



PAULO GUILHERME OLIVEIRA PRADO

**SILAGEM DE BRACHIARIA E PANICUM NOS ÚLTIMOS 16
ANOS NO BRASIL – UM LEVANTAMENTO**

LAVRAS - MG

2019

PAULO GUILHERME OLIVEIRA PRADO

**SILAGEM DE BRACHIARIA E PANICUM NOS ÚLTIMOS 16 ANOS NO BRASIL –
UM LEVANTAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof Dr. Thiago Fernandes Bernardes
Orientador

**LAVRAS – MG
2019**

PAULO GUILHERME OLIVEIRA PRADO

**SILAGEM DE BRACHIARIA E PANICUM NOS ÚLTIMOS 16 ANOS NO BRASIL –
UM LEVANTAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO, em 26 de Junho de 2019.

MSc. Luciana Miranda Lima

DZO/UFLA

MSc. Marcus Vinicius Santa Brígida Cardoso

DZO/UFLA

Prof Dr. Thiago Fernandes Bernardes

Orientador

LAVRAS – MG

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me dado saúde, força, sabedoria e responsabilidade para poder viver um dia após o outro, superando as diversidades da vida e cada vez me proporcionando dias melhores e mais felizes em minha vida. Obrigado por me proporcionar a dádiva de ser pai e na mesma época de concluir uma graduação.

Aos meus pais Lourdes e Eugenio por ter me dado junto a Deus o dom da vida e ter me ajudado a cada dia de minha vida a me tornar uma pessoa melhor. Obrigado a me formar uma pessoa de caráter, e serem exemplos para mim, para eu poder ser um pai como vocês são para mim. A minha mãe por sempre estar ao meu lado e me auxiliando com minha casa para que eu continuasse a estudando e pelas orações.

A minha esposa Ana Carolina por ser essa companheira que ela é, esse pilar de sustentação de nossa família, onde me deu a oportunidade de continuar a estudar enquanto ela trabalhava para sustentar nossa casa, mais uma vez obrigado.

Ao meu irmão por sempre estar ao meu lado me auxiliando nos momentos difíceis da vida, transmitindo a palavras de Deus, desta forma me levando ser uma pessoa melhor.

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, ao Departamento de Zootecnia/DZO e a toda equipe de colaboradores e servidores.

Ao meu orientador Thiago Fernandes Bernardes, por ter me concedido a oportunidade de trabalhar com a Forragicultura, por ter me orientado, por ter passado todo conhecimento necessário, obrigado pelas lições de vida relacionadas a mercado de trabalho, pelas chamadas de atenção quando necessário. Obrigado por ter me dado oportunidade de trabalhar com um dos maiores pesquisadores da área de conservação do país.

Obrigado a todos os integrantes do nosso grupo de conservação de forragem, pelos aprendizados vividos e passados. Agradeço em especial o Marcus Cardoso, que me auxiliou em todo o processo de construção do meu Trabalho de Conclusão de Curso, muito obrigado mesmo.

Aos companheiros do Setor de Forragicultura, pela amizade e pelas experiências adquiridas. Obrigado!

Aos meus sogros Antônio e Tereza por ter me auxiliado a cada dia.

Aos meus amigos de infância, Leonardo, Claudio Gabriel, Frederico, Marcelo, Ícaro, Paulo Henrique que sempre estavam ao meu lado. Aos meus amigos que a UFLA deu, Luís Fillipe, Liniker, Agostinho, Sudário, Marcus Cardoso, Pamella, Flávio, obrigado a todos vocês pelas noites que passamos estudando juntos.

Peço a Deus que sempre ilumine vocês e toda a família de vocês. A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, meu muito obrigado!

RESUMO

Silagens de capins tropicais têm se tornado uma importante fonte de forragem na dieta de animais confinados, tornando assim uma alternativa de economia para os produtores. Neste estudo, têm-se como objetivo fazer uma análise dos resultados de trabalhos que avaliaram silagens de capins tropicais dos gêneros *Brachiaria ssp.* e *Panicum ssp.* nos últimos 16 anos. O levantamento foi realizado com estudos feitos entre os anos de 2003 a 2018, totalizando 47 trabalhos brasileiros publicados em períodos científicos. Os trabalhos foram divididos e apresentados de acordo com: corte da forragem, teor de matéria seca (MS) no momento do corte, uso de aditivos e inclusão de silagem de capim na dieta. Através do estudo realizado, podemos observar que são poucos os trabalhos na literatura que avaliam a silagem de capins tropicais. Em relação ao corte da forragem, os capins do gênero *Panicum* se encaixaram nas faixas de dias de corte, enquanto os trabalhos realizados com *Brachiaria* não se encaixam na faixa de corte. O teor de MS pode ter sido influenciado pelo tempo em que a forragem permaneceu no campo, precipitação de chuvas e outros fatores. Em relação aos aditivos, dentre os sequestrantes de umidade, o mais utilizado foi a polpa cítrica, enquanto que dentre os biológicos, os mais utilizados foram os aditivos compostos por cepas de *Lactobacillus plantarum*. Quando analisamos a inclusão de silagem de capim na dieta, podemos afirmar que é uma fonte de fibra importante na dieta de animais confinados em qualquer fase, mas principalmente animais recebendo uma maior taxa de concentrado. Concluiu-se com esse trabalho, que mais pesquisas são necessárias no que se refere à avaliação de silagens de capins tropicais, bem como esse tipo de alimento conservado pode impactar quando fornecido aos animais. Além disso, quando as silagens de capins tropicais são manejadas de forma adequadas, analisando disponibilização de insumos (oferta da forrageira, maquinário, aditivos), esta se torna uma técnica importante para que os produtores, em especial os sistemas de gado de corte confinado, possam conseguir um melhor aproveitamento da forragem que permanece no campo, sem interferir a produção de carne.

Palavras-chave: Aditivos. *Brachiaria*. Confinamento. *Panicum*. Silagem de capim tropical.

ABSTRACT

Tropical grass silages have been an important forage source in the feedlots, been an economic alternative to the farms. In this study, the aim was to analyze the results of several papers that evaluated tropical grass silages belong to *Brachiaria* and *Panicum* species, at last 16 years. The present research was realized between the years 2003 and 2018, totalizing 47 published brazilian papers in scientific periodic. The papers were divided and presented according to: forage harvest, dry matter concentration at the moment of harvested, use of additives and grass silage inclusion in the diets. Through the present study, there are a few papers in the literature that evaluated tropical grass silages. In reference at the forage harvested, the specie *Panicum* was harvested at the ideal cutting rate, whereas the specie *Brachiaria* was not harvested from the ideal cutting hate. The dry matter concentration was influenced by the period that the forage was remained in the field, precipitation and other factors. In reference at additives, among the moisture sequestering, the main additive was citrus pulp, whereas among the biological additives, the main additive was that compounded by *Lactobacillus plantarum* strain. When we analyze the grass silage inclusion in the diets, it's possible confirmed that is an important fiber source in the feedlot diets, especially for that animals that received a higher concentration rate. since it does not interfere on carcass quality. It was concluded with the present study that more research is needed to evaluate the tropical grass silages, as well how this forage conserved can impact when supplied for the animals. In addition, tropical grass silages with a good management practices, analyzing availability of inputs (forage supply, machines, additives), this becomes an important tool for farmers, especially cattle's feedlots, to obtain a better use of the forage that remains at the field, without interfering with the cattle production.

Keywords: Additives. *Brachiaria*. Feedlot. *Panicum*. Tropical grass silages.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TERÓRICO	10
2.1 Produção de capins tropicais em pastagens	10
2.2 Silagem de capim tropical	11
2.3 Aditivos em silagens de capins tropicais	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
4 RESULTADOS	14
5 DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

As silagens de capim tropical no Brasil podem ser uma alternativa de alimento conservado na dieta dos animais, principalmente em confinamentos de gado de corte (BERNARDES; CASTRO, 2019; dados não publicados). O Brasil é o 5º maior país em extensão territorial mundial, possuindo umas das maiores áreas produtivas do planeta devido ao favorecimento de clima, não sofrendo com invernos e verões rigorosos (baixas e elevadas temperaturas, extremos) (IBGE, 2019). Desse modo, as forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* sofrem menos estresse, alcançando uma produção de forragem de mais de um corte no verão e pelo menos um corte no inverno.

