



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MURILO DOLFINI PARANZINI

**VALOR ALIMENTÍCIO DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS
DE TRITICALE (X. *TRITICOSECALE* WITTIMACK)
ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS**

Londrina
2015

MURILO DOLFINI PARANZINI

**VALOR ALIMENTÍCIO DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS
DE TRITICALE (X. *TRITICOSECALE* WITTIMACK)
ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal área de concentração em Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Junior.
Co-orientadora: Prof^a Dr^a: Odimari Pricila Prado Calixto.

Londrina
2015

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P223v Paranzini, Murilo Dolfini.

Valor alimentício de silagens de grãos úmidos de triticale (X. *Triticosecale* Wittmack) ensilados com diferentes aditivos / Murilo Dolfini Paranzini. – Londrina, 2015.

66 f. : il.

Orientador: Valter Harry Bumbieris Junior.

Coorientador: Odimári Pricila do Prado Calixto.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2015. Inclui bibliografia.

1. Ovino – Suplementos dietéticos – Teses. 2. Rações – Aditivos – Teses. 3. Cereais como ração – Teses. 4. Triticale – Silagem – Teses. 5. Nutrição animal – Teses. I. Bumbieris Junior, Valter Harry. II. Calixto, Odimári Pricila do Prado. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 636.085:636.3

MURILO DOLFINI PARANZINI

**VALOR ALIMENTÍCIO DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE
TRITICALE (X. *TRITICOSECALE* WITTIMACK) ENSILADOS COM
DIFERENTES ADITIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal área de concentração em Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Junior
Universidade Estadual de Londrina -UEL

Prof. Dr^a. Ana Paula de Souza Fortaleza
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 27 de Fevereiro de 2015.

DEDICATÓRIA

A Deus, à minha família,
aos meus amigos
e a todos que apreciam a pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça da vida e por estar comigo em todos os momentos de minha vida.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr. Valter Harry Bumbieris Junior e a minha co-orientadora Professora Dra. Odimari Pricila Prado Calixto, não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela amizade e dedicação em seus ensinamentos.

Agradeço às Professoras Sandra Galbeiro, Ana Paula Fortaleza e Odimari Calixto por aceitarem participar da banca de qualificação e por toda ajuda que esse evento proporcionou.

Agradeço aos Professores Drs. Edson Luis de Azambuja Ribeiro e Ana Paula de Souza Fortaleza por aceitarem o convite de serem membros da banca de defesa dessa dissertação.

Aos meus familiares, em especial minha mãe Maria Inez Dolfini pelo apoio e compreensão durante esses dois anos.

À minha namorada Marina de Oliveira Gonçalves pela paciência, compreensão, dedicação e carinho.

Aos meus amigos de profissão Renan Lucas Miorin, Rafael Mantegaza Saad e Vinícius André Guimarães de Pietro, por toda ajuda, conselhos, conversas e bons tempos juntos.

Aos meus amigos de trabalho do grupo CONSERVA, que durante todo o experimento ajudaram de forma significativa para a conclusão desse trabalho. Em especial, aos meus amigos Ana Maria, Eloá, Gabriela, Giovani, Janaína e Michael por todo carinho e amizade durante esses dois anos, além da grande ajuda prestada.

Agradeço à Universidade Estadual de Londrina e aos professores do departamento de Zootecnia e Programa de Pós-graduação em Ciência Animal por todo ensinamento adquirido.

Agradeço à Tania e ao Fernando Massaro pela amizade e ajuda prestada no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal.

Agradeço à Sandra, secretária do departamento de Zootecnia e à Helenice, secretária do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, por toda ajuda prestada e conselhos.

Agradeço à SLO Biotecnologia e Agropecuária pela parceria e fornecimento

do aditivo enzimo-bacteriano LactosiloGold®.

Agradeço a Fundação Araucária pelo financiamento do projeto de pesquisa e à CAPES por me conceder a bolsa de estudos.

A todos que de alguma forma me ajudaram a concluir essa etapa de minha formação profissional e pessoal, a todos que torceram por mim e a todos que se alegram com essa formação, meus sinceros agradecimentos.

Mas aqueles que contam com o Senhor renovam suas forças; ele dá-lhes asas de águia. Correm sem cansar, vão para a frente sem se fatigar -

Isaías 40; 31

PARANZINI, Murilo Dolfini. **Valor alimentício de silagens de grãos úmidos de triticale (X. *Triticosecale* Wittmack) ensilados com diferentes aditivos**. 2015. 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o valor alimentício de silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos e sem aditivo. Foram avaliadas: Silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo; Silagem de grãos úmidos de triticale tratada com aditivo enzimo-bacteriano; Silagem de grãos úmidos de triticale com 0,5% de ureia na matéria natural; e Silagem de grãos úmidos de triticale com 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural. Para avaliação das características químico-bromatológicas e fermentativas, determinou-se o potencial hidrogeniônico (pH), capacidade tampão (CT), teor de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA). Avaliou-se também a estabilidade aeróbia, aferindo-se a temperatura e avaliando-se o pH, MS e PB das silagens durante 8 dias de exposição aeróbia. O comportamento ingestivo dos animais ingerindo as diferentes silagens, bem como o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes foram avaliados, adotando-se o método de coleta total de fezes em quatro ovinos machos alojados em gaiolas metabólicas apropriadas com feno de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) pers) como volumoso. O delineamento utilizado para caracterização químico-bromatológica e fermentativa foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Para estabilidade aeróbia, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições em esquemas de parcelas subdivididas. O experimento de comportamento ingestivo e consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, foi realizado em delineamento experimental quadrado latino 4x4. A silagem tratada com ureia apresentou maior teor de PB (18,97%) e de nitrogênio amoniacal (10,62%). A silagem com benzoato de sódio apresentou o maior valor de pH (5,67), porém com o menor valor de CT (21,67 meq NaOH 100g⁻¹ MS). Também houve diferença nos teores de MM, sendo os maiores valores observados para a silagem tratada com benzoato de sódio (2,40%) e aditivo enzimo-bacteriano (2,05%) seguida das silagens sem aditivo (1,96%) e tratada com ureia (1,90%). Os teores de MS, EE, FDN e FDA não diferiram entre as silagens, apresentando valores médios de 70,19; 1,65; 11,86 e 4,37%, respectivamente. Em relação à estabilidade aeróbia, nenhuma silagem apresentou temperatura superior a 2°C em relação a temperatura ambiente e não apresentaram diferenças significativas nos valores de pH entre as elas. O teor de MS e PB variou durante a exposição, sem apresentar clara deterioração aeróbia, mostrando que a silagem de grãos úmidos de triticale possui boa estabilidade aeróbia com 8 dias de exposição ao oxigênio. O consumo de nutrientes apresentou diferença significativa apenas para FDN e FDA g.dia⁻¹ (g). Em relação ao consumo de FDN, a silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano apresentou o maior consumo (431,87 g). Em relação ao FDA, a silagem tratada com o aditivo enzimo-bacteriano (232,54g) foi igual a silagem sem aditivo (211,46g) e maior do que a tratada com ureia (208,28g) e com benzoato de sódio (203,35g). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo, apresentando média de digestibilidade aparente de MS de 68,75%. Dentre os aditivos, a ureia foi o que apresentou melhor resultado por ocasionar aumento no teor de proteína bruta, agregando valor à silagem.

Palavras-chave: Benzoato de sódio. Comportamento ingestivo. Digestibilidade. Enzimo-bacteriano. Estabilidade aeróbia. Ovinos. Ureia.

PARANZINI, Murilo Dolfini. **Nutritive value of high moisture triticale (X. *Triticosecale Wittmack*) grains silage with different additives**. 2015. 66p. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) – Londrina State University, Londrina, 2015.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the nutritional value of high moisture triticale grains silage with different additives and without additive. It was tested: 1) High-moisture triticale grains silage without additive; 2) High-moisture triticale grains silage with enzymatic-bacterial additive; 3) High-moisture triticale grains silage with 0.5% urea in natural matter; and 4) High-moisture triticale grains silage with 1.5% sodium benzoate in natural matter. For chemical-bromatological and fermentation characteristics evaluation, the hydrogenic potential (pH), buffer capacity (CT), ammonia nitrogen (NH₃), dry matter content (DM), mineral matter (MM), organic matter (OM), ether extract (EE) crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were determined. It was also evaluated aerobic stability, gauging the temperature and analyzing the pH, DM and CP of the silage for 8 days in air exposure. The animals feeding behavior ingesting different silages, as well as intake and apparent digestibility of nutrients was also evaluated, adopting the total collection of feces in four male sheep housed in appropriate metabolic cages with Coast-cross hay (*Cynodon dactylon* (L.) pers) as forage. The design used for chemical-bromatological and fermentation characterization was completely randomized with four replications. For aerobic stability, it was adopted a completely randomized design with three replications in a split plot scheme. The feeding behavior and the intake and apparent digestibility of nutrients was performed in 4x4 Latin square design. The urea silage showed higher CP (18.97%) and ammonia nitrogen content (10.62%). The benzoate silage had the highest pH value (5.67) but the lowest value of CT (21.67 meq NaOH 100 g⁻¹ DM). There was also a difference among levels of MM, the higher values were encountered in the benzoate silage (2.40%) and in the enzymatic-bacterial additive (2.05%), followed by silage without additive (1.96%) and treated with urea (1.90%). The DM, EE, NDF and ADF did not differ between treatments, with average values of 70.19; 1.65; 11.86 and 4.37%, respectively. Regarding the aerobic stability, no silage increased a increase higher 2°C compared to ambient temperature and did not show significant differences in pH among them. The behavior of DM and CP was varied during exposure, without presenting clear aerobic deterioration, showing that the high moisture triticale grain silage has good aerobic stability with 8 days of exposure to oxygen. The nutrient intakes showed a significant difference only for NDF and ADF g.day⁻¹. Regarding to NDF consumption, the silage treated with enzymatic-bacterial presented the higher consumption (431.87g). Regarding to ADF consumption, the silage with enzyme-bacterial (232.54g) was equal to the silage without additive (211.46) and higher than the treatment with urea (208,28g) and with sodium benzoate (203,35g). There was no significant difference between treatments for apparent digestibility of nutrients and feeding behavior, with an average of apparent digestibility of DM of 68.75%. Among the additives, urea is the one that presented the best result by increasing the crude protein content, adding value to silage.

Key words: Aerobic Stability. Digestibility. Enzymatic-Bacterial. Feeding Behavior. Sheep. Sodium Benzoate. Urea.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo A – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS

- Figura 1** – Valores de pH de silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio..... 39
- Figura 2** – Teores de matéria seca em silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio..... 41
- Figura 3** – Teores de proteína bruta (%MS) em silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio 42

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Tabela 1 – Produção mundial e brasileira de cereais em 2013..... 15

Artigo A – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica e aspectos fermentativos de silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos 38

Tabela 2 – Médias das temperaturas (°C) do ambiente e de silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos durante a exposição aeróbia 43

Artigo B – COMPORTAMENTO INGESTIVO, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS, EM OVINOS

Tabela 1 – Composição das rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales e feno de Coast-cross em relação concentrado:volumoso de 50:50..... 53

Tabela 2 – Consumo dos nutrientes de rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos..... 55

Tabela 3 – Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos 56

Tabela 4 – Parâmetros do comportamento ingestivo e de ruminação de cordeiros alimentados com rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos 57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	SILAGEM DE CEREAIS DE INVERNO	13
2.2	TRITICALE	14
2.3	SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS	16
2.4	ADITIVOS.....	18
2.5	ESTABILIDADE AERÓBIA	20
2.6	CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES	21
2.7	COMPORTAMENTO ALIMENTAR.....	23
	REFERÊNCIAS	24
3	OBJETIVOS	30
3.1	OBJETIVO GERAL	30
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	30
4	ARTIGO A – ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS	32
5	ARTIGO B – CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS, EM OVINOS	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	ANEXOS	
	ANEXO A – Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL	64
	ANEXO B – Autorização de utilização de animais pela Comissão de Ética no uso de Animais da UEL	66

1 INTRODUÇÃO

O triticale (*X. Triticosecale* Wittmack), primeiro cereal criado com sucesso pelo ser humano a partir do cruzamento entre o trigo (*Triticum* spp) e o centeio (*Secale cereale*), começou a ser produzido em 1875 com o intuito de criar um cereal que apresentasse a boa produção e qualidade do trigo, com a rusticidade, adaptabilidade a diferentes solos e resistência do centeio. Após anos de pesquisas, os cultivares modernos apresentam produtividades comparáveis ao trigo, podendo até superar em determinadas regiões (AMMAR; MERGOUM; RAJARAM, 2004).

Dentre as diversas formas de utilização do triticale para a alimentação animal, o fornecimento como forragem conservada é uma boa alternativa em regiões onde há sazonalidade de produção forrageira. A ensilagem dos grãos úmidos permite diminuir as perdas econômicas com transporte, possui menor custo de armazenamento, libera a área de plantio mais cedo devido a antecipação da colheita, acarreta em menores perdas por ataques de animais, além de ser isento de imposto sobre o produto e descontos sobre a umidade e impurezas (GOBETTI et al., 2013).

O processo de confecção da silagem de grãos úmidos é semelhante ao processo de confecção da silagem convencional, visando sempre fermentação anaeróbia no silo. Sendo assim, os mesmos cuidados relacionados ao processo (carregamento do silo, compactação e vedação) são necessários para a silagem de grãos úmidos (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

No Brasil, as regiões Sul, Sudeste e Sul do Mato Grosso do Sul, apresentam potencial para o desenvolvimento de culturas de inverno. Como cultura alternativa para a alimentação animal, o triticale destaca-se como alimento energético, resistente aos solos ácidos e pobres, a seca ou ao excesso de umidade (REIS; RUGGIERI; MOREIRA, 2006).

Atualmente, diversas pesquisas são focadas no desenvolvimento de aditivos químicos e microbianos para melhorar ou facilitar o processo fermentativo da silagem. Os aditivos têm importância considerável na ensilagem de grãos úmidos de triticale, pois se trata de um alimento potencialmente instável devido a sua composição de carboidratos vulneráveis ao ataque de microrganismos aeróbios, principalmente após a abertura do silo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SILAGEM DE CEREAIS DE INVERNO

A produção de cereais é destinada, em grande parte, para a alimentação humana, entretanto, esses cereais são ótima fonte de energia para a alimentação animal. Nas regiões de clima subtropical e temperado, a ensilagem de cereais de inverno constitui-se muitas vezes em solução para o déficit forrageiro, principalmente quando o cultivo de culturas de verão não é possível.

Fontaneli e Fontaneli (2009), destacaram que a prática de ensilagem desses cereais melhora o sistema como um todo por utilizar áreas que ficam ociosas durante o inverno, reduzir os riscos de falta de volumoso por intempéries climáticas e possibilitar a geração de renda por meio da comercialização da silagem excedente.

Apesar do seu uso ter se tornado comum na Europa (AMIGUES et al., 2006), a ensilagem de cereais de inverno ainda precisa ser incentivada no Brasil, bem como a pesquisa de cultivares adaptados às diferentes regiões, melhoramento genético, estudos econômicos e manejos adequados a cada cultura. De acordo com Bumbieris Jr et al. (2011) essas culturas podem se tornar alternativa para proporcionar maior flexibilidade aos sistemas agropecuários. Dentre os cereais de inverno cultivados no Brasil, destaca-se o trigo, a aveia, a cevada e o triticale.

A utilização da silagem de trigo é apoiada principalmente em ocorrência de intempéries climáticas, onde a cultura poderia ser totalmente perdida se destinada à colheita de grãos, apresentando potencial de produção de massa forrageira com valor nutritivo agregado (BUMBIERIS JR. et al., 2011). Os cultivares de aveia adaptam-se a diferentes regiões de clima temperado e subtropical. É caracterizada por apresentar alto teor de proteína bruta e baixo teor de fração fibrosa (BRÜNING et al., 2003) além de apresentar crescimento vigoroso e tolerância à acidez do solo, causada pela presença de alumínio (SANTOS et al., 2009).

