03 out. 2019.

PUPO, N. I. H. Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização. Campinas: **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, 2002. p.274-303.

VIEIRA, V. C.; MORO, V.; FARINACIO, D.; MARTIN, T. M.; MENEZES, L. F. G. Caracterização da silagem de milho, produzida em propriedades rurais do sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, v.58, n.4, p.462-469, 2011.

VELHO, J. P.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; VELHO, I. M. P. H.; GENRO, T. C. M.; & KESSLER, J. D. **Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação.** Embrapa Pecuária Sul-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2007. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/228278/1/SEP200710.pdf>> Acessado em 02 de out. 2019.