Um das principais forrageiras utilizadas nos sistemas de formação de pastagens são as dos gêneros *Brachiaria*, e *Panicum* que, quando ligados a um manejo agrônomico relacionado à adubação juntamente com uma ação de manejos adequados, no verão é possível obter altas produções de biomassa na área (BERGAMASCHINE et al., 2006). Devido a isso, uma alternativa de melhor aproveitamento do excesso dessa produção nas pastagens está na conservação da forragem, como: silagem, feno, pré-secados (NUSSIO et al., 2000). A partir disso, é possível manter uma melhor estabilização do dossel, ao mesmo tempo em que ocorre o fornecimento de um alimento de valor nutricional como parte dos componentes da dieta, principalmente em épocas do ano com menor produção de forragem.

Em relação à produção de silagem de capim tropical, esta possui alguns entraves que dificultam o processo fermentativo da forragem, como baixa concentração de açúcares, elevado poder tampão e alta umidade (McDONALD et al, 1991). Logo, uma das formas de melhorar o perfil de fermentação desse tipo de alimento conservado, bem como reduzir as perdas durante a ensilagem da forragem, se dá pelo uso de aditivos, tais como: sequestrantes de umidade, biológicos e enzimáticos, bem como práticas de manejo no momento do corte da forragem no campo como por exemplo o uso da técnica de emurchecimento (MUCK et al., 2018). Não obstante a isso, é necessário avaliar toda a logística na escolha do aditivo ideal para a confecção da silagem, levando em consideração a sua disponibilidade, mão-de-obra necessária, método de aplicação, custo, entre outros fatores.

Contudo, o uso de silagens de capins tropicais tem estado presente em confinamentos brasileiros que utilizam esse tipo de alimento conservado como fonte de volumoso nas dietas, onde está pratica vem crescendo nos últimos anos. Em levantamento realizado por Bernardes e

Castro (2019; dados não publicados), 16% dos confinamentos brasileiros utilizam silagem de capim na dieta dos animais. O fato destas estarem presentes nas dietas de animais confinados, faz com que a retomada de estudos com o objetivo de descobrir melhores maneiras de se conservar esse alimento, de forma a melhorar o valor nutritivo desse tipo de alimento conservado, possa ser recorrente.

Objetivou-se com o presente levantamento analisar as diversas pesquisas realizadas que envolvam a avaliação de silagens de capins tropicais dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* dos últimos 16 anos, nos mais diversos pontos que envolva a confecção destas silagens, desta forma, auxiliando possíveis estudos futuros.

2 REFERENCIAL TERÓRICO

2.1 Produção de capins tropicais em pastagens

Forragem de capim tropical é a principal fonte de fibra na alimentação de bovinos, devido a sua grande disponibilidade e seu fácil manejo e investimentos. São forragens de altas produções na época das águas, podendo alcançar até mesmo mais de dois cortes, possibilitando assim uma grande oferta de alimento e quando bem manejadas, assim, possuem alto valor nutritivo. Em confinamentos, as forragens, possuem o papel de manutenção ruminal, promovendo maior número de movimentos mastigatórios, conseqüentemente aumentando a produção de saliva, controlando o pH ruminal (BERGAMASCHINE et al., 2006; CASTRO et al., 2010).

O Brasil tem um alto potencial para produção de forragens tropicais, principalmente capins do gênero *Panicum* e *Brachiaria*, forrageiras de origem africanas que se adaptaram de forma excelente no Brasil. O clima (Aw) é favorável para o desenvolvimento das forrageiras, uma vez que no Brasil não há variações extremas quando relacionados ao inverno (baixas temperaturas) e verão (altas temperaturas) (KÖPPEN, 1936). No verão, as forragens podem alcançar pelo menos dois cortes, enquanto no inverno, onde a quantidade de chuvas e a quantidade de luz solar diminui, ainda consegue se pelo menos um corte da forragem.

Na época das águas, assim conhecida a época das chuvas, no verão brasileiro, as forragens em pastos de *Panicum* e *Brachiaria* apresentam elevada produção de massa. Em condições de pastagens mal manejadas, como altura elevada, maturidade tardia da planta, podem ocasionar pastos de má qualidade com forragens de pior valor nutricional. Forragens que apresentam altura elevada nas pastagens, geralmente possuem maior acúmulo de material morto, maior área de colmo em relação a área foliar da planta, diminuindo a qualidade do pasto (PEDREIRA; PEDREIRA; SILVA; 2007).

Para o controle da qualidade da forragem, uma técnica para melhor aproveitar o excesso de forragem nas pastagens pode ser a confecção de silagem. Em condições ideais de pastejo, mas que ainda não ocorrerá a entrada dos animais na área, em caso de lotação intermitente, ou mesmo com o excedente de biomassa, a produção de silagem pode auxiliar na manutenção do valor nutritivo da forragem nas pastagens.

2.2 Silagem de capim tropical

Silagem de capins tropicais é um processo que visa a conservação da forragem por meio de fermentação anaeróbica (SILVA, 2001) com intuito de se armazenar aquele excesso de forragem conseguido nas épocas favoráveis à sua produção, para que seja utilizado nos momentos de baixa oferta de forragem, mantendo o valor nutricional da mesma. Os capins tropicais, geralmente apresentam níveis de MS, carboidratos solúveis e poder tampão inadequados a produção de silagem, podendo causar fermentações indesejadas e fermentações secundárias (BERGAMASCHINE et al., 2006).

Reis e Rosa (2001) analisaram vários trabalhos sobre ensilagem de forrageiras tropicais, e relataram que quando estas forragens estão no ponto ideal de corte, estas estão na faixa que coincide com baixos valores de MS, poder tampão e carboidratos solúveis. Junto a esses fatores, ainda pode se encaixar como desvantagem para produção de silagem a alta umidade da forragem que pode causar erosão no solo, a redução de matéria orgânica e a necessidade de um local para armazenamento adequado (SILVA, 2001).

Uma alternativa para resolver os problemas de silagem de capim tropical quando relacionado aos teores de MS, poder tampão e entre outros já citados, é a utilização de aditivos na silagem, uma vez que eles irão atuar melhorando o valor nutritivo da silagem e diminuindo os riscos do processo (VILELA, 1998).

2.3 Aditivos em silagens de capins tropicais

Aditivos para silagem de capim podem ser divididos em aditivos sequestrante de umidade e aditivo biológico. Forragens de gramíneas tropicais quando ensiladas precoce, possuem valor nutritivo alto, mas com teores de MS e carboidratos solúveis baixos e elevado poder tampão (COAN et al., 2007). De acordo com Morais (1999), bons aditivos devem ter um bom teor de MS, maiores que 85% de MS, ser capaz de absorver a água, ter alto valor nutritivo, boa palatabilidade, alto teor de carboidratos solúveis, ser de fácil manuseio e ser disponível no mercado e com preço acessível.

Para se obter uma ensilagem de qualidade, deve se garantir a fermentação láctica, para inibir a atividade metabólica de microrganismos indesejáveis na silagem, principalmente

clostrídeos e enterobactérias (COAN et al., 2007). Em situações em que não ocorre a rápida diminuição do pH da massa ensilada de forma adequada, pode não haver a predominância de bactérias do ácido lático na fase inicial do processo de ensilagem. Desta forma, as enterobactérias continuam atuando durante a fase inicial, produzindo ácido acético, etanol e CO₂ (BORREANI et al., 2018).

As bactérias do gênero *Clostridium* também conseguem atuar durante o processo de ensilagem, mais especificamente na fase estável do processo fermentativo, visto que estas são bactérias anaeróbias. Estas possuem a capacidade de consumir o ácido láctico presente na massa, convertendo-o em ácido butírico, afetando o teor de MS da silagem e perdas de energia. Além disso, estas bactérias também possuem a capacidade de produzir amônia devido a sua atividade proteolítica, reduzindo o valor nutricional da silagem.