A cevada (*Hordeum sp.*), originária do Oriente Médio, é o quinto grão em ordem de importância mundial após arroz, milho, trigo e soja. É empregada na alimentação animal, como forragem verde, feno, silagem, grãos e na fabricação de rações, que se constitui no maior uso mundial da cevada (MORI; MINELLA, 2012). O triticale é um híbrido derivado do trigo e do centeio caracterizado por sua resistência a stress climático, principalmente ao déficit hídrico (MEINERZ, 2009).

2.2 TRITICALE

O triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) é um cereal oriundo a partir do cruzamento entre o trigo (*Triticum* spp) e o centeio (*Secale cereale*) com o intuito de combinar as características favoráveis dos parentais. Obtendo-se resultados produtivos semelhantes ou até mesmo superiores aos outros cereais, atualmente apresenta-se como uma alternativa às culturas já consagradas para a alimentação animal e, em alguns casos, na alimentação humana.

A história do desenvolvimento do triticale e suas características obtidas é um marco memorável, se considerado o seu curto tempo e o investimento relativamente modesto em pesquisa quando comparados com outras culturas como o trigo (AMMAR; MERGOUM; RAJARAM, 2004). A ideia de se criar um híbrido entre duas espécies diferentes, com as características boas dos parentais era promissora, entretanto, até obter-se os atuais cultivares de triticale ocorreram diversas frustrações.

No início, os cruzamentos obtidos do trigo e do centeio resultavam em plantas estéreis ou então produziam sementes de apenas um dos parentais. O primeiro relato de um híbrido fértil ocorreu na Alemanha em 1888, pelo pesquisador Rimpau, marcando a história por testemunhar a origem de um novo cereal (OETTLER, 2005). Os primeiros cultivares férteis apresentavam baixa produtividade, atribuída a grande altura da planta, lenta maturidade, alta incidência de esterilidade, entre outras (AMMAR; MERGOUM; RAJARAM, 2004). Desde então, as pesquisas focaram no desenvolvimento e seleções de cultivares cada vez mais produtivas, férteis, resistentes e com qualidade nutricional comparável a de outros cereais.

Dentre os principais marcos no desenvolvimento do triticale, pode-se destacar o aparecimento do triticale Armadillo no México, que apresentava boa fertilidade dos grãos e características produtivas melhores; o desenvolvimento de grãos maiores e mais nutritivos, aumentando o potencial para a alimentação humana e animal, e por último a intensa pesquisa e desenvolvimento de cultivares de inverno na Polônia, permitindo a expansão dessa espécie para grandes áreas da Europa (SALMON; MORGOUM; MACPHERSON, 2004).

Atualmente, segundo os dados da FAO (2013) (Tabela 1), a área cultivada de triticale é de 3.854.727 ha, com produção total de 14.595.262 toneladas. Quando comparado com outros cereais, a produção total ainda é baixa, entretanto, o rendimento da produção de triticale (3,7863 ton/ha) é superior ao do trigo (3,2645 ton/ha), do centeio (2,8994 ton/ha) e da

aveia (2,4410 ton/ha). Esses dados são animadores, considerando o baixo investimento no melhoramento desse cereal, possibilitando obter resultados ainda melhores no futuro.

No Brasil, as regiões Sul e Sudeste apresentam potencial para o desenvolvimento do triticale, podendo ainda mencionar a região Sul do estado de Mato Grosso do Sul em invernos favoráveis. No ano de 2013, 42.582 ha de triticale foram plantados em solo brasileiro, atingindo a produção de 122.002 toneladas. Apesar do rendimento por área do triticale no Brasil (2,8651 ton/ha) ser menor do que a média mundial, ele ainda é superior ao trigo (2,5875 ton/ha), ao centeio (1,6580 ton/ha) e a aveia (2,2323 ton/ha) quando comparados no mesmo período (FAO, 2013). Sendo assim, observa-se que o triticale brasileiro já apresenta melhores produções que o trigo e com a possibilidade de melhorar rapidamente, tendo em vista a melhor produção média mundial.

Tabela 1 - Produção mundial e brasileira de cereais em 2013.

Cereal	Área cultivada (ha)	Produção total (ton)	Rendimento (ton/ha)
Mundo			
Aveia	9.758.713,50	23.821.207,15	2,4410
Centeio	5.758.284,00	16.695.636,40	2,8994
Milho	184.192.053,09	1.016.736.092,05	5,5199
Sorgo	42.120.445,94	61.384.558,59	1,4573
Trigo	218.460.701,12	713.182.914,30	3,2645
Triticale	3.854.727,00	14.595.262,00	3,7863
Brasil			
Aveia	214.463,00	478.752,00	2,2323
Centeio	2.527,00	4.190,00	1,6580
Milho	15.317.432,00	80.538.495,00	5,2579
Sorgo	772.893,00	2.073.214,00	2,6824
Trigo	2.209.745,00	5.717.803,00	2,5875
Triticale	42.582,00	122.002,00	2,8651

Fonte: FAO (2013).

Mesmo com características muito similares de crescimento e produção ao trigo, o triticale geralmente apresenta melhor desenvolvimento sob condições estressantes, resiste aos solos ácidos e pobres, à seca ou ao excesso de umidade (REIS; RUGGIERI; MOREIRA, 2006).

Inicialmente, o interesse no grão de triticale para a alimentação animal era devido ao seu alto teor de proteína e melhor perfil de aminoácidos quando comparados com outros grãos como o milho (MYER; LOZANO DEL RÍO, 2004). Atualmente, os grãos apresentam maiores conteúdos de amido, portanto maior densidade energética. Esse aumento de amido resultou em menor teor de proteína bruta, no entanto, o conteúdo de proteína e sua

qualidade ainda permanece melhor do que a maioria dos outros cereais; como exemplo, a porcentagem maior de lisina e treonina quando comparados à proteína do trigo (BOROS, 2002; VAN BARNEVELD, 2002). Oliveira et al. (2007), trabalhando com silagem de grãos úmidos de triticale para equinos, encontraram valores de PB de 14,30% para os grãos e 14,05% quando ensilados. Pieper et al. (2011) encontraram valores parecidos de 12,8% e 12,2% para grãos secos e grãos úmidos ensilados, respectivamente. Esses mesmos autores mostraram um valor de 67,2% e 59,4% de amido para grãos secos e grãos úmidos ensilados respectivamente, mostrando a alta quantidade desse nutriente no triticale.

Além das características nutricionais do triticale permitir maior flexibilidade nos sistemas de alimentação animal, destacam-se também as diversas formas de fornecimento desse cereal: grãos, pastejo, duplo propósito, silagem ou feno. Nesse sentido, o triticale tem se apresentado como opção agrícola para o inverno, mostrando-se substituto energético nas rações para alimentação animal, assim como em pastejo (DIAS; EMILE; RIFAI, 2007) ou mesmo forragem conservada na forma de silagem da planta inteira ou grão úmido (JOBIM e EMILE, 1999).

2.3 SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS

A tecnologia de ensilagem de grãos úmidos iniciou-se em regiões dos Estados Unidos e Europa por volta de 1950, expandindo-se para outras regiões do mundo. No Brasil, sua utilização iniciou-se na região de Castro – PR na década de 80, na alimentação de suínos e gado leiteiro (KRAMER; VOORLUYS, 1991), apresentando aumento na sua utilização a partir da década de 90 (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

A ensilagem de grãos úmidos visa diminuir os custos de produção e melhorar o processo de conservação dos grãos na propriedade rural, sem acréscimos de despesas com secagem e transporte desses grãos até silos comerciais.

O processo de confecção da silagem de grãos úmidos é semelhante ao processo de confecção da silagem de planta inteira, visando sempre a ocorrência de fermentação anaeróbia no silo. Sendo assim, os mesmos cuidados relacionados com o carregamento do silo, compactação e vedação são necessários para a silagem de grãos úmidos (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

Os grãos destinados à silagem devem conter entre 30 e 40% de umidade, devendo ser triturados quando possível para facilitar a compactação, visando massa específica entre 1.000 e 1.200 kg.m⁻³ (MELLO, 2004). Quando os grãos são colhidos com umidade

superior a 40%, ocorrem perdas de matéria seca, fermentação excessiva e perda de energia durante a estocagem (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003), além de dificultar na colheita levando a perdas quantitativas decorrentes da baixa eficiência do processo mecânico (GOBETTI et al., 2013). Esses mesmos autores afirmam que quando ensilados com umidade inferior a 30%, acarreta em menor digestibilidade, conseqüentemente, baixo aproveitamento do amido disponível para fermentação no rúmen. Além disso, umidades inferiores a 30% dificultam a compactação no silo, prejudicando a fermentação e provocando instabilidade aeróbia (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

O uso de grãos úmidos na forma de silagem pode ser considerado um dos métodos mais baratos de conservação de alimentos, apresentando vantagens quando comparado com grãos secos levados à silos comerciais como ausência de taxas de impostos, redução das perdas econômicas com transporte ou frete, ausência de descontos sobre umidade ou impurezas, menor custo de armazenamento e de produção, antecipação do período de colheita, liberação da área de cultivo mais cedo, menores perdas por ataques de roedores e insetos e maior disponibilidade e aproveitamento dos nutrientes (JOBIM, BRANCO E SANTOS, 2003; MELLO, 2004; GOBETTI et al., 2013).

Com a ensilagem dos grãos, obtêm-se melhor aproveitamento dos nutrientes, principalmente do amido, que constitui-se a principal fonte de energia desse alimento (NEUMANN, 2001). De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), a taxa de digestão do grão úmido de milho é maior do que no grão seco. Clarindo (2006), afirma que a moagem fina normalmente é suficiente para aumentar a disponibilidade do amido dos grãos de cereais a valores que proporcionem desempenho satisfatório, mas a silagem de grãos úmidos é mais eficiente em aumentar a disponibilidade de energia dos grãos.

Ainda, a silagem de grãos úmidos de milho aumentou a produção de proteínas no leite e seu valor nutritivo foi semelhante ou ligeiramente superior ao do milho seco finamente moído, quando fornecida em quantidades equivalentes de matéria seca (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A silagem dos grãos de triticale apresenta boa digestibilidade e maior concentração de energia e de proteínas do que a planta inteira (BAIER, 1997). Kossoski (1992) comparando a silagem de grãos úmidos de milho com a de triticale concluiu que esta pode ser um substituto do milho, contribuindo para manter uma produtividade alta, sendo de ótima conservação e de excelente palatabilidade.

Apesar das diversas vantagens obtidas com a tecnologia de ensilagem dos grãos úmidos, esse processo apresenta algumas desvantagens; entre elas, destaca-se a

dificuldade de comercialização do produto, ocorrência de problemas no processo de ensilagem e no período de armazenamento (SCHIMIDT, 2006) e a impossibilidade de formulação de concentrado antecipadamente, ou seja, a silagem tem que ser misturada quase que diariamente aos demais ingredientes da dieta (JOBIM; BRANCO; SANTOS; 2003).

2.4 ADITIVOS

Entre os fatores que determinam a qualidade e composição química da silagem de grãos úmidos, destaca-se a utilização de aditivos. Os aditivos utilizados na ensilagem podem ser classificados em cinco grupos: os estimulantes da fermentação, agindo por meio da adição de bactérias ou fontes de carboidratos; os inibidores da fermentação, atuam inibindo fermentações indesejáveis; os inibidores da deterioração aeróbia, que agem controlando os microrganismos que deterioram o material após a abertura do silo; os nutritivos, que aumentam o valor nutricional da silagem; e os absorventes, que são adicionados para adequar o teor de matéria seca do material que contém muita umidade (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

É fundamental o conhecimento acerca da utilização de aditivos e o quanto eles podem melhorar o padrão de fermentação, o consumo, a digestibilidade e a produção animal (SIQUEIRA et al., 2007). No tocante ao aspecto de conservação da silagem de grãos úmidos, os aditivos químicos e microbianos têm importância considerável na melhora da estabilidade aeróbia de silagens de grãos úmidos, principalmente devido ao grão de tritcale ser susceptível à fermentações indesejáveis após a abertura do silo devido à alta proporção de carboidratos não fibrosos.

Os inoculantes biológicos são estimulantes da fermentação, que por meio da adição de microrganismos, direcionam a fermentação e melhoram a característica nutricional do material ensilado (KUNG JR., 2001). O objetivo da utilização desses inoculantes é favorecer a fermentação com produção mais eficiente de ácidos orgânicos, acelerar a queda do pH e inibir fermentações indesejáveis (KUNG JR.; RANJIT, 2001).

Dentre as bactérias presentes nesses inoculantes, podemos separar em homofermentativas e heterofermentativas. As bactérias homofermentativas fermentam hexoses quase que exclusivamente para ácido lático; enquanto que as heterofermentativas fermentam para ácido lático, etanol, ácido acético e para outros ácidos orgânicos em menores quantidades, com liberação de dióxido de carbono (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

As bactérias homofermentativas podem dominar a fermentação da massa, possibilitando rápida redução do pH. Dessa maneira, poderiam controlar populações de microrganismos deterioradores e diminuir a taxa de proteólise (MUCK; KUNG, 1997). As bactérias heterofermentativas produzem principalmente ácido acético (DANNER et al., 2003). Esse ácido, em sua forma não dissociada, é permeável à membrana dos microrganismos. Dentro da célula, ele é dissociado devido ao pH interno da célula, liberando íons H^+ , conseqüentemente ocorre redução do pH interno, implicando em gasto de energia para expulsar esses íons, retardando o crescimento desses microrganismos (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

Apesar do principal objetivo da adição de inoculantes bacterianos ser a redução do pH de forma eficiente, a adição apenas de bactérias homofermentativas não é sempre a melhor opção. A melhor fermentação ocorrida com os inoculantes acarreta em menores perdas de nutrientes e maior produção de ácido láctico. Entretanto, de acordo com Muck e Kunk Jr. (1997), o ácido láctico produzido é geralmente utilizado como substrato na deterioração aeróbia. Dessa forma, o desenvolvimento atual desses aditivos considera a utilização de bactérias homofermentativas e heterofermentativas, gerando buscas por microrganismos com características distintas (FILYA; SUCU; KARABULUT, 2004).

O uso de inoculantes microbianos presume que existem condições para o seu desenvolvimento, tais como quantidade de carboidratos solúveis e anaerobiose. Além de diferentes cepas utilizadas na fabricação desses aditivos, a inclusão de complexos enzimáticos pode ser benéfica na tentativa de disponibilizar substratos para as bactérias por meio da degradação de carboidratos estruturais (MUCK; KUNG JR., 1997).

Outro aditivo bastante utilizado na ensilagem é a ureia. Sua ação sobre o metabolismo de microrganismos indesejáveis se dá por meio da transformação da ureia em amônia, que reage com a água formando hidróxido de amônio (KUNG JR.; STOKES; LINC, 2003). Os benefícios de sua utilização estão na facilidade de aquisição, fácil manejo na aplicação e produção de amônia na presença da urease (FREITAS et al., 2002; MATOS, 2008). A amônia produzida inibe o desenvolvimento de leveduras e mofos, ocasionando menores perdas de nutrientes (SCHMIDT, 2006) e também promove estabilização da massa ensilada e estimula a fermentação láctica (NEUMANN et al., 2010).

O benzoato de sódio também é um aditivo químico utilizado na confecção de silagens. É caracterizado como um pó branco, granuloso ou cristalino, inodoro ou com fraco odor balsâmico, sabor adocicado e levemente adstringente (NEUMANN et al., 2010). Na conservação por meio da ensilagem, seu uso é devido ao efeito de redução nos níveis de

etanol, inibição do desenvolvimento de leveduras e conservação de carboidratos solúveis (PEDROSO, 2003).