Aditivos sequestrantes de umidade, tem como objetivo principal, sequestrar o teor de água da forragem e/ou fornecer substratos para os microrganismos, melhorando o teor de MS e o processo fermentativo da silagem, auxiliando a atividade metabólica das bactérias produtoras de ácido láctico. Além disso, os sequestrantes de umidade também diminuem os riscos com produção de efluentes, conseqüentemente, perda de nutrientes. Vale ressaltar que o aditivo sequestrante de umidade irá auxiliar na manutenção do pH e nos teores de proteína bruta (PB).

Segundo Carvalho (1994), Amaral et al. (2004) e Ribeiro et al. (2004) analisaram o uso de polpa cítrica como aditivo, obtiveram resultados satisfatórios com relação a redução de umidade, digestibilidade *in vitro* da MS da silagem, diminuí os teores dos componentes de parede celular e o pH, além de aumentar os teores de PB. Coan et al. (2004), quando analisaram a polpa cítrica, observaram diminuição nos teores de nitrogênio amoniacal e não detectaram alterações no pH.

Entre as bactérias anaeróbias, existem as bactérias produtoras de ácido láctico, que tem sua proliferação nas primeiras horas após vedação do silo, e atuação por até os 5 primeiros dias após o silo ser vedado. Essas bactérias iniciam sua atividade metabólica após o consumo do oxigênio residual no interior do silo, ocorrendo a predominância do ambiente anaeróbio. A partir do consumo dos carboidratos solúveis, bactérias começam a produzir ácido láctico, promovendo o abaixamento do pH da massa ensilada.

Dentre as diferentes espécies de bactérias ácido lácticas existentes, as *Lactobacillus plantarum* são as principais bactérias homofermentativas responsáveis pelo processo de acidificação da silagem. Segundo Rotz e Muck (1994) e Wilkinson (1998), aditivos bacterianos

tem como função aumentar a população de bactérias produtoras de ácido láctico, utilizando de forma mais eficiente os carboidratos solúveis, diminuindo o pH e o nitrogênio amoniacal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento sobre o número de artigos publicados sobre avaliação de silagem de capim tropical dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* entre os anos de 2003 a 2018. Foram coletados um total de 47 artigos brasileiros publicados em periódicos científicos. A pesquisa dos artigos foi realizada em bancos de dados científicos das principais plataformas digitais, sendo elas: Scielo e Scopus. Os trabalhos obtidos foram encontrados nas revistas:

- Acta Scientiarum Animal Sciences;
- Archivos de zootecnia;
- Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia;
- Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science;
- Ciência agrotecnica;
- Ciência animal brasileira;
- Ciencia e Investigación Agraria.
- Ciência Rural;
- Grass Forage Science;
- Grassland Science;
- Pesquisa Agropecuária Brasileira;
- Revista Brasileira de Zootecnia;
- Revista Scientia Agricola;
- Semina: Ciências Agrárias;

Os dados foram tabulados em planilha do programa Microsoft Excel® e os valores de média, mínimo, máximo e a porcentagem de cada resposta foi calculada usando a ferramenta de fórmulas do próprio programa computacional.

4 RESULTADOS

Na tabela 1 está demonstrado o total de artigos obtidos no presente levantamento. Dentre os artigos obtidos (Tabela 1), tiveram diversas pesquisas com o intuito de avaliar silagens de capins tropicais, como: valor nutricional das silagens, digestibilidade dos nutrientes (valor nutritivo), desempenho animal (qualidade da silagem) e comparação entre as silagens de capim com outros tipos de silagem (silagem de milho, silagem de sorgo, silagem de cana-de-açúcar e silagem de capim elefante).

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (continua)

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
2003		
Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivo – teores de nitrogênio amoniacal e Ph	ÁVILA, et al.	Ciênc. agrotec., Lavras. v.27, n.5, p.1144-1151, set./out., 2003
Avaliação da silagem de capim papuã (<i>Brachiaria plantaginea</i>) por meio do desempenho de bezerros de corte confinados	RESTLE, et al.	Ciência Rural, v. 33, n.4, jul-ago, 2003.
2004		
Produção de silagem de capim-Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento	EVANGELISTA, et al.	Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-449, mar./abr., 2004
2005		
Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de capim-Tanzânia sob efeitos do emurchecimento, do tamanho de partícula e do uso de aditivos biológicos	LOURES, et al.	R. Bras. Zootec., v.34, n.3, p.726-735, 2005
Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça	COAN, et al.	R. Bras. Zootec., v.34, n.2, p.416-424, 2005

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (continua)

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de <i>Brachiaria brizantha</i> e concentrado em diferentes proporções	SILVA, et al.	R. Bras. Zootec., v.34, n.3, p.1060-1069, 2005
Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú e de sorgo	CHIZZOTTI, et al.	R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (supl.)
Efeito de enzimas fibrolíticas e do teor de matéria seca em silagens de capim Tanzânia sobre os parâmetros ruminais, o comportamento ingestivo e a digestão de nutrientes, em bovinos	LOURES, et al.	R. Bras. Zootec., v.34, n.3, p.736-745, 2005
Perfil fermentativo e microbiológico do capim Marandu ensilado com polpa cítrica peletizada	BERNARDES, et al.	Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.62, n.3, p.214-220, May/June 2005
2006		
Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de silagem de capim-Mombaça	ZANINE, et al.	Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 43, n. 6, p. 803-809, 2006
Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (<i>B. brizantha</i> cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida	BERGAMASCHINE, et al.	R. Bras. Zootec., v.35, n.4, p.1454-1462, 2006
Avaliação dos conteúdos de carboidratos solúveis do capim-Tanzânia ensilado com aditivos	ÁVILA, et al.	R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.648-654, 2006
2007		
Estabilidade aeróbia da ração total e de silagens de capim-Marandu tratadas com aditivos químicos e bacterianos	BERNARDES, et al.	R. Bras. Zootec., v.36, n.4, p.754-762, 2007
Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins Tanzânia e Marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada	COAN, et al.	R. Bras. Zootec., v.36, n.5, p.1502-1511, 2007 (supl.)

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (continua)

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
2008		
Estabilidade aeróbia de silagens do capim-Marandú submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem	AMARAL, et al.	R. Bras. Zootec., v.37, n.6, p.977-983, 2008
Perfil fermentativo, estabilidade aeróbia e valor nutritivo de silagens de capim-Marandú ensilado com aditivos	BERNARDES, et al.	R. Bras. Zootec., v.37, n.10, p.1728-1736, 2008
Inoculante ativado melhora a silagem de capim-Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	SANTOS, et al.	Arch. Zootec. 57 (217): 35-42. 2008.
Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou Marandu ou silagem de milho	COAN, et al.	R. Bras. Zootec., v.37, n.2, p.311-318, 2008
2009		
Alterações químicas e microbiológicas de silagens de capim-Marandu após a abertura dos silos	BERNARDES, et al.	R. Bras. Zootec., v.38, n.1, p.1-8, 2009
Comportamento ingestivo e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com silagem de capim	PAZIANI, et al.	Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 31, n. 4, p. 373-380, 2009
Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-Marandu	RIBEIRO, et al.	R. Bras. Zootec., v.38, n.2, p.230-239, 2009
Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-Tanzânia	TAVARES, et al.	R. Bras. Zootec., v.38, n.1, p.40-49, 2009
Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com <i>Lactobacillus buchneri</i>	ÁVILA, et al.	R. Bras. Zootec., v.38, n.5, p.779-787, 2009
Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana em novilhos cruzados alimentados com dietas a base de silagem de braquiária e silagem de sorgo	CHIZZOTTI, et al.	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.6, p.1328-1338, 2009

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (continua)

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
Perdas e valor nutritivo da silagem de capim-Tanzânia amonizado com uréia	OLIVEIRA, et al.	Arch. Zootec. 58 (222): 195-202. 2009.
2010		
Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-Mombaça	VIEIRA, et al.	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.5, p.1148-1157, 2010
Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim-Tanzânia em cinco diferentes idades ao corte	CASTRO, et al.	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.3, p.654-666, 2010
2011		
Populações microbianas, perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de capim-braquiária em diferentes idades de rebrotação	SANTOS, et al.	R. Bras. Zootec., v.40, n.4, p.747-755, 2011
Qualidade de silagem de cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> ensilado com diferentes níveis de farelo de milho	COSTA, et al.	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, n.1, p.188-195, 2011
2012		
Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-Marandu	MENDES, et al.	Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.12, p.1774-1781, dez. 2012
2013		
A composição química, o perfil de fermentação e as populações microbianas em silagens de gramíneas tropicais	RIGUEIRA, et al.	R. Bras. Zootec., v.42, n.9, p.612-621, 2013

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (continua)

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
2014		
Perdas por gases e efluente e valor nutricional de <i>Brachiaria decumbens</i> com adição de casca de soja	DANTAS, et al.	R. Bras. Zootec., 43(5):225-231, 2014
Fracionamento de proteínas e carboidrato do capim-piatã ensilado com farelos energéticos	PERIM, et al.	Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 36, n. 2, p. 193-200, Apr.-June, 2014
Parâmetros fermentativos e nutricionais de silagem de capim-Xaraés produzidas com aditivo bacteriano	SILVA, et al.	Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 36, n. 3, p. 265-269, July-Sept., 2014
Fracionamento de proteínas e carboidratos da silagem de capim-Piatã com farelos da indústria do biodiesel	EPIFANIO, et al.	Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 36, n. 3, p. 271-278, July-Sept., 2014
Valor nutricional de silagem de capim-Mombaça com aditivos agroindustriais	OLIVEIRA, et al.	Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1543-1556, 2014
2015		
Aditivos na ensilagem de capim-Marandú manejado em intensidades de pastejo	MACEDO, et al.	Acta Scientiarum. Education Maringá, v. 37, n. 4, p. 357-363, Oct.-Dec., 2015
Substituição do capim Aruana por gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>) na qualidade da silagem	MASSAFERA, et al.	R. Bras. Zootec., 44(7):231-239, 2015
2016		
Valor nutritivo de silagem de capim-Piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo	QUINTINO, et al.	Cienc. anim. bras., Goiânia, v.17, n.2, p. 185-191 abr./jun. 2016

Tabela 1 – Total de artigos (n=47) publicados entre anos de 2003 a 2018 (finalizado).

ANO DE PUBLICAÇÃO / ARTIGOS	AUTORES	REVISTA
2017		
Desempenho produtivo de tourinhos confinados e alimentados com proporções de silagem de capim 'Mulato II' na dieta	MISSIO, et al.	Pesq. agropec. bras., Brasília, v.52, n.8, p.670-678, ago. 2017
Valor fermentativo e bromatológico de capim Piatã ensilado com diferentes aditivos	BOLSON, et al.	Arch. Zootec. 66 (256): 515-521. 2017
O uso da glicerina bruta como alternativa para reduzir as perdas fermentativas e aumentar o valor nutricional da silagem de capim Piatã	JUNIOR, et al.	R. Bras. Zootec., 46(8):638-644, 2017
2018		
Viabilidade técnica, econômica e qualidade nutricional da produção de silagem de capim Mombaça	GALINDO, et al.	Acta Scientiarum. Agronomy, v. 40, e36395, 2018
Fermentação e composição química do capim Marandu ensilado com resíduo de cervejaria desidratado	FERREIRA, et al.	Grassland Science. 2018; 1-4.
Efeito da altura do pasto no coeficiente de fermentabilidade e composição química da silagem de capim-Guandu	TOMAZ, et al.	Grass Forage Sci. 2018; 73:588-598
Composição nutricional e características fermentativas da silagem de capim-Massai adicionada com torta de licuri (<i>Syagrus coronata</i>)	OLIVEIRA, et al.	Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 39, n. 3, p. 1189-198, 2018.
Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de gramíneas com resíduo de cervejas desidratadas adicionadas	FERREIRA, et al.	Cien. Inv. Agr. 45(2):192-199, 2018

Dentre os anos em que houveram trabalhos publicados, foi possível observar uma média de 2,93 trabalhos publicados por ano, onde nos anos de 2004, 2012, 2013 e 2016 foram os que apresentaram menor número de trabalho publicado, com apenas 1 em cada um desses anos. Em 2009, por sua vez, foi o ano em que apresentou o maior número de trabalhos publicados, totalizando 7 artigos (Figura 1).

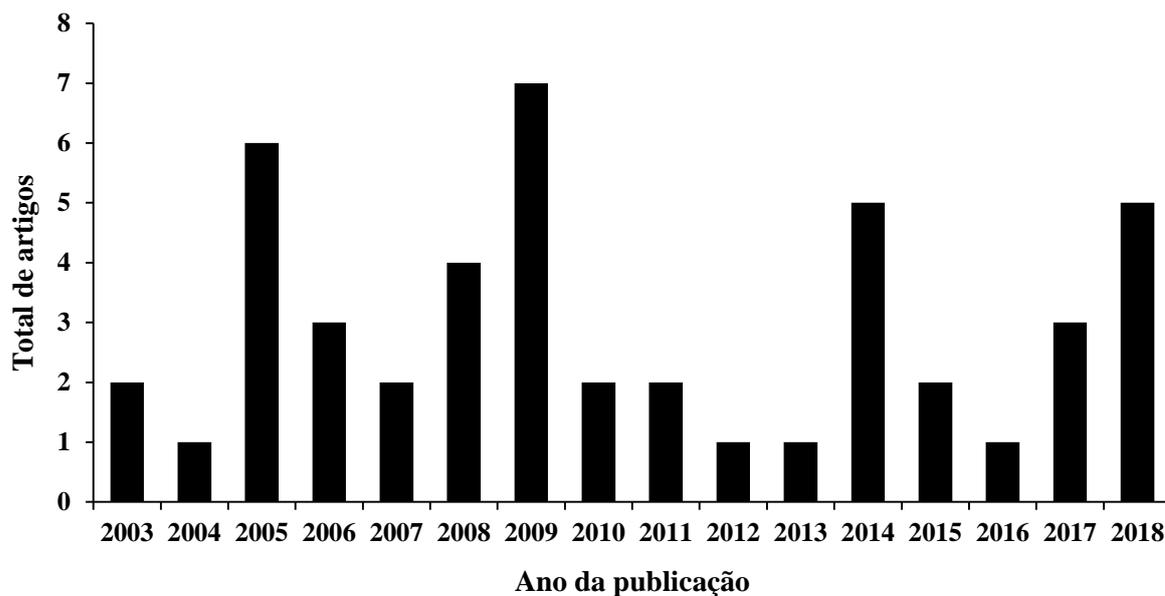


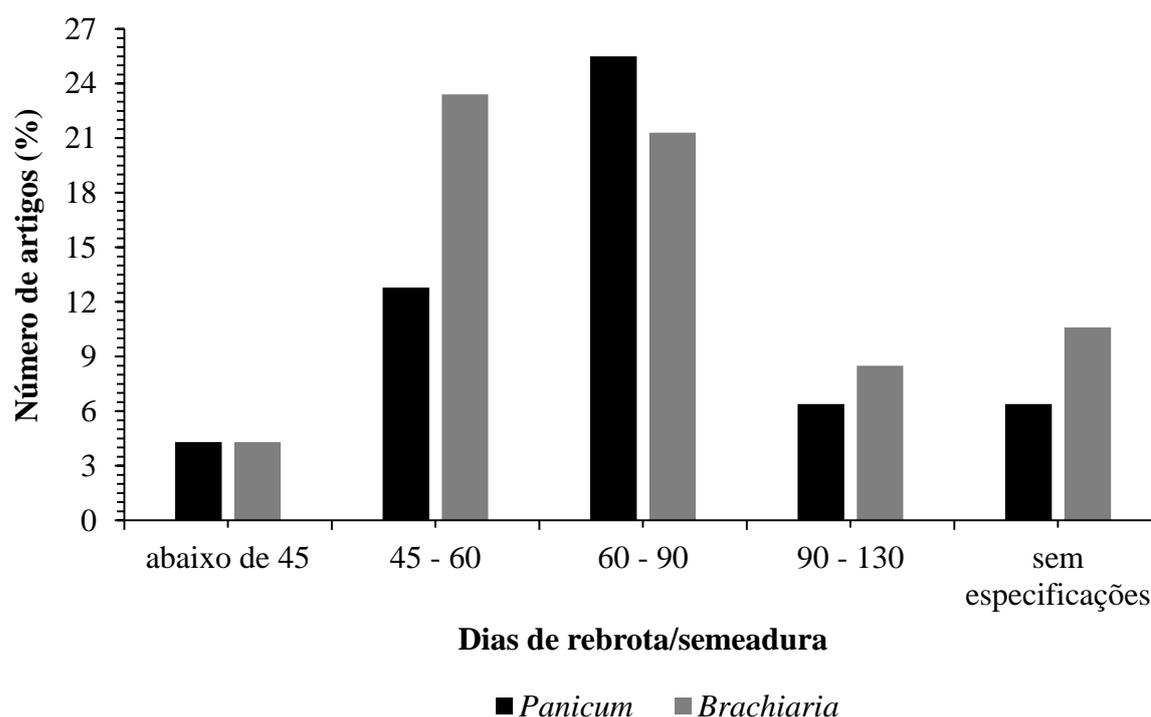
Figura 1 - Número de artigos publicados por ano (2003 – 2018).