A ação antimicrobiana do benzoato de sódio se dá em sua forma não dissociada, no qual ele é permeável às membranas celulares desses microrganismos, facilitando a entrada de prótons na célula. Sendo assim, ocorre diminuição do pH interno, resultando em gasto de energia dos microrganismos para manter o pH interno, restringindo o seu crescimento (PÖLÖNEN, 2000), semelhante à ação do ácido acético.

Muitas vezes o uso de inoculantes não resulta em aumentos significativos no desempenho animal, mas na melhora no padrão de fermentação, redução das perdas e maior estabilidade. Assim, esses fatores podem ser determinantes na eficiência econômica do seu uso em silagens de grãos (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

2.5 ESTABILIDADE AERÓBIA

A estabilidade da silagem é determinada pela degradação aeróbia que ocorre após a abertura do silo, podendo ser definida como a resistência da massa de forragem à degradação quando exposta ao oxigênio (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003), ou então definida pelo tempo que a silagem leva para atingir temperatura superior a 2 °C em relação à temperatura ambiente (TAYLOR; KUNG JR., 2002).

Os principais substratos utilizados pelos microrganismos após a abertura do silo são os açúcares solúveis, os ácidos orgânicos e o etanol, resultando em aumento do pH e redução na digestibilidade; sendo mais intensa quanto melhor for a qualidade da silagem em função dos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático (GOBETTI et al., 2013). Em se tratando de silagens de grãos, a entrada de ar tem efeito negativo principalmente em função do alto teor de amido, baixa umidade e pequena quantidade de ácidos formados durante o processo fermentativo, podendo conduzir a perdas econômicas elevadas e baixo desempenho animal (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003; GOBETTI et al., 2013).

Entretanto, normalmente é impossível impedir o contato com oxigênio após a abertura do silo e início do fornecimento da silagem aos animais. Weinberg e Ashbell (2003), afirmam que a partir do momento em que o contato da silagem com o oxigênio ocorre, a massa se torna potencialmente instável. Esse contato do oxigênio na face do silo exposta (painel), e seu avanço para camadas mais profundas no material, corroboram para a multiplicação de alguns grupos de microrganismos aeróbios que consomem os compostos

presentes na silagem (PAHLOW et al., 2003), ocasionando perdas no valor nutritivo da silagem.

A levedura é o principal microrganismo responsável pelo início do processo de deterioração (WOOLFORD, 1990). Muitas crescem em pH baixo e utilizam o lactato e açúcares residuais como substrato, além de outros ácidos orgânicos, ocasionando aumento do pH (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Os mofos (fungos filamentosos) além de utilizar açúcares e ácido lático, também hidrolisam celulose e outros componentes da parede celular. Se desenvolvem em diversas temperaturas com pH acima de 5, sendo, portanto, uma deterioração mais tardia quando comparada às leveduras (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

Além de gerar perdas de matéria seca e nutrientes, a deterioração aeróbia pode causar redução na aceitabilidade do alimento (BOLSEN; WHITLOCK; URIARTE-ARCHUNDIA, 2002) e influenciar a segurança alimentar da silagem por fornecer condições adequadas para o desenvolvimento de organismos patogênicos (LINDGRE, OLDENBURG e PAHLOW, 2002). Esses microrganismos deterioradores têm o seu crescimento favorecido em regiões de clima tropical (BERNARDES e ADESOGAN, 2012), necessitando maior atenção para essas regiões.

Dentre as técnicas utilizadas para melhorar a estabilidade aeróbia e controlar ao máximo a deterioração do material exposto ao oxigênio, destaca-se a utilização de aditivos químicos e microbianos. Diversos autores encontraram melhoras na estabilidade aeróbia de silagens tratadas com aditivos (NISHINO et al., 2003; PEDROSO, 2003; BERNARDES, 2006; SIQUEIRA et al., 2007; PEDROSO et al., 2008).

2.6 CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES

Segundo Van Soest (1994), o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, são importantes parâmetros que contribuem para o desenvolvimento de sistemas de alimentação, com o objetivo de descrever o valor nutritivo dos alimentos. O consumo é o componente que exerce papel de maior importância na nutrição animal, uma vez que determinará o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o desempenho do animal (BERCHIELLI, VEJA-GARCÍA e OLIVEIRA, 2011). Segundo Mertens (1994), o desempenho animal é dependente da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, sendo que 60 a 90% do desempenho animal pode ser explicado pelas variações de consumo, e somente 10 a 40% são creditados à digestibilidade.

A regulação do consumo é realizada por mecanismos físicos, como a capacidade de enchimento do retículo-rúmen e características físicas do alimento; químicos, envolvendo a qualidade nutricional e densidade energética; metabólicos, reflexos do excesso de um ou mais metabólitos na corrente sanguínea; neuro-hormonais, que regulam a saciedade e fome do animal; e ingestão de água, necessária para a digestão, absorção e eliminação dos alimentos e resíduos (MERTENS, 1994; VAN SOEST, 1994; LANGHANS; ROSSI; SCHARRER, 1995; ALLEN, 2000; SILVA, 2011).

A digestibilidade aparente dos nutrientes de um alimento é considerada a proporção do nutriente ingerido que não foi excretado nas fezes, não considerando a matéria fecal metabólica (BERCHIELLI, VEJA-GARCÍA e OLIVEIRA, 2011). Ela está relacionada com a cinética e a taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo (SILVA, 2011).

De acordo com Van Soest (1994), o consumo de silagens convencionais muitas vezes tende a ser menor do que o esperado em relação ao de um feno com conteúdo de FDN e digestibilidade similares, ocasionado pelo desbalanço de nutrientes decorrente das alterações qualitativas ocorridas durante o processo fermentativo. Nesse mesmo sentido, Charmley (2001), afirma que de maneira geral o consumo de silagens é menor do que o da forragem original que não sofreu o processo da ensilagem.

O valor alimentício das silagens é inicialmente definido pela digestibilidade, a qual é influenciada diretamente pelo padrão de fermentação bem como pelos processos de deterioração observados durante a fase de exposição aeróbia (REIS et al., 2008). Dentre as hipóteses associadas ao menor consumo de silagens, pode-se destacar a presença de substâncias tóxicas, alto conteúdo de ácidos e diminuição na concentração de carboidratos solúveis (VAN SOEST, 1994). Segundo Weiss, Chamberlain e Hunt (2003), o consumo de silagens está relacionado com o teor de umidade, concentração de fibra em detergente neutro, pH da silagem, concentração de ácidos orgânicos, concentração de etanol e de compostos nitrogenados. Nesse sentido, Nussio et al. (2003) afirmam que a ingestão da silagem é determinada pelo tipo de forragem, composição química e digestibilidade no momento da colheita, mas a extensão na qual esse potencial é alcançado depende das modificações das frações de carboidratos e de compostos nitrogenados durante a fermentação, bem como a deterioração durante a exposição ao oxigênio.

2.7 COMPORTAMENTO ALIMENTAR

O estudo do comportamento ingestivo tem como objetivo avaliar os efeitos da alimentação ou quantidade e qualidade nutritiva sobre o comportamento, além de estabelecer relações entre nutrientes e o comportamento ingestivo e verificar o seu uso potencial para melhorar o desempenho animal (AGUIAR, 2010). É uma ferramenta de grande importância na avaliação de rações, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo e reprodutivo (CARDOSO et al., 2006; CAVALCANTI et al., 2008). O conhecimento das atividades realizadas na ingestão de alimentos (alimentação, ruminação e ócio) e dos hábitos alimentares contribui para a melhoria do bem-estar e do desempenho dos animais que são mantidos em confinamento, como também dos que estão em pastejo (BRÂNCIO et al., 2003; MENDONÇA et al., 2004; TREVISAN et al., 2005).

Entre os fatores que afetam o comportamento ingestivo, o acesso ao alimento, a frequência de alimentação, o espaço disponível, o fotoperíodo, a temperatura e umidade são os mais relevantes (RIBEIRO et al., 2011). Os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente; e modificam os parâmetros do comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais (HODGSON, 1990).

A atividade de ruminação é um processo importante para os ruminantes, pois possibilita que o bolo alimentar seja remastigado e insalivado até atingir tamanho adequado para posterior fermentação ruminal. A duração e os padrões de distribuição dos ciclos de ruminação são influenciados pelas atividades de ingestão, pela forma física da dieta, pelo teor de parede celular dos volumosos, frequências de alimentação e quantidade e qualidade de alimento consumido (VAN SOEST, 1994; DADO e ALLEN, 1995; FERREIRA, 2006). O tempo de mastigação da ração é uma medida biológica que pode ser utilizada para avaliar as características físicas da forragem (FREITAS, 2008).

Os parâmetros mais estudados para avaliar o comportamento ingestivo são o tempo de alimentação, ruminação e ócio, eficiência de alimentação e ruminação, número de mastigação por bolo alimentar, tempo gasto com mastigações por bolo ruminal e número de mastigações por dia (BÜRGER et al., 2000).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. V. Silagens do co-produto da extração do palmito e pupunha na alimentação e ovinos. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.
- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 8, n. 7, p. 1598-1624, 2000.
- AMIGUES, J. P.; DEBAEKE, P.; ITIER, B.; LEMAIRE, G.; SEGUIN, B.; TARDIEU, F.; THOMAS, A. Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l’agriculture à un risque accru de manque d’eau. **Expertise scientifique collective, synthèse du rapport**. INRA, França, 72 p., 2006.
- AMMAR, K.; MERGOUM, M.; RAJARAM, S. (2004). The history and evolution of triticale. In: MERGOUM, M. and GÓMEZ-MACPHERSON, H. (eds). Triticale improvement and production. FAO Plant Production and protection Paper n. 179, p 1-9.
- BAIER, A. C. Uso potencial de triticale para silagem. Passo Fundo: Embrapa – CNPT, 1997. 36p. (Embrapa-CNPT. Documentos 38)
- BERCHIELLI, T. T.; VEJA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S. G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: editora Funep, 2011. p. 415-438.
- BERNARDES, T. F.; ADESOGAN, A. T. Aerobic deterioration of silages in warm climates. In: **Simposio sobre manejo estratégico de pastagem**, 6., 2012, Viçosa, MG: UFV: DZO, p. 249-268, 2012.
- BERNARDES, T. F. **Controle da deterioração aeróbia de silagens**. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JR. D.; FONSECA, D. M. da; ALMEIDA, R. G. de. MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1045-1053, 2003.
- BOLSEN, K. K.; WHITLOCK, L. A.; URIARTE-ARCHUNDIA, M.E. Effect of surface spoilage on the nutritive value of maize silages diets. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13th, 2002, AUCHINCROUTE. **Proceedings...**Auchincroute, 2002, p. 75-77.
- BOROS, D. 2002. Physico-chemical indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. In: **Proceedings of the 5th international Triticale Symposium, Radzików, Poland, 30 June-5 July, 2002. Volume i: oral presentations**. Plant Breeding and Acclimatization Institute, p. 239-244, 2002.
- BRÜNING, G.; NÖRNBERG, J. L.; PERIN, M.; EMANUELLI, E. P. ; ANSUI, A. P. ; DAVID, D. Avaliação químico-bromatológica de forragem produzida a partir de quatro cultivares de aveia (*Avena* sp.). In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia 40. 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003.

- BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; OLIVEIRA, M.R.; JOBIM, C.C.; BARBOSA, M.A.A.F.; CASTRO, L.M.; BARBERO, R.P. Perspectivas para uso de silagem de cereais de inverno no Brasil. In: **Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá, p.39-72, 2011.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 236-242, jan./fev. 2000.
- CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 604-609, 2006.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M. A.; RIBEIRO, V. L.; RIBEIRO NETO, A. C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.
- CHARMLEY, E. Towards improve silage quality: A review. **Canadian Journal of Animal Science**, v 81, n. 2, p. 57-168. 2001.
- CLARINDO, R.L. **Fontes energéticas e protéicas para bovinos confinados em fase de terminação**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, ESALQ, Piracicaba, 2006.
- DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 1, p. 118-133, jan. 1995.
- DANNER, H.; HOLZER, M.; MAYRHUBER, E.; BRAUN, R. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 69, n. 1, p. 562-567, 2003.
- DIAS, F.J.; EMILE, J.C.; AL RIFAI, M. Paturer du triticales en fin d’hiver pour économiser de l’eau. In: JOURNÉES DE L’AFPF, 2007, Paris. **Actes...** Paris: Association Française pour la Production Fourragère, 2007. p. 194-195.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 359p.
- FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- FILYA, I.; SUCU, E.; KARABULUT, A. The effect of *Propionibacterium acidipropionici*, with or without *Lactobacillus plantarum*, on the fermentation and aerobic stability of wheat, sorghum and maize silages. **Journal Applied Microbiology**, v.97, p.818-821, 2004.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Silagem de cereais de inverno. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-brasileira**. Passo Fundo. RS: Embrapa Trigo, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>, acesso em 01 de Dezembro de 2014.

FREITAS, D.; COAN, R.M.; REIS, R.A.; PEREIRA, J.R.A.; PANIZZI, R.C. Avaliação de fontes de amônia para conservação do feno de alfafa (*Medicago sativa* L.) armazenado com alta umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 866-874, 2002.

FREITAS, L. S. Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos de corte confinados alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) na dieta. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GOBETTI, S. T.de C.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R. Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes. **AMBIÊNCIA**. v.9 n.1, p. 225-239, 2013.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203 p.

JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; SANTOS, G.T. Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros. In: V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite. Goiânia – Goiás, maio 2003. p. 357-376.

JOBIM, C. C; EMILE, J. C. Systèmes d'utilisation des céréales d'hiver pour l'alimentation des animaux au Brésil. **Fourrages**, 159, 259–267, 1999.

KRAMER, J; VOORLUYS, J. L. **Silagem de milho úmido, uma opção para o gado leiteiro**. In: Simpósio Sobre Nutrição de Bovinos, 4, 1991. Piracicaba, FEALQ. Anais...Piracicaba-SP, 1991. p. 257-261.

KOSSOSKI, A. Resultados do teste com silagem de grãos de tritcale úmidos para vacas leiteiras. *Batavo*, v. 7, n.8, p. 17-14, jun. 1992. Encarte Técnico.

KUNG JR., L.; RANJIT, N. K. The effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.84, n.5, p.1149-1155, 2001.

KUNG JR, L. **Silage fermentation and additives**. In: SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 17., 2001, Nottingham. Proceedings. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. p.145-159.

KUNG JR, L.; STOKES, M. R.; LINC, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Co-ed). **Silage science and technology**. Madison: ASA, 2003. Cap 7, p. 305-360. (Agronomy, 42).

LANGHANS, W.; ROSSI, R.; SCHARRER, E. Relationships between feed and water intake in ruminants. In: ENGLEHARDT, W. V. et al. **Ruminant Physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Germany. 1995. p. 199-216.

LINDGRE, S.; OLDENBURG, E.; PAHLOW, G. Influence of microbes and their metabolites on feed and food quality. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 19., 2002, La Rochelle. **Proceedings**...La Rochele: [EGF], 2002, p. 503-511.

MATOS, B.C. Aditivos químicos e microbianos em silagens de cana de açúcar: ação sobre o padrão fermentativo e degradabilidade ruminal da massa ensilada e possíveis incrementos no desempenho animal. PUBVET. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v.2, n.11, Ed.22, Art.321, 2008. 24p. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=321. Acesso em: 15 jun. 2008.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The Biochemistry of silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340.

MEINERZ, G. R. **Avaliação de Cereais de Inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.48-58, 2004.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G. C. Jr. et al. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy. 1994. p. 450-492.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R de P.; QUEIROZ, A. C. de; ASSIS, A. J. de; PEREIRA, M. L. A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MORI, C.; MINELLA, E. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 28 p., 2012.

MYER, R.; LOZANO DEL RÍO, A. J. Triticale as animal feed. In: **MERGOUM, M. and GÓMEZ-MACPHERSON, H. (eds). Triticale improvement and production**. FAO Plant Production and protection Paper n. 179, p 49-58, 2004.

MUCK, R. E.; KUNG JR, L. Effects of silage additives on ensiling. In: **SILAGE: FIELD TO FEEDBUNK**, Ithaca, 1997. **Proceedings**... Ithaca: NRAES, 1997. p.187-199.

NEUMANN, M. **Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta, qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)**. 2001. 208f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2001.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa aplicada & Agrotecnologia**. v. 3, n. 2, p. 187-198, 2010.

NISHINO, N.; YOSHIDA, M.; SHIOTA, H.; SAKAGUCHI. Accumulation of 1,2-propanediol and enhancement of aerobic stability in whole crop maize silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.94, n.5, p.800-807, 2003.

NUSSIO, L.G., RIBEIRO, J.L., PAZIANI, S.F., NUSSIO, C.B. Fatores que interferem no consumo de forragens conservadas. In: REIS, R. A., BERNARDES, T.F., SIQUEIRA, G.R. MOREIRA, A. L. **Volúmosos na Produção de Ruminantes: Valor Alimentício de Forragens..** (Ed.). 2003. Jaboticabal. Anais..., FUNEP. p. 27-50. 2003.

OETTLER, G. The fortune of a botanical curiosity – Triticale: past, present and future. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.143, p.329-346, 2005.

OLIVEIRA, K.; COSTA, C.; FAUSTINO, M. G.; GASQUE, V. S.; SANTOS, V. P.; LIMA, M. N.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; ABDALLA, A. L. Trânsito gastrointestinal e digestibilidade aparente de nutrientes em equinos alimentados com dietas contendo grãos secos ou silagem de grãos úmidos de triticale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1799-1808, 2007.

PAHLOW, G; MUCK, R.E.; DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S. J. W. H.; SPOELSTRA, S. F. Microbiology of ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. 1.ed. Madison: American Society of Agronomy, 2003. p.31-94.

PEDROSO, A.F. Aditivos químicos e biológicos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). 2003. 120f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2003.

PEDROSO, A. F.; NUSSIO, L. G.; LOURES, D. R. S.; PAZIANI, S. F.; RIBEIRO, J. L.; MARI, L. J.; ZOPOLLATTO, M; SCHMIDT, P; MATTOS, W. R. S.; HORII, J. Fermentation, losses, and aerobic stability of sugarcane silages treated with chemical or bacterial additives. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 589-594, 2008.

PIEPER, R.; HACKL, W.; KORN, U.; ZEYNER, A.; SOUFFRANT, B.; PIEPER, B. Effects of ensiling triticale, barley and wheat grains at different moisture content and addition of *Lactobacillus plantarum* (DSMZ 8866 and 8862) on fermentation characteristics and nutrient digestibility in pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, p. 96-105, 2011.

PÖLÖNEN, I. **Preservation efficiency of formic acid and benzoic acid in the ensiling of slaughterhouse by-products and their subsequent metabolism in farmed for animals.** 2000. 54 p. Academic Dissertation – Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Helsinki, 2000.

REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. P. Fatores que afetam o consumo de forragem conservada. In: JOBIM, C. C. et al. **Simposio sobre utilização de forragens conservadas 3**. Maringa. Universidade Estadual de Maringa. 2008. p. 09-40.

REIS, R. A ; RUGGIERI, A. C; MOREIRA, A. L. **Viabilidade da sobressemeadura de espécies de inverno em pastagens de gramíneas tropicais.** In: III Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: UFV; DZO, p. 213 – 244. 2006.

RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PAIVA, F. H.; SOUSA, C. L.; CASTRO, F. A. R. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, n. 4, p. 892-898, 2011.

- SALMON, D. F.; MORGOUM, M.; MACPHERSON, H. G. (2004). Triticale production and management. In: MERGOUM, M. and GÓMEZ-MACPHERSON, H. (eds). Triticale improvement and production. FAO Plant Production and protection Paper n. 179, p 27-34.
- SANTOS, H.P., FONTANELI, R.S., FONTANELI, R.S., OLIVEIRA, J.T. Gramíneas anuais de inverno. In: FONTANELI, R. S., SANTOS, H.P., FONTANELI, R.S. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. Passo Fundo – RS: Embrapa Trigo, 2009. p. 41-78.
- SCHMIDT, P. Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com ração contendo silagem de cana-de-açúcar. 2006. 228f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2006.
- SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: editora Funep, 2011. p. 61-82
- SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; BERNARDES, T. F.; PIRES, A. J. V.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. P. Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.789-798, 2007.
- TAYLOR, C.C.; KUNG JUNIOR, L. The effect *Lactobacillus buchneri* 40788 on the fermentation and aerobic stability of high moisture corn in laboratory silos. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.6, 1526-1532, 2002.
- TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F. da; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N. Efeito da estrutura de uma pastagem hibernal sobre o comportamento de pastejo de novilhos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 774-780, 2005.
- VAN BARNEVELD, R.J. 2002. Triticale: a guide to the use of triticale in livestock feeds. Kingston, Australia, Grains Research Development Corporation. 12 pp.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WEINBERG, Z. G.; ASHBELL, G. Engineering aspects of ensiling. **Biochemical Engineering Journal**. v.13, p. 181 – 188, 2003.
- WEISS, W. P.; CHAMBERLAIN, D. G.; HUNT, C. W. Feeding silages. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. **Silage Science and Technology**. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America. Madison, Wisconsin. 2003. p. 469-504.
- WOOLFORD, M. K. The detrimental effects of air on silage. **Journal of Applied Bacteriology**. v. 68. p. 101-116, 1990.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização de aditivos em silagens de grãos úmidos de triticales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar nas silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos:

- Comportamento fermentativo
- Composição químico-bromatológica
- Estabilidade aeróbia
- Comportamento ingestivo, em ovinos
- Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, em ovinos

4 ARTIGO A

COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E ESTABILIDADE AERÓBIA DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS

CHEMICAL-BROMATOLOGICAL COMPOSITION AND AEROBIC STABILITY OF HIGH MOISTURE TRITICALE GRAINS SILAGE ENSELED WITH DIFFERENT ADDITIVES

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características químico-bromatológicas e fermentativas de silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos, assim como a estabilidade aeróbia. O estudo foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e as análises laboratoriais no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal da UEL. Foram analisadas quatro silagens de grãos úmidos de triticales: silagem sem aditivo; silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano; silagem tratada com 0,5% de ureia na matéria natural; e silagem tratada com 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural. Para a caracterização químico-bromatológica e fermentativa, avaliou-se o potencial hidrogeniônico (pH), capacidade tampão (CT), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). As silagens foram confeccionadas em baldes de polietileno com aproximadamente 5 kg de capacidade. Para a avaliação da estabilidade aeróbia, os silos foram abertos após 341 dias da confecção da silagem e avaliou-se pH, MS, PB e aferiu-se a temperatura. Para as características fermentativas e químico-bromatológicas, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. No experimento de estabilidade aeróbia, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas, sendo os tratamentos as parcelas e os dias de exposição as subparcelas. A silagem tratada com ureia apresentou maior teor de PB (18,97%) e de N-NH₃ (10,62%). A silagem tratada com benzoato de sódio apresentou o maior valor de pH (5,67), porém com o menor valor de CT (21,67 meq NaOH 100g⁻¹ MS). Também houve diferença nos teores de MM, sendo que a silagem tratada com benzoato de sódio foi maior (2,40%) do que a controle (1,96%) e a tratada com ureia (1,90%), não diferindo da silagem com aditivo enzimo-bacteriano (2,05%), que por sua vez não difere de nenhum tratamento. Os teores de MS, EE, FDN e FDA não diferiram entre as silagens, apresentando médias de 70,19; 1,65; 11,86 e 4,37%, respectivamente. Em relação a estabilidade aeróbia, nenhum tratamento elevou em 2°C comparado a temperatura ambiente, não tiveram diferenças significativas nos valores de pH e nem apresentaram clara deterioração de MS e PB. Sendo assim, como nenhum aditivo afetou a estabilidade aeróbia das silagens de grãos úmidos de triticales, o melhor aditivo utilizado foi a ureia por proporcionar melhores teores de PB, agregando valor à silagem.

Palavras-chave: Benzoato de sódio. Enzimo-bacteriano. Ureia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the chemical-bromatological and fermentation characteristics of high moisture triticale grains silage with different additives as well as the aerobic stability. The study was conducted at the Farm School of the Londrina State University (UEL) and the laboratory analysis in the Laboratory of Food and Animal Nutrition of UEL. It was analyzed four high moisture triticale gains silages: with no additive; with anzymatic-bacterial additive; silage treated with 0.5% urea in natural matter; and treated with 1.5% sodium benzoate in natural matter. For chemical-bromatological and fermentation characteristics it was evaluated the hydrogenic potential (pH), buffer capacity (BC), ammonia nitrogen (N-NH₃), dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The silages were made in plastic buckets with about 5 kg capacity. For aerobic stability evaluation, the silos were opened after 341 days and pH, DM, CP and the temperature were evaluated. For fermentation and chemical-bromatological characteristics, the experimental design was completely randomized, with four replications. In the experiment of aerobic stability, the experimental design was completely randomized, with three replications, using the split plot, being the treatments the plots and days of exposure subplots. The silage treated with urea showed higher CP (18.97%) and N-NH₃ (10.62%) contents. The benzoate silage had the highest pH value (5.67), but with the lowest value of BC (21.67 meq NaOH 100 g⁻¹ DM). There was also a difference in the levels of MM, where the benzoate silage was greater (2.40%) than the control (1.96%) and the one treated with urea (1.90%) and did not differed from enzymatic (2.05%), which in turn was not different from any treatment. The DM, EE, NDF and ADF did not differ among treatments, with averages of 70.19; 1.65; 11.86 and 4.37%, respectively. Regarding the aerobic stability, no treatment increased 2 °C compared to ambient temperature, there were no significant differences in pH and it did not presented clear DM and CP deterioration. Therefore, as no additive improved the aerobic stability of high moisture triticale grains silage, the best additive used was urea by providing better CP, adding value to the silage.

Key words: Enzyme-bacterial. Sodium benzoate. Urea.

Introdução

A maioria dos estudos relacionados ao processo de ensilagem e utilização de aditivos são realizados com culturas como milho, sorgo e cana-de-açúcar, por serem já consagradas quanto ao manejo e produtividade satisfatória na maior parte do país. No entanto, outros cereais também podem ser utilizados para essa finalidade.

Nesse sentido, o triticale (*X Triticosecale* Wittmack), cereal oriundo do cruzamento do trigo (*Triticum* spp.) com o centeio (*Secale cereale*) (CONDÉ et al., 2011), tem se apresentado como uma opção agrícola para o inverno. Trata-se de uma cultura resistente aos solos ácidos e pobres, à seca ou ao excesso de umidade e com potencial para aumentar a produção em sistemas de diversificação de lavouras de inverno (REIS et al., 2006), mostrando-se substituto nas rações para alimentação animal, assim como em pastejo (DIAS et al., 2007) ou mesmo como forragem conservada na forma de silagem de planta inteira ou grão úmido (JOBIM; EMILE, 1999).

Durante a confecção de qualquer silagem, seja ela de planta inteira ou de grãos úmidos, a presença de oxigênio é considerada negativa em qualquer fase do processo de ensilagem, por proporcionar condições adequadas à fermentação indesejada da massa forrageira. Em ambientes de clima tropical, atenção em relação a deterioração aeróbia deve ser maior, pois altas temperaturas favorecem o crescimento dos microrganismos deterioradores (BERNARDES; ADESOGAN, 2012).

Além de gerar perdas de matéria seca e nutrientes, a deterioração aeróbia, causada principalmente por leveduras e mofos, pode reduzir a aceitabilidade do alimento pelo animal (BOLSEN et al., 2002) e proporcionar condições adequadas para o crescimento de organismos patogênicos, influenciando na segurança alimentar da silagem (LINDGRE et al., 2002).

A preservação dos nutrientes no processo de ensilagem é devido em grande parte ao ácido láctico formado na fermentação anaeróbia. Entretanto, esses nutrientes preservados podem servir de substratos para microrganismos aeróbios quando o silo é aberto (MUCK, 2004) assim como o ácido láctico produzido (KUNG JR et al., 2003), reduzindo a estabilidade aeróbia dessas silagens. Dessa forma, as indústrias e pesquisas têm se voltado à utilização de aditivos que não tenham apenas a função de aumentar a produção de ácido láctico e promover rápida redução do pH, mas também em proporcionar maior estabilidade do material ensilado. Deste modo, a utilização de bactérias que tenham como resultado de sua fermentação outros ácidos podem se tornar ingredientes de aditivos microbianos.

Atualmente, a maioria desses produtos são formados por ampla variedade de espécies de bactérias em conjunto com complexos enzimáticos, permitindo atender diferentes espécies forrageiras, proporcionar variabilidade de produtos de sua fermentação e facilitar a atuação das bactérias. Diversos autores encontraram melhoras na estabilidade aeróbia de silagens inoculadas com aditivos microbianos (BERNARDES, 2006; NISHINO et al., 2003; PEDROSO, 2003)

Além dos aditivos microbianos, alguns aditivos químicos também podem ser utilizados com o intuito de melhorar a estabilidade aeróbia. Dentre esses, destaca-se o agente conservante da indústria alimentícia, o benzoato de sódio. Sua utilização na ensilagem está vinculada ao efeito redutor na concentração de etanol, inibição do desenvolvimento de leveduras e conservação de carboidratos solúveis (PEDROSO, 2003). Em estudo sobre perdas de silagens, Siqueira et al. (2007) trabalhando com silagens de cana-de-açúcar tratadas com benzoato de sódio 0,1%, encontraram menores variações no pH após a abertura do silo. Outros autores encontraram melhoras na estabilidade aeróbia em silagens com o aditivo benzoato de sódio (LINGVALL; LATTEMAE, 1999; PEDROSO et al., 2008).

Outro aditivo químico bastante utilizado na confecção da silagem é a ureia. Além do incremento nos teores de proteína bruta da massa ensilada e o seu baixo custo, pode-se destacar a facilidade de aplicação do produto e a produção de amônia na presença de urease (FREITAS et al., 2002; MATOS, 2008). A amônia possui ação antimicrobiana, inibindo o desenvolvimento de leveduras e mofos (SCHMIDT, 2006) além de promover a estabilização da massa ensilada e estimular a fermentação láctica (NEUMAN et al., 2010).

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a utilização de diferentes aditivos na estabilidade aeróbia de silagens de grãos úmidos de triticale e sua influência nas características químico-bromatológica e fermentativa.

Material e métodos

O triticale foi semeado e cultivado na Fazenda Escola (Fazesc) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) no mês de maio de 2012 para a finalidade da colheita dos grãos em estádio próprio para a confecção das silagens (pastoso-farináceo). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) da UEL.

A Fazesc está localizada no município de Londrina, com coordenadas 23 ° 23 ' S e 51 ° 11 ' W e 566 m de altitude. O clima característico da região, de acordo com

a classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico, apresentando temperatura média no mês mais frio inferior a 11,6°C e temperatura média no mês mais quente acima de 29,8°C, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão. A precipitação média anual é de 1.605 mm e a umidade relativa anual de 62 a 77% (IAPAR, 2014). O solo é classificado no sistema brasileiro de classificação (EMBRAPA, 1999) como Latossolo vermelho distroférico típico com textura muito argilosa.