Entre as espécies estudadas, a cultivar Tanzânia foi a mais utilizada pertencente ao gênero *Panicum*, correspondendo 27,7% dos trabalhos. Em relação ao capim do gênero *Brachiaria*, a mais utilizada foi a cultivar Marandu com percentual de 36,2% (Tabela 2), isso pode estar relacionado a adaptação a região em que foi realizada os estudos.

Tabela 2 – Cultivares mais utilizadas nos tratamentos dos artigos levantados

<i>Panicum</i> (n=23)	
Tanzânia	13
Mombaça	8
Aruanã	1
Massai	1
<i>Brachiaria</i> (n=28)	
Marandu	17
Piatã	7
Xaraés	2
Basiliski	1
Mulato II	1

Em relação ao corte das plantas para a produção das silagens, todos os estudos utilizaram dias de semeadura ou rebrota da planta como critério de momento do corte da forragem (Figuras 2a e 2b).

**Figura 2a** – Dias de rebrota/semeadura das forragens no momento do corte utilizados nos estudos para cada gênero (*Brachiaria* e *Panicum*).

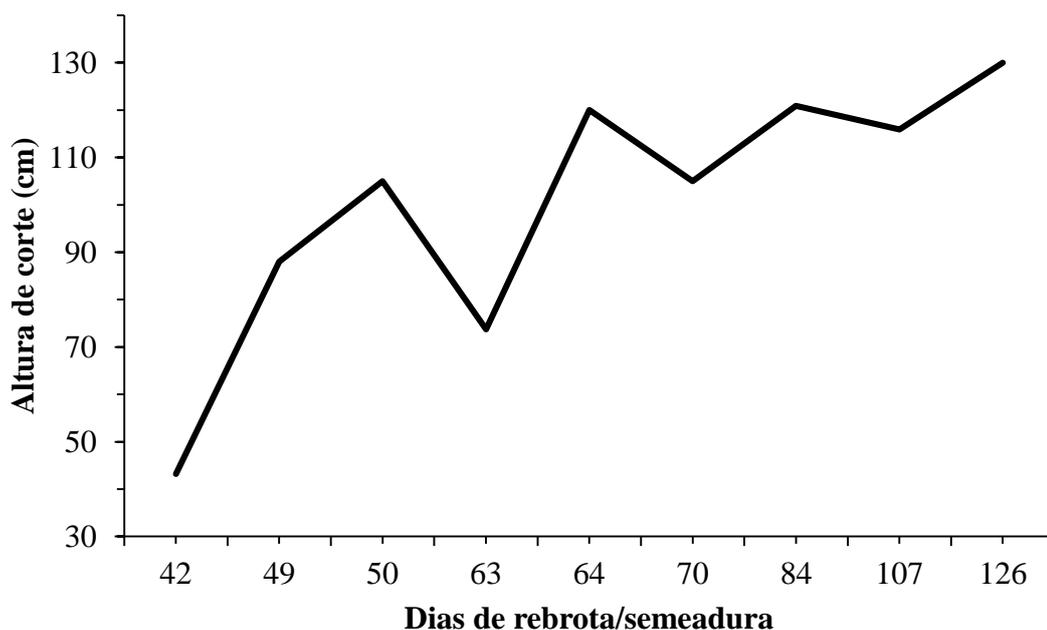


Figura 2b – Altura em que as forrageiras foram colhidas

Foi possível observar que houve uma diferença de mais ou menos 75 e 85 dias de rebrota/semeadura da planta cortada mais jovem para a mais velha no gênero *Brachiaria* e *Panicum*, respectivamente. Os cultivares do gênero *Brachiaria*, por sua vez, foram colhidas, principalmente, com um maior número de trabalhos, em dois intervalos de dias de rebrota/semeadura distintas, com 45 – 60 dias (23,4%) e 60 – 90 dias (21,3%) dias de rebrota/semeadura. Alguns estudos obtidos no presente levantamento não especificaram quando foi feito o corte das plantas para ensilagem.

Dentre os trabalhos que apresentaram a altura como critério de corte, a forragem colhida aos 42 e 126 dias de rebrota/semeadura apresentaram 43,2 e 130 cm de altura, respectivamente, sendo ambas pertencentes ao gênero *Panicum*. Para as forrageiras do gênero *Brachiaria*, a altura apresentada foi com 88cm e 105 cm, ambas cultivar Marandu (Figura 2b).

Nas figuras 3a e 3b estão apresentadas a relação, em porcentagem de matéria seca (MS) por dias de rebrota/semeadura no momento do corte da forragem, para cada gênero.