Os grãos úmidos de triticale foram colhidos e triturados grosseiramente em peneira de crivo 8 mm e posteriormente ensilados em 24 baldes de polietileno com capacidade de 4,5 L, fechados com tampa plástica, lacrados com fita adesiva e mantidos em galpão fechado, porém em temperatura ambiente não controlada. As silagens avaliadas foram: Silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo (controle); Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano (enzimo); Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia na matéria natural (ureia); e Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural (benzoato). A densidade de compactação foi de aproximadamente 1.067 kg m⁻³.

O aditivo enzimo-bacteriano utilizado foi o Lactosilo Gold[®], aplicado antes do enchimento dos silos, na forma de solução aquosa diluído em 2 L de água não clorada utilizando 4,3 g L⁻¹ do produto (recomendações do fabricante), pulverizando o material buscando distribuição uniforme na massa de grãos. Esse aditivo era composto por *Lactobacillus curvatus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. buchneri*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus lactis* em concentrações de 10⁹ UFC g⁻¹ e 4% de complexo enzimático a base de celulase. Os aditivos químicos ureia e benzoato de sódio, por serem comercializados na forma granulada, foram homogeneizados aos grãos de triticale manualmente, nas concentrações de 0,5% de ureia e 1,5% de benzoato de sódio em relação à matéria natural.

Para a caracterização químico-bromatológica e aspectos fermentativos das silagens, determinou-se a capacidade tampão (CT), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), potencial hidrogeniônico (pH), matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). A determinação de nitrogênio amoniacal e capacidade tampão foram realizadas por meio da técnica descrita por Playne e McDonald (1966). Os valores de pH foram determinados segundo Cherney e Cherney (2003). Os teores de matéria seca, matéria orgânica e extrato etéreo segundo AOAC (1990) descritas por Mizubuti et al. (2009). As fibras (FDN e FDA) segundo metodologia de Van Soest (1994) descrita e adaptada por Detmann et al. (2012).

Para a avaliação de estabilidade aeróbia, os silos foram abertos após 341 dias de sua confecção, descartaram-se as partes na superfície dos silos que continha material deteriorado e procedeu-se a mensuração diária de temperatura ambiente e da temperatura de um primeiro conjunto de silos (12 baldes) às 09h00 e às 15h00 com termômetro digital de imersão. Em um segundo conjunto de silos (12 baldes), foram retiradas amostras diárias para determinação do pH, MS e PB. O período de avaliação das silagens iniciou-se logo após a abertura dos silos e estendeu-se durante 8 dias de monitoramento.

O delineamento utilizado para a caracterização químico-bromatológica e fermentativa foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SAS (2001), pelo procedimento GLM, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. Para o experimento de estabilidade aeróbia, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas, em que os fatores atribuídos às parcelas foram as silagens e à subparcela, o tempo de exposição ao ar. Para a obtenção das equações de regressão, os dados foram submetidos à análise estatística pelo programa R (2013).

Resultados e discussão

A silagem de grãos úmidos de triticale apresentou teor médio de proteína bruta de 17,26%. Esse valor é superior aos valores citados por Oliveira et al. (2007) e Pieper et al. (2011), que trabalhando com o mesmo alimento encontraram 14,05 e 12,2%, respectivamente. A silagem tratada com ureia apresentou maiores teores de proteína bruta (Tabela 1). Essa característica é comum em silagens tratadas com ureia por se tratar de um aditivo fonte de nitrogênio não proteico, que conseqüentemente, adiciona nitrogênio à massa. Além dos maiores teores de proteína bruta, esse aditivo ocasionou maior concentração de nitrogênio amoniacal quando comparado as demais silagens avaliadas. Esse maior valor é decorrente da solubilização da ureia na presença da enzima urease e água, ocasionando a formação de amônia. Diversos autores também relataram aumento nos teores de proteína bruta e nitrogênio amoniacal em silagens tratadas com ureia (PEDROSO et al., 2006; PEREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2006; VIEIRA et al., 2004).

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica e aspectos fermentativos de silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos

	Silagens				Média	CV (%)	p-valor
	Controle	Enzimo	Ureia	Benzoato			
MS (g kg ⁻¹ MN)	68,69	71,41	70,20	70,49	70,19	2,93	0,2208
PB (g kg ⁻¹ MS)	17,26 ^b	16,52 ^b	18,97 ^a	16,40 ^b	17,29	3,21	0,0001
EE (g kg ⁻¹ MS)	1,60	1,85	1,64	1,49	1,65	13,72	0,2286
FDN (g kg ⁻¹ MS)	10,93	12,60	11,45	12,45	11,86	10,70	0,3081
FDA (g kg ⁻¹ MS)	3,91	4,90	4,36	4,33	4,37	15,85	0,4390
MM (g kg ⁻¹ MS)	1,96 ^b	2,05 ^{ab}	1,90 ^b	2,40 ^a	2,08	8,20	0,0092
MO (g kg ⁻¹ MS)	98,04 ^a	97,95 ^{ab}	98,10 ^a	97,60 ^b	91,92	0,17	0,0092
pH	4,50 ^c	4,35 ^c	4,84 ^b	5,67 ^a	4,84	1,30	<0,0001
N-NH ₃ (% N total)	5,87 ^b	4,64 ^b	10,62 ^a	4,21 ^b	6,34	17,07	<0,0001
CT (meq NaOH 100g ⁻¹ MS)	32,33 ^{ab}	29,41 ^b	36,42 ^a	21,67 ^c	29,96	6,25	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes, em uma mesma linha, difere significamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Controle: silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo; Enzimo: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano; Ureia: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia; Benzoato: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio; MN: matéria natural; MS: matéria seca, PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; MM: matéria mineral; MO: matéria orgânica; pH: potencial hidrogeniônico; N-NH₃: nitrogênio amoniacal; CT: capacidade tampão; CV: coeficiente de variação.

As variáveis proteína bruta, nitrogênio amoniacal, pH e capacidade tampão estão de certa forma relacionadas. Geralmente, maiores valores de capacidade tampão refletem em maiores valores de pH da massa ensilada, pois esta apresenta dificuldade em acidificar o meio. Essa dificuldade pode estar relacionada à produção de amônia no material devido ao teor de proteína bruta. Observou-se essa ocorrência na silagem com aplicação de ureia. Devido ao seu maior teor de proteína bruta (18,97%) decorrente da inclusão do aditivo, ocorreu maior formação de nitrogênio amoniacal (10,62%), ocasionando em silagem com maior capacidade tampão (36,42 meq NaOH 100g⁻¹ MS) e, como consequência, valores de pH (4,84) superiores aos obtidos na silagem controle e com aplicação do aditivo enzimo-bacteriano.

As silagens sem aditivo e tratada com aditivo enzimo-bacteriano apresentaram os menores valores de pH (4,50 e 4,35 respectivamente) e não diferiram entre si em relação à CT e N-NH₃. Esses menores valores de pH são consequência do aumento do pH que a ureia e o benzoato de sódio comumente ocasiona em silagens. A silagem enzimo, poderia apresentar valores ainda menores de pH, CT e N-NH₃ do que a silagem controle, por ser um aditivo com potencial para facilitar a fermentação desejada. Entretanto, por se tratar de um material com quantidades reduzidas de carboidratos solúveis à fermentação, é possível

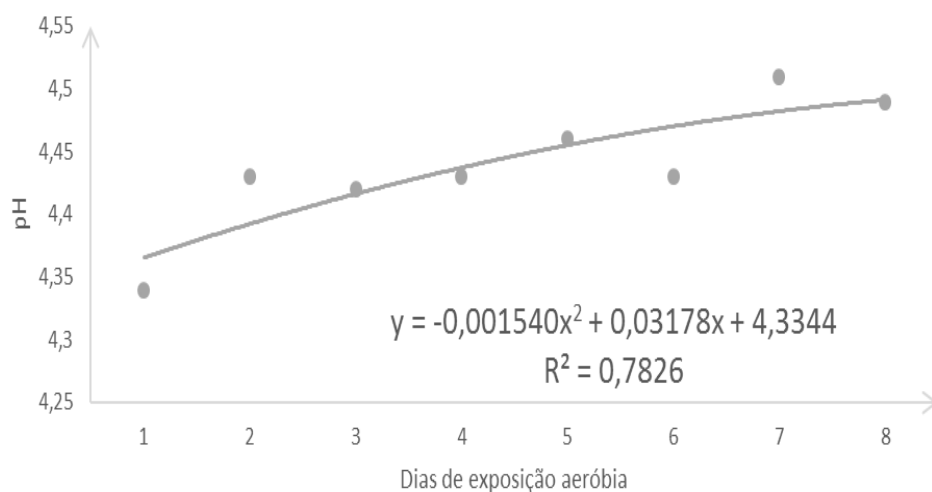
que a ação do aditivo enzimo-bacteriano não foi favorecida, não acarretando em características fermentativas melhores.

Em relação à silagem tratada com benzoato de sódio, verificou-se o maior valor de pH, porém, com baixa capacidade tampão. O maior valor de pH encontrado, possivelmente foi devido a dissociação de íons inorgânicos do aditivo. É sabido que a presença desses íons dificulta a redução do pH por aumentar a capacidade tampão do meio (JOBIM et al., 2007). Entretanto, como a silagem apresentou baixa capacidade tampão, é possível que devido à grande quantidade do aditivo adicionado, o valor de pH superou o valor de pKa do ácido. Bernardes et al. (2007) afirmaram que quando os valores de pH são superiores aos de pKa, reduzem a eficiência do ácido na solução, pois diminui a forma ácida e predomina a forma ionizada; sendo, portanto, a possível explicação para a baixa capacidade tampão desta silagem.

Além disso, a silagem benzoato apresentou maior teor de matéria mineral (2,40%) do que a silagem controle (1,96%) e a ureia (1,90%). Esse maior valor, possivelmente é derivado da adição de um sal, aumentando a carga mineral no meio. Essa diferença nos teores de MM ocasiona diferenças nos teores de MO por serem inversamente proporcionais.

Na avaliação da estabilidade aeróbia, não houve efeito significativo das silagens ou da interação entre silagem e dias de exposição sobre o pH. Esta variável foi influenciada apenas pelos dias de exposição (Figura 1).

Figura 1 – Valores de pH de silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio.



Esse comportamento quadrático é um indício de consumo dos ácidos orgânicos formados na ensilagem, indicando possível deterioração do material. Por não apresentar um efeito linear, é possível que o consumo dos ácidos orgânicos pode ter sido ocasionado por diferentes microrganismos. É sabido que as leveduras são os primeiros microrganismos a atuarem após a exposição aeróbia por serem resistentes a valores de pH mais baixos, seguido por mofos que atuam em pH maior (McDONALD et al., 1991). Além disso, pode ter ocorrido perda de ácido por volatilização no início da exposição, explicando a curva nos primeiros dias. Pahlow et al. (2003) afirmaram que ácidos orgânicos são utilizados por alguns microrganismos como fonte de energia. Outros autores também encontraram aumento nos valores de pH de silagens expostas ao oxigênio (BERNARDES et al., 2007; SILVA, 2013).

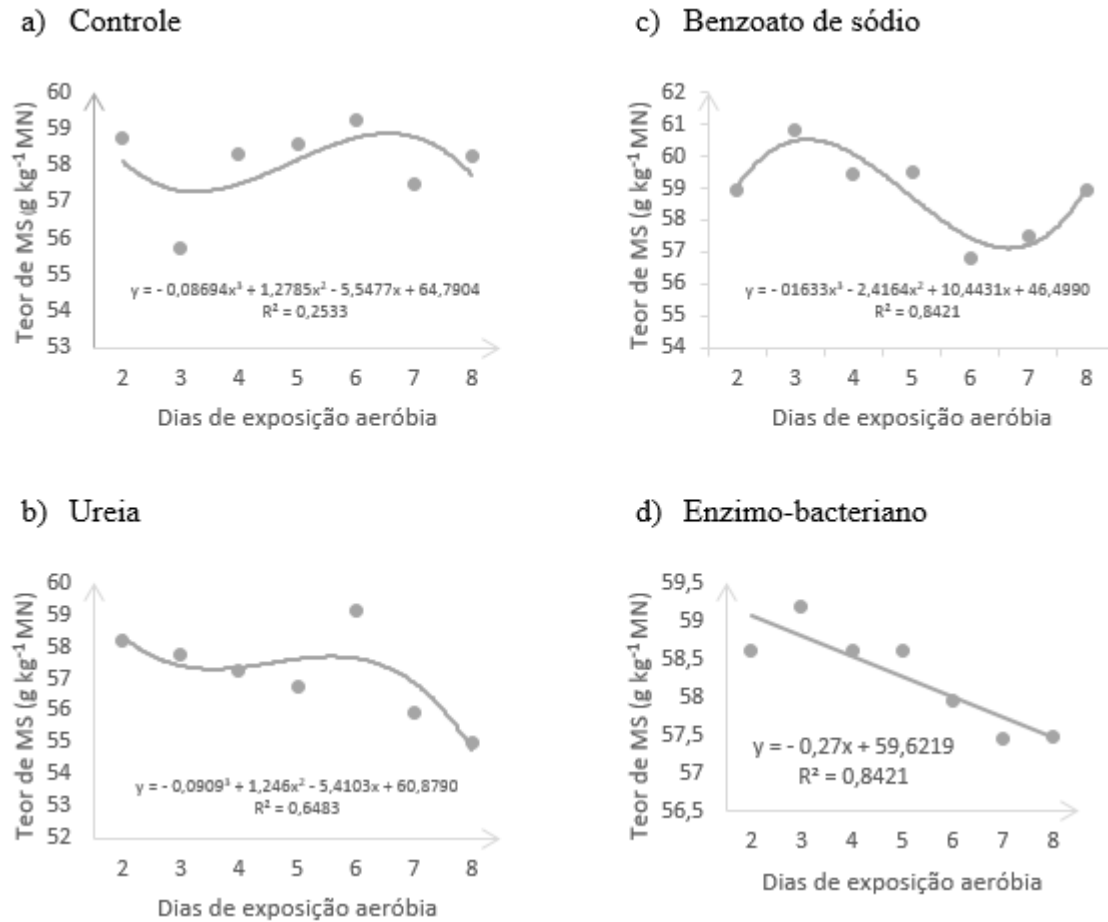
Apesar da curva apresentar uma tendência a deterioração aeróbia, os valores obtidos durante a exposição não são ruins para silagens de grãos úmidos, por se tratar de um alimento de difícil redução de pH. Sendo assim, baseando-se na variável pH, não ficou claro a ocorrência de deterioração aeróbia.

A Figura 2 apresenta os teores de matéria seca das silagens expostas ao oxigênio. Retirou-se os dados obtidos do primeiro dia de avaliação pois esses não apresentavam confiabilidade, possivelmente por erro laboratorial e/ou de coleta. Houve efeito de interação entre os tratamentos e os dias de exposição, sendo o comportamento linear para a silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano, e cúbico para as demais silagens.

As silagens sem aditivo e tratada com ureia apresentaram curvas semelhantes, com leve queda nos teores de MS nos primeiros dias (ponto mínimo de 3,24 e 3,55, respectivamente). Essa queda nos primeiros dias pode ser indício de deterioração aeróbia por leveduras, que atuam em pH reduzido degradando açúcares solúveis, ácidos orgânicos e etanol. O aumento nos teores de MS dessas silagens após o quinto dia de exposição pode ter sido causado por perda de umidade para o meio ambiente, acompanhado por tendência a queda nos últimos dias, indicando uma deterioração mais tardia, característica de degradação por fungos filamentosos (mofos), que atuam em pH mais elevado e consomem componentes mais complexos.

A silagem tratada com benzoato de sódio apresentou comportamento inverso. O aumento nos teores de MS nos primeiros dias (pico máximo com 3,19 dias) indica perda de umidade para o meio ambiente combinado com a capacidade desse aditivo em dificultar o desenvolvimento de leveduras, atrasando o início da deterioração.