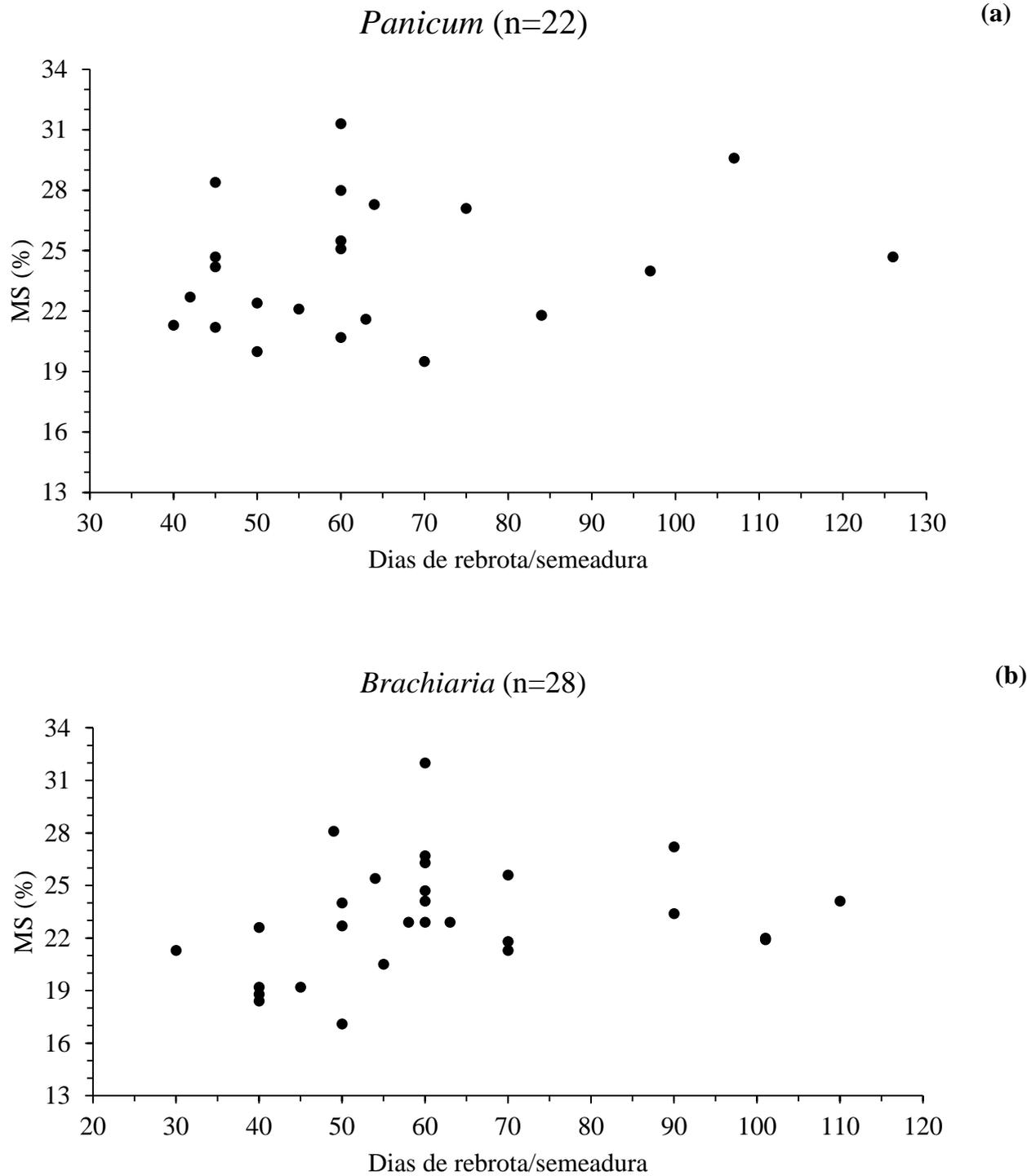


Figura 3 - Teor de MS (%) de forragens frescas no momento do corte para produção de silagem de capins tropicais do gênero (a) *Panicum*, (b) *Brachiaria*.

O capim do gênero *Panicum* apresentou uma variação expressiva no teor de MS das plantas de 11,8% do maior (31,3%) para o menor teor (19,5%) de MS. O gênero *Brachiaria*, por sua vez, teve uma maior variação nos teores de MS, com uma variação de 14,9% do maior teor (32%) para o menor teor (17,1%) de MS.

No presente levantamento houve trabalhos que tiveram como objetivo avaliar diferentes tipos de aditivos (Tabela 3).

Tabela 3 – Aditivos que foram utilizados para a confecção das silagens e sua representatividade nos tratamentos.

Tipos de aditivos (n=48)	N
Sequestrantes de umidade	23
Bacteriano	13
Enzimáticos	12
Sequestrantes de umidades (n=21)	
Polpa cítrica	10
Farelo de trigo	5
Casca de soja	3
Fubá de milho	3
Bacteriano (n=23)	
<i>Lactobacillus plantarum</i>	11
<i>Pediococcus acidilactici</i>	5
<i>Lactobacillus buchneri</i>	4
<i>Propionibacterium acidipropionici</i>	3
Enzimáticos (n=8)	
Celulolítica	3
Amilolítica	2
Hemicelulase	2
Fibrolítica	1

Foi possível observar que entre os aditivos para silagem de capins tropicais, os sequestrantes de umidade foram os mais testados, seguido dos bacterianos. Como aditivo sequestrante de umidade, a polpa cítrica, mostrou-se como a principal, dentre os biológicos, as principais cepas utilizadas foram as pertencentes à espécie *Lactobacillus plantarum*.

Em relação aos estudos com avaliação de desempenho animal, foi obtido um total de 8 trabalhos com diferentes relações forragem:concentrado nas dietas (Tabela 4).

Tabela 4 – Inclusão, em %, de silagens de capins tropicais (*Brachiaria/Panicum*) e relação forragem:concentrado na dieta dos animais.

Tipo de silagem na relação forragem:concentrado (n=8)	N	Ano de publicação
Apenas silagem de capim	6	-
Silagem de capim + outro tipo de silagem	2	-
Inclusão de forragem na dieta (n=8)		
> 80	1	2009
80 – 61	4	2003; 2005; 2006; 2008
60 – 41	4	2005 (2); 2008; 2012
40 – 20	6	2005 (2); 2008 (3); 2017
< 20	2	2008; 2017
Número de trabalhos por gênero (n=8)		
<i>Brachiaria</i>	7	-
<i>Panicum</i>	2	-

Do total de trabalhos que avaliaram a qualidade da silagem de capim tropical, 6 destes utilizaram apenas a silagem de capim tropical na fração forragem da dieta, enquanto que 2 dos trabalhos compunham sua fração de forragem com silagem de capim tropical e silagem de milho ou silagem de sorgo. Quanto a relação forragem:concentrado das dietas, a inclusão de forragem que mais se destacou foi entre 40 – 20% de forragem na dieta. Além disso, a maioria dos estudos avaliaram silagens de capim provenientes do gênero *Brachiaria*.

5 DISCUSSÃO

A partir do presente levantamento, foi possível perceber, nos últimos 16 anos, uma carência de trabalhos que envolvam avaliação de silagem de capim tropical. A carência de estudos que envolvem silagens de capim tropical pode comprometer o melhor entendimento de como esse alimento conservado se comporta quando produzido e incluído na dieta. Aliado a isso, a produção de forragem em pastagens ainda se constitui como a fonte de alimentação de menor custo para o sistema de produção.

Os capins dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* estão entre as culturas forrageiras mais cultivadas no Brasil quando se trata de formação de pastos (Tabela 2) devido a facilidade dos tratamentos agrônomicos e culturais. Um dos motivos que leva à facilidade de cultivar estas culturas

pode estar relacionado com o clima do Brasil (classificado como Aw) o que favorece o desenvolvimento dessas forragens, as altas produções (KÖPPEN, 1936).

Os capins são forragens de baixa exigências nutricionais, quando relacionadas ao controle com adubação e pragas, em comparação à outras culturas. Quando comparamos os dois gêneros, apesar delas terem a mesma origem, oriundas do continente africano, uma diferença relevante entre elas é quanto a resistência de pastejo e diferença entre produção. *Brachiaria* são forragens com maior resistência a pisoteio quando comparadas com *Panicum* e, quanto à altura de pastejo, a *Brachiaria* possui uma altura de entrada menor em relação com as forragens do gênero *Panicum*.

Foi possível observar que a maioria dos trabalhos utilizaram como referência para o corte da forragem, os dias de rebrota e/ou semeadura (Tabela 3). Podemos afirmar que a melhor referência para o corte da planta é altura do dossel. Estudos comprovam que plantas forrageiras ficam próximas de seu máximo potencial de produção, relacionando a altura máxima para pastejo, quando a interceptação luminosa do dossel alcança de 90 a 95%, em um índice de área foliar (IAF) classificado como ótimo (ZANINE et al., 2009).

Um dos fatores que impõe uma barreira para que essa mensuração seja feita nas fazendas está ligado ao custo do equipamento, que irá mensurar quantidade de luz que chegará ao solo, quantidade folha em relação ao colmo. Em estudo realizado por Carnevalli (2003) e Barbosa (2005), concluíram que, em condição de pré-pastejo, existe um alto grau de associação entre os valores de IL com a altura do dossel. Ainda segundo os mesmos autores, os capins Mombaça e Tanzânia devem ser pastejados quando estas alcançarem 90 e 70 cm de altura (95% de IL), respectivamente, em lotação intermitente. Em se tratando das forragens do gênero *Brachiaria*, segundo Pedreira; Pedreira; Silva, (2007), esta deve ser pastejada quando alcançarem uma altura de 30 cm, uma vez que esse valor coincide com os valores ideais a 90 e 95% IL. Desta forma, quando ambas alcançarem esses valores, estas estarão em seu máximo valor nutritivo.

Com o presente estudo, é possível perceber que as forrageiras de ambos os gêneros podem não estar com o seu máximo valor nutritivo, podendo terem sido cortadas depois do momento ideal em relação ao índice de IL (Figura 2b). Ambas os gêneros foram colhidos com altura superior ou inferior ao recomendado, quando se utiliza o índice de IL como critério de corte da forragem no campo.

Vale ressaltar que o tipo de solo em que a forragem estava sendo cultivada, pode afetar o valor nutricional da forragem, mesmo controlando os níveis de nutrientes no solo com a

adubação adequada. Além do tipo de solo, a quantidade de luz dia e água disponível podem ter afetado o desenvolvimento da forrageira, pois foram feitos em épocas e locais distintos.