Figura 2 – Teores de matéria seca em silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio.

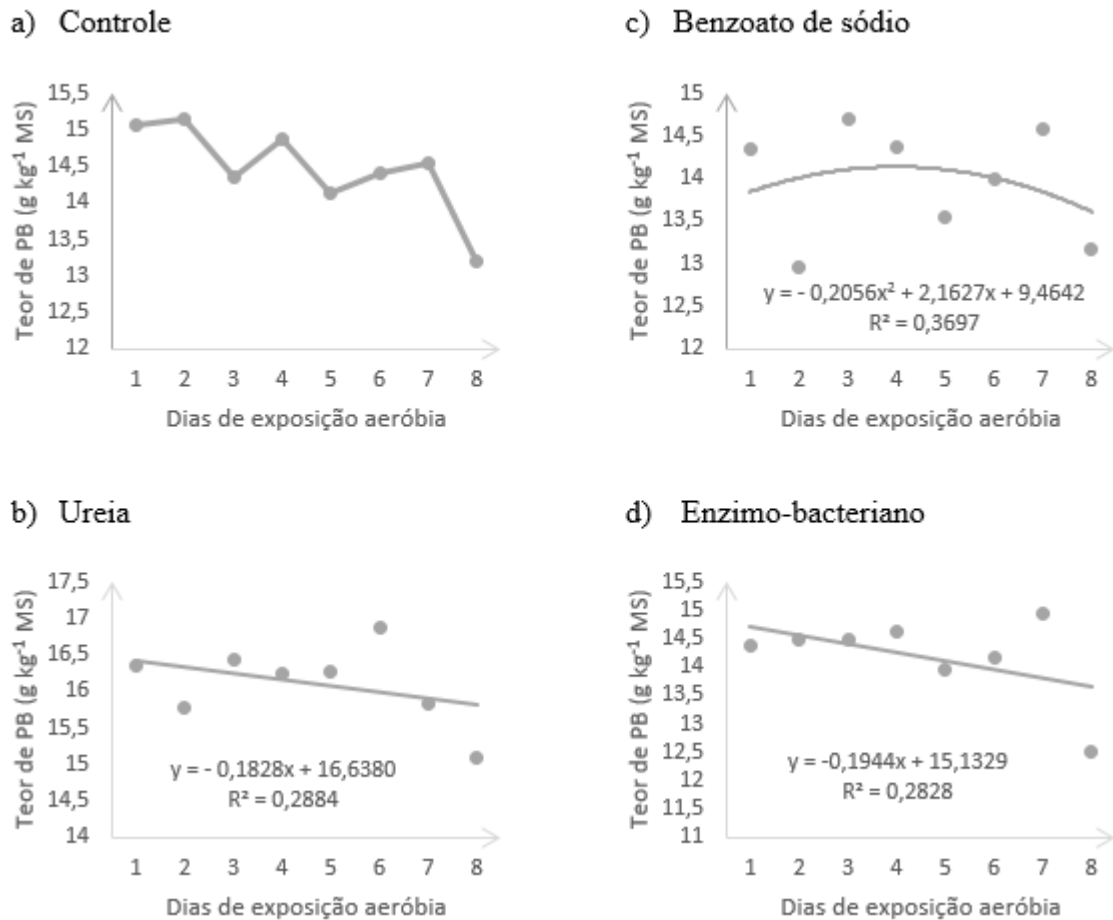


O comportamento linear da silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano pode estar relacionado a dificuldade que esse tipo de aditivo encontra em alimentos que possuam quantidades reduzidas de açúcares solúveis para fermentação desejável. É possível que, com o consumo e solubilização dos ácidos orgânicos em exposição aeróbia, ocorreu leve deterioração dos nutrientes e, como consequência, queda nos teores de MS.

Apesar dos comportamentos variados entre as silagens, é importante enfatizar que numericamente as variações de MS não foram altas, não ficando claro a ocorrência de deterioração e grande consumo de nutrientes.

Na Figura 3 observa-se os valores de proteína bruta durante a exposição aeróbia. Houve efeito de interação entre as silagens e dias de exposição, exceto com a silagem controle, que não apresentou diferença significativa entre os dias.

Figura 3 – Teores de proteína bruta (%MS) em silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos em exposição ao oxigênio.



O comportamento linear descendente das silagens tratadas com os aditivos enzimo-bacteriano e ureia, e a tendência após o pico máximo (5,26 dias) na silagem tratada com benzoato de sódio, indica possível deterioração aeróbia no final do experimento. O leve aumento nos teores de PB apresentado pela silagem tratada com benzoato de sódio nos primeiros dias de exposição pode ser explicado pelo aumento nos teores de MS nesse mesmo período.

É importante observar os baixos valores de coeficiente de determinação, impedindo conclusões precisas sobre os comportamentos. Apesar disso, a amplitude dos teores de PB das silagens durante a exposição não é grande, até mesmo sem diferença significativa entre os dias na silagem sem aditivo, não ocasionando em evidências fortes de deterioração de PB.

Nenhuma silagem apresentou temperatura superior em 2 °C em relação a temperatura ambiente durante os 8 dias de exposição aeróbia (Tabela 2), o que seria o indício

de deterioração segundo Taylor e Kung Jr. (2002). Com a exposição em aerobiose, esperava-se aumento gradativo da temperatura da silagem. No presente trabalho, a temperatura máxima obtida foi no 7º dia de exposição. É possível que essa temperatura máxima não foi alcançada no 8º dia devido a uma queda da temperatura ambiente no último dia de experimento, ocasionando em redução da temperatura da silagem.

Tabela 2 - Médias das temperaturas (°C) do ambiente e de silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos durante a exposição aeróbia

Tratamento	Tempo de exposição (dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Controle	28,83	28,35	29,02	29,13	27,45	28,83	30,28	29,18
Enzimo	28,92	27,92	28,45	28,57	26,93	28,30	29,73	28,55
Ureia	28,92	28,17	28,72	28,93	27,27	28,30	30,02	29,10
Benzoato	28,58	27,97	28,57	28,70	27,08	28,23	30,03	28,93
Ambiente	27,10	28,10	28,15	27,30	27,20	30,25	29,80	27,90

Controle: silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo; Enzimo: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano; Ureia: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia; Benzoato: silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio.

É possível que a densidade do material ensilado possa ter impedido a deterioração da silagem, explicando a não ocorrência de deterioração. Alguns autores relatam que a alta densidade aumenta o tempo que a silagem pode ficar exposta ao oxigênio (MUCK et al., 2003; TABACCO et al., 2011).

Conclusão

Os aditivos estudados não melhoraram a estabilidade aeróbia de silagens de grãos úmidos de triticale. Entretanto, não ficou explícita a ocorrência de deterioração, mostrando ser um material interessante para essa característica.

Referências bibliográficas

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. 15. Ed. Arlington; [AOAC], 1990. 1117p.

BERNARDES, T. F.; ADESOGAN, A. T. Aerobic deterioration of silages in warm climates. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO ESTRATEGICO DE PASTAGEM, 6., 2012, Viçosa, MG: UFV: DZO, 2012. p. 249-268.

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

BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R., AMARAL, R. C. do; PIRES, A. J. P. Estabilidade aeróbia da ração total e de silagens de capim-marandu tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 754-762, 2007.

BOLSEN, K. K.; WHITLOCK, L. A.; URIARTE-ARCHUNDIA, M.E. Effect of surface spoilage on the nutritive value of maize silages diets. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13th, 2002, AUCHINCUIVE. **Proceedings...**Auchincruive, 2002, p. 75-77.

CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. Assessing silage quality. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. **Silage science and technology**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 2003. p.141-198.

CONDÉ, A. B. T.; COELHO, M. A. O.; MARTINS, F. A. D. Avaliação de linhagens de triticale na região do alto Paranaíba, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 253-258, 2011.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.

DIAS, F.J.; EMILE, J.C.; AL RIFAI, M. Paturer du triticale en fin d'hiver pour économiser de l'eau. In: JOURNÉES DE L'AFPF, 2007, Paris. **Actes...** Paris: Association Française pour la Production Fourragère, 2007. p. 194-195.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Nacional de Pesquisa de Solos**. Brasília, 1999, 412p.

FREITAS, D.; COAN, R.M.; REIS, R.A.; PEREIRA, J.R.A.; PANIZZI, R.C. Avaliação de fontes de amônia para conservação do feno de alfafa (*Medicago sativa* L.) armazenado com alta umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 866-874, 2002.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Dados agroclimáticos**. 2014.

Disponível em:

<http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.html>.

Acesso em: 20 de dezembro de 2014.

JOBIM, C. C.; EMILE, J. C. Systèmes d'utilisation des céréales d'hiver pour l'alimentation des animaux au Brésil. **Fourrages**, v. 159, p. 259–267, 1999.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p. 101-119, 2007.

KUNG, L. J.; STOKES, M. R.; LINC, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Co-ed). **Silage science and technology**. Madison: ASA, 2003. Cap 7, p. 305-360. (Agronomy, 42).

LINDGRE, S.; OLDENBURG, E.; PAHLOW, G. Influence of microbes and their metabolites on feed and food quality. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 19., 2002, La Rochelle. **Proceedings**...La Rochele: [EGF], 2002, p. 503-511.

LINGVALL, P.; LATTEMAE, P. Influence of hexamine and sodium nitrite in combination with sodium benzoate and sodium propionate on fermentation and hygienic quality of wilted long cut grass silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 79, n. 2, p. 257-264, 1999.

MATOS, B.C. Aditivos químicos e microbianos em silagens de cana de açúcar: ação sobre o padrão fermentativo e degradabilidade ruminal da massa ensilada e possíveis incrementos no desempenho animal. PUBVET. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v.2, n.11, Ed.22, Art.321, 2008. 24p. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=321. Acesso em: 15 jun. 2008.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The Biochemistry of silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. 1 ed. Londrina, Paraná: EDUEL- Editora da Universidade Estadual de Londrina, v. 1. 228p, 2009.

MUCK, R. E. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. **Transactions of the ASAE**. v. 47. p. 1011-1016, 2004.

MUCK, R. E.; MOSER, M. R.; PITT, R. E. Postharvest factors affecting ensiling. In BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. **Silage science and technology**. Madison: ASA, Cap. 6. p. 251-304. 2003.

NEUMANN, M.Ç OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa aplicada & Agrotecnologia**. v. 3. n. 2, . p. 187 – 198, 2010.

NISHINO, N.; YOSHIDA, M.; SHIOTA, H.; SAKAGUCHI. Accumulation of 1,2-propanediol and enhancement of aerobic stability in whole crop maize silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.94, n.5, p.800-807, 2003.

OLIVEIRA, K.; COSTA, C.; FAUSTINO, M. G.; GASQUE, V. S.; SANTOS, V. P.; LIMA, M. N.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; ABDALLA, A. L. Trânsito gastrointestinal e digestibilidade aparente de nutrientes em equinos alimentados com dietas contendo grãos secos ou silagem de grãos úmidos de triticale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1799-1808, 2007.

PAHLOW, G; MUCK, R.E.; DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S. J. W. H.; SPOELSTRA, S. F. Microbiology of ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. 1.ed. Madison: American Society of Agronomy, 2003. p.31-94.

PEDROSO, A.F. Aditivos químicos e biológicos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). 2003. 120f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2003.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; BARIONI JÚNIOR, W.; et al. Performance of Holstein heifers fed sugarcane silages treated with urea, sodium benzoate or *Lactobacillus buchneri*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.649-654, 2006.

PEDROSO, A. F.; NUSSIO, L. G.; LOURES, D. R. S.; PAZIANI, S. F.; RIBEIRO, J. L.; MARI, L. J.; ZOPOLLATTO, M; SCHMIDT, P; MATTOS, W. R. S.; HORII, J. Fermentation, losses, and aerobic stability of sugarcane silages treated with chemical or bacterial additives. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 589-594, 2008.

PEREIRA, O. G.; ROCHA K. D.; FERREIRA, C. L. L. F. Composição química, caracterização e quantificação da população de microrganismos em capim-elefante cv. Cameroon (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1742-1750, 2007.

PIEPER, R.; HACKL, W.; KORN, U.; ZEYNER, A.; SOUFFRANT, B.; PIEPER, B. Effects of ensiling triticale, barley and wheat grains at different moisture content and addition of *Lactobacillus plantarum* (DSMZ 8866 and 8862) on fermentation characteristics and nutrient digestibility in pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, p. 96-105, 2011.

PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.17, p.262-268. 1966.

R Development Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, 2013.

REIS, R. A; RUGGIERI, A. C; MOREIRA, A. L. **Viabilidade da sobressemeadura de espécies de inverno em pastagens de gramíneas tropicais**. In: III Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: UFV; DZO, p. 213 – 244. 2006.

SANTOS, R.V.; EVANGELISTA, A.R.; PINTO, J.C.; COUTO FILHO, C. C. C.; SOUZA, R. M. Composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) e das silagens com diferentes aditivos em duas idades de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p.1184-1189, 2006.

SCHMIDT, P. Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com ração contendo silagem de cana-de-açúcar. 2006. 228f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2006.

SILVA, N. C.. **Aditivos como controladores da deterioração aeróbia em silagem de milho na região periférica de silos trincheira**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidades Federal de Lavras, Lavras.

SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; BERNARDES, T. F.; PIRES, A. J. V.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. P. Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.789-798, 2007.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. Statistical analysis system user's guide. Version 8.2. Cary: SAS Institute, 2001. 943p.

TABACCO, E.; PIANO, S.; REVELLO-CHION, A.; BORREANI, G.. Effect of *Lactobacillus buchneri* LN4637 and *Lactobacillus buchneri* LN40177 on the aerobic stability, fermentation products, and microbial populations of corn silage under farm conditions. **Journal of dairy Science**. Champaign, v. 90. n. 2. p. 928-936. 2011.

TAYLOR, C.C.; KUNG JUNIOR, L. The effect *Lactobacillus buchneri* 40788 on the fermentation and aerobic stability of high moisture corn in laboratory silos. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.6, 1526-1532, 2002.

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

VIEIRA, F.A.P.; BORGES, I.; STEHLING, C.A.V.; GONÇALVES, L.C.; COELHO, S.G.; FERREIRA, M.I.C.; RODRIGUES, J.A.S. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.56, n.6, p.764-772, 2004.

5 ARTIGO B

COMPORTAMENTO INGESTIVO, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE TRITICALE ENSILADOS COM DIFERENTES ADITIVOS, EM OVINOS

INGESTIVE BEHAVIOR, CONSUMPTION AND APPARENT DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS FROM HIGH MOISTURE TRITICALE GRAINS SILAGE ENSEILED WITH DIFFERENT ADDITIVES IN SHEEP

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência dos aditivos enzimo-bacteriano, ureia e benzoato de sódio na ensilagem de grãos úmidos de triticales sobre o comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos. Foram avaliadas: Silagem de grãos úmidos de triticales sem aditivo; Silagem de grãos úmidos de triticales tratada com aditivo enzimo-bacteriano; Silagem de grãos úmidos de triticales com 0,5% de ureia na matéria natural; e Silagem de grãos úmidos de triticales com 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural. As silagens foram confeccionadas em 16 silos de concreto com capacidade de aproximadamente 250 kg, sendo quatro silos por silagem. Adotou-se o método de coleta total de fezes em quatro ovinos machos, castrados, com peso médio de 25 kg, alojados em gaiolas metabólicas apropriadas em um delineamento experimental em quadrado latino 4x4 (tratamentos x período x dias). O feno de Coast-cross foi utilizado como fonte de volumoso para todas as silagens. Determinou-se os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Avaliou-se também o comportamento ingestivo no último dia de cada período de coleta para a determinação dos tempos e frequência despendidas para alimentação, ruminação, ócio e outras atividades. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Não houve diferença significativa entre os aditivos para digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo. A digestibilidade média de MS, PB, EE, FDN e FDA foi de 68,75; 71,15; 77,27; 55,45 e 59,64% respectivamente. O tempo médio para ingestão de sólidos, ruminação e ócio foi de 54,69; 149,14 e 145,54 min dia⁻¹, respectivamente. Em relação ao consumo, houve diferença significativa para consumo de FDN e FDA g dia⁻¹. Em relação ao consumo de FDN a silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano apresentou o maior consumo (431,87 g). Em relação ao consumo de FDA, a silagem tratada com aditivo enzimo-bacteriano (232,54g) foi igual à silagem sem aditivo (211,46g) e maior do que a tratada com ureia (208,28g) e com benzoato de sódio (203,35g). A utilização dos aditivos não alterou o valor nutritivo do alimento, sendo assim, a decisão de utilização deve ser baseada nos custos de produção e características fermentativas.

Palavras-chave: Benzoato de sódio. Comportamento ingestivo. Enzimo-bacteriano. Ureia.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of enzymatic-bacterial additives, urea and sodium benzoate on high moisture triticale grains silage on feeding behavior, intake and apparent digestibility of nutrients in sheep. The treatments were: High moisture triticale grains silage without additive; High moisture triticale grains silage with enzymatic-bacterial additive; High moisture triticale grains silage with 0.5% urea in natural matter; and High moisture triticale grains silage with 1.5% sodium benzoate in natural matter. The silages were made in 16 concrete tubes with capacity of approximately 250 kg, four tubes per silage. It was adopted the total collection of feces method in four castrated male sheep with an average weight of 25 kg, housed in appropriate metabolic cages to an experimental design in a 4x4 Latin square (treatment x period x days). Coast-cross hay was used as forage source for all silages. It was determined the apparent digestibility coefficients of nutrients dry matter (DM), organic matter (OM), ether extract (EE), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). It was also evaluated the feeding behavior on the last day of each collection period for the determination of time and frequency spent for food, rumination, idleness and other activities. Data were subjected to analysis of variance and averages compared by Duncan test. There was no significant difference between additives for apparent digestibility of nutrients and feeding behavior. The average digestibility of DM, CP, EE, NDF and ADF was 68.75; 71.15; 77.27; 55.45 and 59.64% respectively. The average time for eating solids, rumination and idleness time was 54.69; 149.14 and 145.54 min day⁻¹, respectively. In terms of consumption, a significant difference was encountered in consumption of NDF and ADF g day⁻¹. Regarding to NDF consumption, the silage treated with enzyme-bacterial presented the higher consumption (431.87g). Regarding to ADF consumption, the silage with enzyme-bacterial (232.54g) was equal to the silage with no additive (211,46g) and higher than the treatment with urea (208,28g) and with sodium benzoate (203,35g). The use of additives did not affect the nutritional value of the food, so the decision to use it or not should be based on fermentative characteristics and cost production.

Key words: Enzyme-bacterial. Feeding behavior. Sodium benzoate. Urea.

Introdução

Em regiões onde ocorre sazonalidade de produção forrageira, a conservação de forragem é uma boa alternativa para suprir a demanda de alimentos na produção animal. Dentre as formas de conservação, a ensilagem de grãos úmidos de cereais pode ser uma alternativa. O processo de ensilagem dos grãos úmidos é semelhante ao da silagem convencional. Sendo assim, os mesmos cuidados relacionados ao enchimento, compactação e vedação são necessários para conseguir fermentação desejada. Os grãos destinados à ensilagem devem conter entre 30 e 40% de umidade, devendo ser triturados quando possível para facilitar a compactação, visando massa específica entre 1.000 e 1.200 kg m⁻³ (MELLO, 2004).

A utilização desse tipo de tecnologia é comum em culturas já consagradas quanto ao manejo e que apresentam produtividade satisfatória na maior parte do país, como o milho e sorgo. No entanto, outros cereais também podem ser utilizados para essa finalidade. Nesse sentido, o triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) tem se apresentado como boa opção agrícola para o inverno, mostrando-se substituto energético nas rações para alimentação animal na forma de silagem de planta inteira ou grãos úmidos (JOBIM; EMILE, 1999). Como cultura alternativa para a alimentação animal, o triticale é considerado um alimento energético resistente a diversos tipos de stress ecológico (REIS et al., 2006). No Brasil, as regiões Sul, Sudeste e Sul do Mato Grosso do Sul apresentam potencial para o desenvolvimento de culturas de inverno.

Além das características químico-bromatológicas, diversas outras auxiliam na determinação da qualidade de um alimento e sua utilização no planejamento alimentar. Dentre elas, tem-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes. Segundo Van Soest (1994), essas variáveis são importantes parâmetros que contribuem para o desenvolvimento de sistemas de alimentação com o objetivo de descrever o valor nutritivo dos alimentos.

Em adição às essas características, o estudo do comportamento ingestivo pode proporcionar novas perspectivas e trazer inovações às práticas de manejo alimentar (SILVA et al., 2004), podendo ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais (MENDONÇA et al., 2004).

No tocante ao aspecto de conservação da silagem de grãos úmidos, os aditivos químicos e microbianos têm importância considerável, pois esse alimento é potencialmente instável, visto da sua composição em carboidratos que são vulneráveis à degradação microbiana em aerobiose. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o comportamento

ingestivo, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes de silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos, em ovinos.

Material e métodos

O triticale foi semeado e cultivado na Fazenda Escola (Fazesc) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) no mês de maio de 2012 para a finalidade da colheita dos grãos em estado próprio para a confecção das silagens (pastoso-farináceo). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) da UEL. A Fazesc está localizada no município de Londrina, com coordenadas 23 ° 23 ' S e 51 ° 11 ' W e 566 m de altitude. O clima característico da região, de acordo com a classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico, apresentando temperatura média no mês mais frio inferior a 11,6°C e temperatura média no mês mais quente de 29,8°C, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão. A precipitação média anual é de 1.605 mm e a umidade relativa anual de 62 a 77% (IAPAR, 2014). O solo é classificado no sistema brasileiro de classificação (EMBRAPA, 1999) como Latossolo vermelho distroférico típico com textura muito argilosa.

Os grãos úmidos de triticale foram colhidos e triturados grosseiramente em peneira de crivo 8 mm e posteriormente ensilados em 16 silos de concreto com capacidade aproximada de 250 kg, sendo quatro silos por tratamento. As silagens avaliadas foram: Silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo (controle); Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano (enzimo); Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia na matéria natural (ureia); e Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural (benzoato).

O aditivo enzimo-bacteriano utilizado foi o Lactosilo Gold[®], aplicado antes do enchimento dos silos, na forma de solução aquosa diluído em 2 L de água não clorada utilizando 4,3 g L⁻¹ do produto (recomendações do fabricante), pulverizando o material buscando distribuição uniforme na massa de grãos. Esse aditivo era composto por *Lactobacillus curvatus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. buchneri*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus lactis* em concentrações de 10⁹ UFC g⁻¹ e 4% de complexo enzimático a base de celulase. Os aditivos químicos ureia e benzoato de sódio, por serem comercializados na forma granulada, foram homogeneizados aos grãos de triticale manualmente, nas concentrações de 0,5% de ureia e 1,5% de benzoato de sódio em relação à matéria natural.

Para o experimento de consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, adotou-se o método de coleta total de fezes. O ensaio foi conduzido nas instalações de metabolismo animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Londrina. Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados, com peso médio de 25 kg, alojados em gaiolas metabólicas apropriadas, dotadas de bebedouro e cochos individuais para alimentos e mistura mineral. O experimento foi realizado em delineamento em quadrado latino 4x4, sendo 4 tratamentos e 4 períodos de 5 dias de coleta. O feno de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) pers) foi triturado e utilizado como fonte de volumoso para todos os tratamentos avaliados em uma relação volumoso:concentrado de 50:50. As rações foram isoproteicas (Tabela 1) e formuladas para atender as exigências nutricionais segundo o NRC (1985), utilizando a categoria de cordeiros desmamados, com ganho médio diário de 300 g.

Tabela 1 – Composição das rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales e feno de Coast-cross em relação concentrado:volumoso de 50:50

	Rações			
	Controle	Enzimo	Ureia	Benzoato
MS (g kg ⁻¹ MN)	78,03	79,39	78,78	78,93
PB (g kg ⁻¹ MS)	15,85	15,48	17,71	15,42
EE (g kg ⁻¹ MS)	1,91	2,03	1,93	1,85
FDN (g kg ⁻¹ MS)	43,35	44,18	43,61	44,11
FDA (g kg ⁻¹ MS)	22,88	23,38	23,11	23,09
MM (g kg ⁻¹ MS)	4,95	4,99	4,92	5,17
MO (g kg ⁻¹ MS)	95,06	95,01	95,09	94,84

Controle: silagem de grãos úmidos de triticales sem aditivo com feno de Coast-cross; Enzimo: silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com aditivo enzimo-bacteriano com feno de Coast-cross; Ureia: silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com 0,5% de ureia com feno de Coast-cross; Benzoato: silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com 1,5% de benzoato de sódio com feno de Coast-cross; MN: matéria natural; MS: matéria seca, PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; MM: matéria mineral; MO: matéria orgânica.

Para o primeiro período de coleta, os animais passaram por adaptação inicial de 14 dias, seguido de um período de coleta de cinco dias. Os outros períodos foram procedidos de adaptação de 10 dias e cinco dias de coleta. Os animais foram pesados no início e final de cada período, considerando o peso médio para o cálculo do tamanho metabólico. O fornecimento da ração foi realizado em duas refeições diárias, às 08h00 e às 17h00, sendo fornecido, em cada arraçoamento, 50% da quantidade diária e ajustado para 15% de sobras. Água e sal mineral foram fornecidos à vontade em bebedouros e cochos apropriados.

A coleta total de fezes foi realizada duas vezes ao dia, às 08h00 e às 17h30, por meio de bolsas coletoras, que permaneceram nos animais durante os períodos de adaptação e de coleta. As fezes de cada animal foram pesadas diariamente e 20% do total

recolhido no período de coleta foi embalado em saco plástico e armazenado sob congelamento para posteriores análises. As amostras de alimentos fornecidos e as sobras também foram coletadas diariamente às 07h30 e armazenadas para posterior análise químico-bromatológica. Para as análises laboratoriais, as amostras diárias foram reunidas em amostras compostas por animal, tratamento e período. Os coeficientes de digestibilidade das diferentes rações foram obtidos, utilizando-se o sistema de equações citado por Coelho da Silva e Leão (1979).

As análises químico-bromatológicas e aspectos fermentativos das silagens de grãos úmidos de triticale, rações fornecidas, sobras e fezes coletadas incluíram matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA). Para determinação de MS, MO, EE e PB foram seguidas metodologias da AOAC (1990) descritas por Mizubuti et al. (2009). As fibras (FDN e FDA) foram analisadas segundo metodologias de Van Soest (1994) descrita e adaptada por Detmann et al. (2012).

Para o registro do comportamento ingestivo, no último dia de cada período de coleta, os cordeiros foram observados durante 24 horas no qual verificou-se a atividade do animal em intervalos de cinco minutos (CARVALHO et al., 2007), para a determinação da frequência despendida para alimentação, ruminação, ócio e outras atividades (JOHNSON; COMBS, 1991) que foram multiplicados por cinco para estimar o tempo total gasto para a atividade. Os comportamentos avaliados foram ingestão de sólidos (IS), ingestão de água (IA), ingestão de sal mineral (ISM), ruminação em pé (RP), ruminação deitado (RD), ócio em pé (OP), ócio deitado (OD) e comportamento atípico (CA). Além desses parâmetros, avaliou-se também o número de mastigações (MAST) merícias, a duração (DUR) do ciclo ruminal e o número de mastigações merícias por segundo (MAST/S).

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa estatístico SAS (2001) em delineamento experimental quadrado latino em 4x4 e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5% de significância.

Resultados e discussão

O consumo dos nutrientes apresentou diferença significativa apenas para fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro quando expressa em g dia⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2 – Consumo dos nutrientes de rações contendo silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos.

	Rações				Média	CV (%)	p-valor
	Controle	Enzimo	Ureia	Benzoato			
	g dia ⁻¹						
CMS	975,78	1056,15	954,12	957,75	985,95	7,33	0,2569
CPB	156,51	164,47	163,66	147,41	158,01	7,73	0,2688
CEE	19,49	22,23	19,73	18,36	19,95	14,95	0,3876
CFDN	388,06 ^b	431,87 ^a	383,64 ^b	381,76 ^b	396,33	5,33	0,0435
CFDA	211,46 ^{ab}	232,54 ^a	208,28 ^b	203,55 ^b	213,95	4,42	0,0197
CMO	927,66	1003,84	908,26	908,97	937,18	7,36	0,2599
	g kg ⁻¹ peso vivo						
CMS	31,66	34,45	31,00	33,13	32,56	11,63	0,6037
CPB	5,08	5,36	5,30	5,11	5,21	11,14	0,8697
CEE	0,64	0,72	0,64	0,64	0,66	19,18	0,7252
CFDN	12,65	14,03	12,52	13,19	13,10	9,65	0,3917
CFDA	6,90	7,56	6,78	7,01	7,07	8,72	0,3823
CMO	30,09	32,75	29,51	31,45	30,95	11,67	0,6155
	g kg ⁻¹ PC ^{0,75}						
CMS	74,43	80,97	72,86	76,73	76,25	10,55	0,5516
CPB	11,94	12,61	12,46	11,82	12,21	10,21	0,7697
CEE	1,51	1,70	1,50	1,48	1,55	18,08	0,6578
CFDN	29,7	33,01	29,39	30,56	30,66	8,55	0,2922
CFDA	16,20	17,78	15,95	16,26	16,55	7,65	0,2616
CMO	70,75	76,97	69,36	72,83	72,48	10,58	0,5619

Médias seguidas por letras diferentes, em uma mesma linha, difere significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Controle: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo; Enzimo: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano; Ureia: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia; Benzoato: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio; CMS: consumo de matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; CEE: consumo de extrato etéreo; CFDN: consumo de fibra em detergente neutro; CFDA: consumo de fibra em detergente ácido; CMO: consumo de matéria orgânica; CV: coeficiente de variância; PC: peso corporal.

A melhora no consumo de fibras com a utilização de aditivo enzimo-bacteriano é contraditória entre os autores. Oliveira et al. (2011), em revisão sobre a utilização de aditivos enzimo-bacteriano no consumo e digestibilidade de nutrientes, encontraram dados muito divergentes entre os trabalhos estudados. Esses autores concluíram que os diversos resultados obtidos com a utilização de aditivos enzimo-bacterianos podem estar relacionados a variações diversas do inóculo utilizado e da forragem ensilada. Apesar das divergências entre os autores, é possível que o aditivo enzimo-bacteriano utilizado tenha proporcionado melhora na eficiência ruminal, permitindo melhor consumo de fibras da ração.

É comum obter maior consumo de proteína bruta quando utiliza-se silagens tratadas com ureia (ANDRADE et al., 2001; LOPES et al., 2007), devido ao maior aporte

desse nutriente pela adição de uma fonte de nitrogênio. Esse maior aporte de nitrogênio pode acarretar ainda em melhor aproveitamento dos outros nutrientes, por fornecer ambiente mais adequado aos microrganismos do rúmen. Wilson e Kennedy (1996) afirmam que quando o suprimento de nitrogênio não atende os requerimentos microbianos, ocorre limitação do crescimento desses microrganismos e redução da digestão da parede celular, diminuindo o consumo; tornando-se evidente que o aumento de PB pode promover maior ingestão. Entretanto, como o presente trabalho não mostrou maior consumo com a silagem tratada com ureia, é provável que todos os tratamentos forneceram quantidades suficientes de nitrogênio para atender os requerimentos microbianos, ou então que o maior aporte de nitrogênio não foi significativo a ponto de melhorar a ação da microbiota ruminal.