De acordo com a altura de corte, os teores de MS (Figura 3a e 3b) das forragens podem ter sido influenciados, uma vez que o tempo da forragem no campo influencia o seu valor nutricional. Nos trabalhos que apresentaram altura de corte da forragem (Figura 2b) além dos dias de rebrota/semeadura, para os capins do gênero *Panicum*, apenas um trabalho cortou a forragem com altura próxima do ideal. Segundo Carnevalli (2003) e Barbosa (2004) encontraram, relacionando altura do dossel com 95% de IL, este trabalho foi cortado com 63 dias de rebrota/semeadura com 73,7 (Tanzânia) cm de altura e um teor de MS de 21,6%.

Em relação ao gênero *Brachiaria*, Pedreira, Pedreira e Silva (2007) encontraram que a relação de 95% de IL com altura de corte está no valor de 30 cm de altura, uma vez que as plantas com mais de 30 cm tiveram um alongamento de colmo maior e um aumento no número de material morto na base da planta. Nenhum dos trabalhos que forneceram altura de corte do gênero *Brachiaria*, cortaram as plantas próximo do valor ideal de 30 cm de altura. A forragem de *Brachiaria* (capim Marandu) com a menor altura de corte representada foi cortada com 88 cm e após 49 dias de crescimento vegetativo, com um teor de 28,1% de MS (Figura 2b).

Quando as forragens são cortadas consideravelmente tardias, há um maior alongamento de colmo e menor índice de área foliar, o que leva a um maior acúmulo de produção de $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS de massa (PEDREIRA; PEDREIRA; SILVA, 2007). Essa situação de maior acúmulo de massa, pode ocorrer uma queda no valor nutritivo da forragem na pastagem.

Em se tratando de silagem de capim tropical, bactérias do gênero *Clostridium* são as que mais afetam o valor nutricional da mesma, devido ao alto teor de umidade da forragem, fator este que facilita o desenvolvimento desses microorganismos que iram afetar a produção de ácido láctico que é essencial para conservação da massa ensilada, além disso, esta silagem é capaz de apresentar uma elevada produção de efluente, devido à elevada umidade da forragem no momento do corte. O fato das forrageiras tropicais apresentarem esta característica, torna o uso de aditivos na ensilagem quase que obrigatório, para melhor eficiência do processo de fermentação, além de diminuir as perdas por efluente.

Dependendo do tipo de aditivo utilizado, este irá ter diferentes funções durante o processo de ensilagem. Em se tratando de sequestrantes de umidade, o princípio básico de atuação destes produtos consiste no aumento da disponibilidade de açúcares simples e/ou redução do teor de umidade da planta. O fornecimento de substratos possibilita às bactérias

ácido lácticas uma melhor eficiência na produção de ácido láctico, promovendo a redução do pH (LAVEZZO, 1993). De qualquer modo, o uso de aditivos sequestrantes de umidade circunda, principalmente, em reduzir o teor de umidade da forragem, inibindo a atividade metabólica das bactérias do gênero *Clostridium*.

A maioria dos inoculantes comerciais de silagem contém culturas vivas de *Lactobacillus*, *Pedicoccus* ou *Streptococcus*, com predominância das espécies *Lactobacillus plantarum* e/ou *Streptococcus faecium* (COAN et al, 2005). No levantamento realizado sobre esses trabalhos, a cepa mais utilizada foi a *Lactobacillus plantarum* (Tabela 4). Um dos motivos em que os aditivos biológicos podem ser mais utilizados quando comparados a aditivos sequestrantes de umidade, pode estar ligado a logística do processo relacionados a compra dos produtos e a inoculação.

Em se tratando da compra de cepas de aditivos biológicos, esta se torna mais acessível para os produtores devido a facilidade de se encontrar no mercado e facilidade de se inocular as cepas no momento do corte da forragem, uma vez que as máquinas já possuem esta tecnologia. Para utilizar aditivos sequestrante de umidade, é necessário avaliar a disponibilidade do produto próximo da fazenda, em sua região, devido à utilização de grandes quantidades. A logística se torna mais difícil, tanto para o transporte do aditivo que não pode ser entregue como o aditivo biológico, e o gasto com mão de obra será maior devido à dificuldade de se introduzir o aditivo na boca do silo.

Uma desvantagem dos aditivos biológicos está ligada a não diminuição do teor de umidade da silagem de capim, uma vez que esta produz grandes níveis de efluente devido sua umidade. Coan et al. (2005), em seu trabalho sobre aditivos enzimáticos, obtiveram resultados em que o uso de inoculante enzimático-bacteriano não melhorou as características qualitativas das silagens analisadas, tanto em aspectos fermentativos quanto nutricionais, independente da espécie forrageira e da idade de corte.

A introdução de silagem de capim tropical na dieta dos animais confinados (Tabela 4) deve ser analisada diante do custo benefício. Segundo Mendes et al. (2012), estes afirmam que a substituição da silagem de sorgo por silagem de capim-Marandu diminui o ganho de peso de corpo vazio e reduz a maciez da carne de novilhas Zebu x Holandês, mas não afeta as características quantitativas da carcaça.

Segundo Missio et al. (2017) estes afirmam que, a proporção de 400 g.kg⁻¹ de silagem de capim 'Mulato II', comparada a de 100 g.kg⁻¹, em dietas com alta proporção de concentrado,

não altera o desempenho produtivo nem as principais características de carcaça de interesse econômico de tourinhos confinados, mas reduz o custo com alimentação. Com base em alguns trabalhos, pode se sugerir que o ganho médio diário de peso dos animais dependerá da fração concentrado da dieta. Silva et al. (2005) recomendam a utilização de 50% de silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em dietas de bovinos Holandês x Zebu em terminação, uma vez que esta dieta resultou em ganho de peso próximo ao de dietas com maior nível de concentrado.

Desta forma, em condições de manejo adequado de forragem para produção de silagem, é possível controlar os gastos com concentrado, uma vez que com até 50% de concentrado na dieta dos animais alimentados com silagem de capim, têm-se resultados satisfatórios. Além disso, dietas compostas por 50:50 na relação forragem:concentrado, o risco de perder algum animal com doença causada por falta de ruminação (dietas de alto concentrado) será mínima, pois terá um alto teor de fibras na dieta. Contradizendo este resultado, vale ressaltar que a tendência é de diminuição da fração forragem, uma vez que houve um maior número de trabalhos utilizando uma menor porcentagem de forragem na dieta destes animais confinados, uma vez que, quanto maior a fração forragem, menor será a disponibilidade de energia para o animal.

6 CONCLUSÃO

Entre os gêneros utilizados, as forragens do gênero *Brachiaria* foram as mais testadas. Houve um maior número de trabalhos com capins do gênero *Brachiaria* testando o momento em que a forragem foi colhida, obteve maiores variações dos valores de MS (%). Contudo, capins que foram colhidos mais tardiamente, não necessariamente obtiveram maiores teores de MS (%), para ambos os gêneros. Os aditivos mais testados nas pesquisas científicas foram os sequestrantes de umidade, reforçando a ideia de que o grande entrave de silagem de capim é o levado teor de umidade da forragem. Em dieta de animais confinados, a faixa em que se mais testou a inserção de forragem foi entre 40% - 20%.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. C. et al. Estabilidade aeróbia de silagens do capim-Marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.6, p.977-983, 2008.
- AMARAL, R. C. et al. Influência da polpa cítrica peletizada nas alterações químicas das silagens de capim-marandu durante o processo fermentativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] CR-ROM. Forragicultura. FOR-417.
- ÁVILA, C. L. S. et al. Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivo – teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. v.27, n.5, p.1144-1151, set./out., 2003.
- ÁVILA, C. L. S. et al. Avaliação dos conteúdos de carboidratos solúveis do capim-Tanzânia ensilado com aditivos. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.648-654, 2006.
- ÁVILA, C. L. S. et al. Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com *Lactobacillus buchneri*. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.5, p.779-787, 2009.
- BERGAMASCHINE, A. F. et al. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006.
- BERNARDES, T. F. et al. Estabilidade aeróbia da ração total e de silagens de capim-Marandu tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.4, p.754-762, 2007.
- BERNARDES, T. F. et al. Perfil fermentativo, estabilidade aeróbia e valor nutritivo de silagens de capim-Marandu ensilado com aditivos. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.10, p.1728-1736, 2008.
- BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; AMARAL, R. C. Alterações químicas e microbiológicas de silagens de capim-Marandu após a abertura dos silos. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.1, p.1-8, 2009.
- BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. Perfil fermentativo e microbiológico do capim Marandu ensilado com polpa cítrica peletizada. **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.), v.62, n.3, p.214-220, May/June 2005.
- BOLSON, D.C. et al. Valor fermentativo e bromatológico de capim Piatã ensilado com diferentes aditivos. **Arch. Zootec.** 66 (256): 515-521. 2017.
- BORREANI, G. et al. Silage review: factors affecting dry matter and quality losses in silages. **Journal of Dairy Science.** v. 101, n. 5, p. 3952-3979, 2018.