Não houve diferença significativa entre os aditivos estudados para a digestibilidade aparente dos nutrientes (Tabela 3).

Tabela 3 - Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo silagens de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos.

(%)	Rações				Média	CV (%)	p-valor
	Controle	Enzimo	Ureia	Benzoato			
DMS	67,96	68,74	69,96	68,34	68,75	2,01	0,2898
DPB	70,75	71,52	70,36	68,97	71,15	2,67	0,0823
DEE	77,09	78,25	76,86	76,90	77,27	3,97	0,9035
DFDN	54,83	56,84	54,93	55,19	55,45	6,78	0,8583
DFDA	57,84	59,75	60,74	60,22	59,64	7,32	0,8012
DMO	70,68	71,04	72,10	71,06	71,22	1,95	0,5515

Controle: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale sem aditivo; Enzimo: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com aditivo enzimo-bacteriano; Ureia: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 0,5% de ureia; Benzoato: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com 1,5% de benzoato de sódio; D: digestibilidade da MS; matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; MO: matéria orgânica; CV: coeficiente de variância.

A melhor digestibilidade dos nutrientes de silagens inoculadas, é comumente relacionada a capacidade desses aditivos hidrolisarem carboidratos estruturais, permitindo melhor aproveitamento desses carboidratos, como consequência, melhor digestibilidade. Como o presente trabalho se trata de um alimento grão de cereal, com baixos teores desses carboidratos estruturais, a possível atuação desses aditivos na fibra não foi significativa a ponto de melhorar a digestibilidade do material.

Além disso, nenhum aditivo utilizado alterou padrões nutricionais que interferem na digestibilidade, como FDN e EE, não ocasionando em melhor ou pior

digestibilidade. O aditivo ureia poderia ocasionar em melhora na digestibilidade por proporcionar melhor ambiente ruminal, entretanto, como o presente trabalho não mostrou essa melhor digestibilidade, acredita-se que os alimentos forneceram qualidade proteica suficiente para o metabolismo animal, não acarretando em melhor aproveitamento pelas bactérias ruminais quando adicionado ureia.

Quando comparado com silagens de grãos úmidos de cereais comumente utilizados como o milho e o sorgo, o valor de DMS (68,75%) é superior ao obtidos por Ítavo et al. (2009), que obteve valores da ração total de silagens de grãos úmidos de milho (56,18%) e de sorgo (56,92%) com feno de capim-braquiária. Apesar da digestibilidade ter sido menor, essa diferença provavelmente é devido a utilização do feno de braquiária por esse autor. No entanto, os dados obtidos com o triticales são promissores tendo em vista que o milho e sorgo são referência em digestibilidade.

Em relação aos parâmetros de comportamento ingestivo e de ruminação, as rações testadas não influenciaram as variáveis observadas (Tabela 4).

Tabela 4 – Parâmetros do comportamento ingestivo e de ruminação de cordeiros alimentados com rações contendo silagens de grãos úmidos de triticales ensilados com diferentes aditivos.

	Rações				Média	p-valor
	Controle	Enzimo	Ureia	Benzoato		
MAST	78,73	84,69	79,35	79,71	80,62	0,3716
DUR	56,29	59,94	57,52	57,06	57,70	0,4289
MAST/S	1,40	1,41	1,38	1,40	1,40	0,6047
IA (min dia ⁻¹)	2,19	4,06	2,19	3,75	3,05	0,7490
IS (min dia ⁻¹)	57,50	55,00	53,75	52,50	54,69	0,8895
ISM (min dia ⁻¹)	5,31	3,75	3,13	6,65	4,71	0,1597
RP (min dia ⁻¹)	7,81	6,25	6,88	5,31	6,56	0,7381
RD (min dia ⁻¹)	141,56	148,75	147,50	132,50	142,58	0,4305
OP (min dia ⁻¹)	43,75	42,19	40,94	45,93	43,20	0,8783
OD (min dia ⁻¹)	99,69	97,81	102,81	109,00	102,34	0,6623
CA (min dia ⁻¹)	2,19	2,19	2,81	4,36	2,89	0,5053

Controle: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticales sem aditivo; Enzimo: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com aditivo enzimo-bacteriano; Ureia: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com 0,5% de ureia; Benzoato: ração contendo silagem de grãos úmidos de triticales ensilados com 1,5% de benzoato de sódio; MAST: número de mastigações merícias; DUR: duração do ciclo de ruminação; MAST/S: número de mastigações merícias por segundo; IA: ingestão de água; IS: ingestão de sólidos; ISM: ingestão de sal mineral; RP: ruminação em pé; RD: ruminação deitado; OP: ócio em pé; OD: ócio deitado; CA: comportamento atípico.

Sabe-se que os fatores que afetam o comportamento ingestivo estão ligados ao alimento, ao ambiente e ao animal (SILVA et al., 2004). Quanto maior participação de

volumoso na dieta, porcentagem de fibra efetiva, teores de FDN e de EE, mais influencia no tempo gasto de ruminação (CARVALHO et al., 2006; RIBEIRO et al., 2011; SALLA et al., 2003; SILVA, 2011). Como o presente trabalho não apresentou diferenças nessas características, não ocorreu diferenças de tempo de ruminação e número de mastigações do bolo ruminal entre as silagens estudadas.

Em relação à ingestão de água, era esperado maior ingestão para as silagens tratadas com benzoato de sódio, tendo em vista a composição do aditivo. Segundo Silva (2011), o conteúdo de água no corpo e a concentração de sódio no fluido extracelular são mantidos praticamente constantes, por meio de um balanço dinâmico entre ingestão e excreção exercidas pelo animal. No presente trabalho não foi mensurado o consumo de água, porém, não ocorreu maior frequência de ingestão de água com essa silagem. Portanto, a inclusão de 1,5% de benzoato de sódio na matéria natural de silagens de grãos úmidos de triticales não acarretou em prejuízos em relação ao controle homeostático do animal

As silagens tratadas com ureia poderiam acarretar em benefícios no comportamento ingestivo dos animais, tendo em vista que os animais que consomem alimentos amonizados possuem maior eficiência das bactérias ruminais sobre o substrato (REIS et al., 2003; SOUZA et al., 2001). Como esses benefícios não foram encontrados nesse trabalho, supõe-se que os teores de proteína desse alimento foram suficientes para atender a demanda do animal e proporcionar condições adequadas para o ambiente ruminal.

Polli et al. (1996), relataram que a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, pois ocorre logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranquilo. Os resultados obtidos pelo presente trabalho corroboram com essa afirmação. Como não houve diferença no tempo despendido para alimentação, não ocorreu diferença nos tempos de ruminação. Sendo assim, a utilização desses aditivos, nas concentrações utilizadas, não acarretou em problemas de aceitabilidade pelo animal e nem em dificuldades alimentares.

Conclusão

A utilização dos aditivos ureia, benzoato de sódio e enzimo-bacteriano não alteraram o valor nutritivo do alimento. Sendo assim, baseado nessas variáveis, a utilização desses aditivos acarretaria apenas em maior custo de confecção, não sendo recomendado sua utilização.

Referências bibliográficas

ANDRADE, J.B; FERRARI JÚNIOR, E.; BRAUN, G. Valor nutritivo de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e acrescida de rolão-de-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1265-1268, 2001.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. 15. Ed. Arlington; [AOAC], 1990. 1117p.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36. n.4, p 1105-1112, 2007.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, H. G. O. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 4, p. 1805-1812, 2006.

COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. 1979. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba: Ed. Livroceres. 384p.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 1999, 412p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Dados agroclimáticos**. 2014. Disponível em:

<http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.html>. Acesso em: 20 de dezembro de 2014.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, A.R.D.L.; DAVY, F.C.A.; BIBERG, F.A.; ALVES, W.B.; SANTOS, M.V. Consumo e digestibilidade de nutrientes de dietas com silagens de grãos úmidos de milho ou sorgo, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 61, n. 2, Belo Horizonte, 2009.

JOBIM, C. C; EMILE, J. C. Systèmes d'utilisation des céréales d'hiver pour l'alimentation des animaux au Brésil. **Fourrages**, v. 159, p. 259–267, 1999.

JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

LOPES, J.; EVANGELISTA, A. R.; ROCHA, G. P. Valor nutricional da silagem de cana-de-açúcar acrescida de ureia e aditivos absorventes de umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n. 4, p. 1155-1161, 2007.

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.48-58, 2004.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R de P.; QUEIROZ, A. C. de; ASSIS, A. J. de; PEREIRA, M. L. A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S. Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais. 1 ed. Londrina, Paraná: EDUEL- Editora da Universidade Estadual de Londrina, v. 1. 228p, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

OLIVEIRA, M. R; NEUMANN, M., OLIBON, R.; GOBETTI, S. T. C.; FARIA, M. V. Uso de aditivos biológicos na ensilagem de forrageiras. *Ambiência Guarapuava* (PR), Guarapuava, v. 7, n. 3, p. 589-601, set/dez. 2011.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.D.; ALMEIDA, S. R. S. D. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P. et al. Valor nutritivo do feno de capim *coast-cross* (*Cynodon dactylon* L. Pers) submetido à amonização. **ARS Veterinária**, v.19, n.2, p.143-149, 2003.

REIS, R. A ; RUGGIERI, A. C; MOREIRA, A. L. **Viabilidade da sobressemeadura de espécies de inverno em pastagens de gramíneas tropicais**. In: III Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: UFV; DZO, p. 213 – 244. 2006.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PAIVA, F.H.P.; SOUSA, C.L.; CASTRO, F.A.B. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.4, p. 892-898, 2011.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordur anos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 683-689, 2003.

SILVA, R. R.; MAGALHÃES, A. F.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F. da; FRANCO, I. L.; NASCIMENTO, P. V.; BONOMO, P.; Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 5, n. 10, p. 1-7, 2004.

SILVA, J. F. C.. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutricao de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: editora Funep, 2011. p. 61-82.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; CECON, P. R.; FILHO, S. D. C. V.; PAULINO, M. F. Composição químico-bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.983-991, 2001.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. Statistical analysis system user's guide. Version 8.2. Cary: SAS Institute, 2001. 943p.

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

WILSON, J.R.; KENNEDY, P.M. Plant and animal constraints to voluntary feed intake associated with fiber characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.1, p.199-225, 1996.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ensilagem dos grãos úmidos de triticales mostrou boa estabilidade aeróbia, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, não alterando o comportamento ingestivo de ovinos. Sendo assim, baseando nas características avaliadas no presente trabalho, acredita-se que a silagem de grãos úmidos de triticales possa se tornar uma alternativa aos concentrados energéticos comumente utilizados na produção pecuária.

A adição dos aditivos ureia, benzoato de sódio e enzimo-bacteriano na ensilagem de grãos úmidos de triticales não proporcionou diferenças significativas entre a maioria das características avaliadas. Sendo assim, a utilização desses ocasiona em elevação no custo de confecção da silagem. Entretanto, é importante lembrar que houve diferenças entre as características fermentativas e composição químico-bromatológica, como é o exemplo da proteína bruta, agregando valor à silagem. Dessa forma, a decisão de utilização dos mesmos deve ser tomada baseando-se em aspectos econômicos e nutricionais.

A partir dos resultados das variáveis estudadas, não é aconselhado a utilização dos aditivos nas doses utilizadas no presente trabalho por não apresentarem melhoras significativas. Entretanto, para conclusões mais precisas, mais estudos devem ser feitos analisando diferentes aspectos para melhorar o entendimento da influência desses aditivos nesse alimento.

ANEXOS

ANEXO A

Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. **Material e Métodos... Áreas de estudo...1. Área rural...2. Área urbana**).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévia ou Formato Reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.

2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

5. Resultados e Discussão: Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos.

6. Conclusões: Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.

7. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos:

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.
- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha⁻¹. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L⁻¹, e não g.L⁻¹ ou gL⁻¹.
- e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

8. Citações dos autores no texto

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com dois autores

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

Citações com mais de dois autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

Para citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem espaçamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

9. Referências: As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. **Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes.** A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

ANEXO B

Autorização de utilização de animais pela Comissão de Ética no uso de Animais da UEL.



Universidade
Estadual de Londrina

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

OF. CIRC. CEUA Nº 019/2013

Londrina, 21 de Janeiro de 2013.

Prezado Professor,

A CEUA/UEL reunida em 23 de Outubro de 2012 avaliou o protocolo de projeto de pesquisa intitulado "Silagem de grãos úmidos de triticale ensilados com diferentes aditivos na alimentação de Ovinos" processo CEUA nº 26014.2012.79, pesquisa do Centro de Ciências Agrárias desenvolvido sob sua responsabilidade. Esclarecidos os aspectos metodológicos solicitados, o projeto foi **aprovado** para execução entendendo-se que os princípios éticos postulados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal estão respeitados.

Serão utilizados 32 animais sendo 04 bovinos mestiços, com peso referente a 300 kg e idade de 24 meses. Também serão utilizados 28 Ovinos da linhagem Sta. Inês, com peso aproximado de 15-18 kg e idade de 03 meses, com procedentes de Fazendas de terceiros (comercial). O projeto tem o objetivo de avaliar as características fermentativas, químicas e nutricionais das silagens de grão úmido de triticale ensilados com diferentes aditivos, assim como, avaliar o desempenho produtivo, características da carcaça e da carne de cordeiros alimentados com essas silagens. Para isto as silagens de grão úmidos serão ensiladas em silos de PVC com capacidade para 10de silagem, 6 repetições por tratamento serão utilizados, onde os tratamentos utilizados serão: Silagem de grãos úmidos de triticale – tratamento testemunha – silagem de grãos úmidos de triticale ensiladas com aditivo enzimo – bacteriano, silagem de grão úmido de triticale ensilados com ureia, silagem de grão úmido de triticale ensilados com benzoato de sódio. As silagens serão avaliadas durante oito dias de exposição ao ambiente aeróbio e as rações totais durante três dias, sendo que, as temperaturas serão avaliadas com termômetro digital, duas vezes ao dia, após os 8 dias de avaliação serão avaliadas as silagens quanto o aspecto microbiológico, verificando a ocorrência e a contagem das bactérias lácticas, fungos, leveduras, enterobacterias e clostrídeos, o ensaio da digestibilidade, adotando-se o método da coleta total de fezes, onde no início e no final do experimento, considerando o peso médio para o calculo do tamanho metabólico. O projeto está previsto para ser desenvolvido em 14 meses.

Cumpra orientar que caso pretendam-se quaisquer alterações no protocolo experimental aprovado, deve-se submeter o novo protocolo à apreciação da CEUA/UEL anteriormente à execução das modificações. Sem mais para o momento, subscrevo-me. Cordialmente,

Waldiceu Ap. Verri Junior

Prof. Dr. Waldiceu Aparecido Verri Junior
Coordenador da CEUA/UEL

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. Walter Harry Bumbieris Junior
Coordenador do Projeto

Departamento de Zootecnia
Centro de Ciências Agrárias

Com cópia para Sra Égle Maria de Sousa (Chefe da DCA/PROPPG) e Diretor(a) do Centro de Ciências Agrárias

Campus Universitário: Rodovia Céso Garcia Cui (PR-445), km 381 - Fone (043) 3371-0000 PARANÁ - Fax 3328-4448 - Caixa Postal 6.001 - CEP 86051-950 - Internet <http://www.uel.br>
Hospital Universitário/Centro de Ciências da Saúde: Av. Robert Koch, 40 - Vila Operária - Fone (043) 381-2000 PARANÁ - Fax 337-4041 e 337-7495 - Caixa Postal 791 - CEP 86035-400

LONDRENA - PARANÁ - BRASIL