- CARVALHO, M. P. Citros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1994. p.171-214.
- CASTRO, G. H. F. et al. Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim-Tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.3, p.654-666, 2010.
- CHIZZOTTI, F. H. M. et al. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (supl.).
- CHIZZOTTI, F. H. M. et al. Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana em novilhos cruzados alimentados com dietas a base de silagem de braquiária e silagem de sorgo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.6, p.1328-1338, 2009.
- COAN, R. M. et al. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins Tanzânia e Marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1502-1511, 2007 (supl.).
- COAN, R. M. et al. Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.2, p.416-424, 2005.
- COAN, R. M. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou Marandu ou silagem de milho. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.311-318, 2008.
- COSTA, K. A. P. et al. Qualidade de silagem de cultivares de *Brachiaria brizantha* ensilado com diferentes níveis de farelo de milho. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.1, p.188-195, 2011.
- DANTAS, C. C. O. et al. Perdas por gases e efluente e valor nutricional de *Brachiaria decumbens* com adição de casca de soja. **R. Bras. Zootec.**, 43(5):225-231, 2014.
- EPIFANIO, P. S. et al. Fracionamento de proteínas e carboidratos da silagem de capim-Piatã com farelos da indústria do biodiesel. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 36, n. 3, p. 271-278, July-Sept., 2014.
- EVANGELISTA, A. R. et al. Produção de silagem de capim-Marandú (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-449, mar./abr., 2004.
- FERREIRA, D. J. et al. Fermentação e composição química do capim Marandu ensilado com resíduo de cervejaria desidratado. **Grassland Science**. 2018; 1-4.

FERREIRA, D. J. et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de gramíneas com resíduo de cervejas desidratadas adicionadas. **Ciê. Inv. Agr.** 45(2):192-199, 2018.

GALINDO, F. S. et al. Viabilidade técnica, econômica e qualidade nutricional da produção de silagem de capim Mombaça. **Acta Scientiarum.** Agronomy, v. 40, e36395, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **IBGE Países.** Disponível em: <https://pais.es.ibge.gov.br/mapa/ranking/brasil?indicador=77849&tema=5&ano=2018>. Acesso em 30 de junho de 2019.

JUNIOR, M. A. P. O. et al. O uso da glicerina bruta como alternativa para reduzir as perdas fermentativas e aumentar o valor nutricional da silagem de capim Piatã. **Rev. Bras. Zootec.**, 46(8):638-644, 2017.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds.): **Handbuch der Klimatologie.** Gebrüder Bornträger, Berlin, 1, 1-44, part C, 1936.

LOURES, D. R. S. et al. Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de capim-Tanzânia sob efeitos do emurchecimento, do tamanho de partícula e do uso de aditivos biológicos. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.726-735, 2005.

LOURES, D. R. S. et al. Efeito de enzimas fibrolíticas e do teor de matéria seca em silagens de capim Tanzânia sobre os parâmetros ruminais, o comportamento ingestivo e a digestão de nutrientes, em bovinos. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.736-745, 2005.

MACEDO, F. B. et al. Aditivos na ensilagem de capim-Marandú manejado em intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum. Education** Maringá, v. 37, n. 4, p. 357-363, Oct.-Dec., 2015.

MASSAFERA, D. A. et al. Substituição do capim Aruana por gliricídia (*Gliricidia sepium*) na qualidade da silagem. **R. Bras. Zootec.**, 44(7):231-239, 2015.

McDONALD, P. et al. **The biochemistry of silage.** 2nd ed. Chalcombe Publications, Marlow, Bucks, UK. 1991.

MENDES, G. A. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-Marandu. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.12, p.1774-1781, dez. 2012.

MISSIO, R. L. et al. Desempenho produtivo de tourinhos confinados e alimentados com proporções de silagem de capim 'Mulato II' na dieta. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.52, n.8, p.670-678, ago. 2017.

MORAIS, J. P. G. Silagem de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. p.89-95.

MUCK, R. E. et al. Silage review: recent advances and future uses of silage additives. **Journal of Dairy Science**. v. 101, n. 5, 2018.

NUSSIO, L.G. et al. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.121-138.

OLIVEIRA, E. R. et al. Valor nutricional de silagem de capim-Mombaça com aditivos agroindustriais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1543-1556, 2014.

OLIVEIRA, H. C. et al. Perdas e valor nutritivo da silagem de capim-Tanzânia amonizado com ureia. **Arch. Zootec.** 58 (222): 195-202. 2009.

OLIVEIRA, L. R. et al. Composição nutricional e características fermentativas da silagem de capim-Massai adicionada com torta de licuri (*Syagrus coronata*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 1189-198, 2018.

PAZIANI, S. F. et al. Comportamento ingestivo e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com silagem de capim. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 31, n. 4, p. 373-380, 2009.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesq. Agrop. Bras.** Brasília, v. 42, n. 2, fev. 2007.

PERIM, R. C. et al. Fracionamento de proteínas e carboidrato do capim-piatã ensilado com farelos energéticos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 36, n. 2, p. 193-200, Apr.-June, 2014.

QUINTINO, A. C. et al. Valor nutritivo de silagem de capim-Piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo. **Ciênc. anim. bras.**, Goiânia, v.17, n.2, p. 185-191 abr./jun. 2016.

REIS, R. A.; ROSA, B. Suplementação volumosa: conservação do excedente das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 2001. p.193-232.

RESTLE, J. et al. Avaliação da silagem de capim papuã (*Brachiaria plantaginea*) por meio do desempenho de bezerros de corte confinados. **Ciência Rural**, v. 33, n.4, jul-ago, 2003.

RIBEIRO, J. L. et al. Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim Marandu submetido aos efeitos do teor de matéria seca, da estação do ano e da presença de inoculante bacteriano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] CR-ROM. Forragicultura. FOR-267.

- RIBEIRO, J. L. et al. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-Marandu. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.2, p.230-239, 2009.
- RIGUEIRA, J. P. S. A composição química, o perfil de fermentação e as populações microbianas em silagens de gramíneas tropicais. **R. Bras. Zootec.**, v.42, n.9, p.612-621, 2013.
- ROTZ, C. A.; MUCK, R. E. Changes in forage quality during harvest and storage. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.828-868.
- SANTOS, E. M. et al. Inoculante ativado melhora a silagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum*). **Arch. Zootec.** 57 (217): 35-42. 2008.
- SANTOS, E. M. et al. Populações microbianas, perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de capim-braquiária em diferentes idades de rebrotação. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.4, p.747-755, 2011.
- SILVA, B. C. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.
- SILVA, E. T. P. et al. Parâmetros fermentativos e nutricionais de silagem de capim-Xaraés produzidas com aditivo bacteriano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 36, n. 3, p. 265-269, July-Sept., 2014.
- SILVA, J. M. Silagem de forrageiras tropicais. **Gado de corte divulga**. Campo Grande, MS, n. 51, ago. 2001.
- TAVARES, V. B. et al. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurhecimento na composição bromatológica de silagens de capim-Tanzânia. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.1, p.40-49, 2009.
- TOMAZ, P. K. et al. Efeito da altura do pasto no coeficiente de fermentabilidade e composição química da silagem de capim-Guandu. **Grass Forage Sci.** 2018; 73:588-598.
- VIEIRA, B. R. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-Mombaça. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.5, p.1148-1157, 2010.
- VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO-RUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.73-108.

WILKINSON, J. M. Additives for ensiled temperate forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO-RUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.53-72.

ZANINE, A. M. et al. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de silagem de capim-Mombaça. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 803-809, 2006.