

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**EFEITO DA INCLUSÃO DE AÇÚCAR OU
INOCULANTE BACTERIANO NA SILAGEM DE
MILHO SOBRE PERDAS, VALOR NUTRICIONAL,
DESEMPENHO E EFICIÊNCIA ECONÔMICA DE
NOVILHOS CONFINADOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULA MARIA ZANETTE

GUARAPUAVA-PR

2010

PAULA MARIA ZANETTE

**EFEITO DA INCLUSÃO DE AÇÚCAR OU INOCULANTE BACTERIANO NA
SILAGEM DE MILHO SOBRE PERDAS, VALOR NUTRICIONAL, DESEMPENHO
E EFICIÊNCIA ECONÔMICA DE NOVILHOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Mikael Neumann

Orientador

Prof. Dr. Marcos Ventura Faria

Co-orientador

GUARAPUAVA-PR

2010

PAULA MARIA ZANETTE

**EFEITO DA INCLUSÃO DE AÇÚCAR OU INOCULANTE BACTERIANO NA
SILAGEM DE MILHO SOBRE PERDAS, VALOR NUTRICIONAL, EFICIÊNCIA
ECONÔMICA E DESEMPENHO DE NOVILHOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 22 de dezembro de 2010

Prof. Dr. Marcos Ventura Faria – UNICENTRO

Prof. Dr. Sandra Galbeiro – UNICENTRO

Prof. Dr. Patrick Schmidt – UFPR

Prof. Dr. Mikael Neumann
Orientador

GUARAPUAVA-PR

2010

Ao meu pai João Luiz Zanette

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido a oportunidade de realizar o mestrado.

À Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO e ao Núcleo de Produção Animal (NUPRAN).

Ao professor Mikael Neumann, pela orientação durante a minha formação.

Ao professor Marcos Ventura Faria, pela co-orientação.

Aos professores do departamento Agronomia, pelos ensinamentos.

Aos colegas do Mestrado, pela amizade.

Aos estagiários e colegas da NUPRAN, Robson Kyoshi Ueno, Fabiano Marafon, João Artêmio Beltrame, Luan Lucas Reinelr, Thomer Durman, Tânia Mara Becher Ribas, André Coutinho Machado, João Paulo Boese, Dayane Priscila Vrisman, Isabely Helen da Roza, Rodolfo Carletto, Mirodion Santos Oliveira, Cecília Aparecida Spada, Ana Claudia Simionatto, Thomaz Ribeiro de Moraes Neto, Lilian Bernart, Danúbia Nogueira Figueira, Raíza Araújo Braga e Tiago Marcovicz.

Ao meu pai João Luiz Zanette e ao meu amado Diego Moraes, pelo amor, confiança, incentivo, paciência e compreensão do mestrado como parte da minha formação profissional.

Obrigada!

SUMÁRIO

Lista de tabelas.....	IX
Resumo	XI
Abstract	XIII
1. Introdução	16
2. Objetivo	16
3. Revisão bibliográfica	16
3.1. Importância da cultura do milho para produção de silagem de qualidade.....	16
3.2. Princípios da ensilagem.....	17
3.3. Perdas decorrentes do processo fermentativo.....	18
3.4. Qualidade da silagem.....	20
3.5. Carboidratos solúveis no processo de fermentação da silagem.....	20
3.6. Uso de inoculantes em silagens de forrageiras tropicais	21
3.7. Adição de açúcar ou melaço em silagens de forrageiras tropicais.....	26
3.8. Desempenho animal com silagens incluídas de aditivos	28
3.9. Referências bibliográficas.....	29
4. Capítulo 1 – Efeito da adição de açúcar ou inoculante bacteriano sobre perdas durante o processo fermentativo e valor nutricional de silagens de milho.....	36
Resumo	36
4.1. Introdução.....	36
4.2. Material e métodos	39
4.3. Resultados e discussão.....	42
4.4. Conclusões.....	51
4.5. Referências bibliográficas	51
5. Capítulo 2 – Desempenho e comportamento de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante.....	56
Resumo	56
5.1. Introdução.....	56
5.2. Material e métodos	58
5.3. Resultados e discussão.....	63
5.4. Conclusões.....	75
5.5. Referências bibliográficas	75
6. Capítulo 3 – Características da carcaça e componentes não integrantes de novilhos terminados em confinamento com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano.....	82
Resumo	82
6.1. Introdução.....	82
6.2. Material e métodos	84
6.3. Resultados e discussão.....	87
6.4. Conclusões.....	92
6.5. Referências bibliográficas	92
7. Capítulo 4 – Resposta econômica do uso de diferentes aditivos na silagem de milho no sistema de terminação de bovinos em confinamento.....	95
Resumo	95
7.1. Introdução.....	96
7.2. Material e métodos	97
7.3. Resultados e discussão.....	102

7.4. Conclusões.....	109
7.5. Referências bibliográficas.....	109
8. Consideração Final.....	113
Apêndices.....	114

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Teores médios percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) da planta (material original) e das silagens resultantes (“bags”), com base no uso de diferentes aditivos, conforme o estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010..... 43
- Tabela 2.** Teores médios percentuais de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) da planta e silagens dos “bags”, nas silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme o estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....44
- Tabela 3.** Massa Específica e ph em silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....46
- Tabela 4.** Perdas de matéria seca (PeMS), proteína bruta (PePB), fibra em detergente neutro (PeFDN) e fibra em detergente ácido (PeFDA) na matéria seca perdida, em silagens com diferentes aditivos, conforme estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....48
- Tabela 5.** Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm), energia líquida para ganho de peso (ELg) e energia líquida para lactação (ELI) das silagens utilizadas na dieta dos novilhos confinados. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....60
- Tabela 6.** Relação volumoso:concentrado na dieta, níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta total, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....64
- Tabela 7.** Médias para consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg.dia⁻¹ (CMSD) em percentagem do peso vivo (CMSDP), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens tratadas com diferentes aditivos, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.66
- Tabela 8.** Comportamento animal, expresso em horas diárias de ruminação, ócio, consumo alimentar, ingestão de água e digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....68
- Tabela 9.** Comportamento animal, expresso em número de vezes por dia, para frequência de alimentação, ingestão de água, excreções líquidas e excreções sólidas, de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....71

Tabela 10. Distribuição percentual por peneira das partículas (base no peso <i>in natura</i>) das dietas de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....	72
Tabela 11. Pesos vivo de fazenda, de carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça e de braço, espessura de gordura e de coxão, perímetro de braço e classificação de distribuição da gordura de novilhos confinados alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....	86
Tabela 12. Componentes não-integrantes da carcaça e de determinação do rendimento das carcaças, expressos em kg, de novilhos terminados em confinamento com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....	87
Tabela 13. Componentes não-integrantes da carcaça e de determinação do rendimento das carcaças, expressos em % do peso vivo, de novilhos terminados em confinamento com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....	88
Tabela 14. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2008/2009. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.	99
Tabela 15. Comportamento agrônômico produtivo e qualitativo do híbrido de milho SG-6010 utilizado para confecção das silagens. Guarapuava: UNICENTRO, 2010....	100
Tabela 16. Custos de implantação, manejo e mecanização das lavouras de milho por hectare e por tratamento, para confecção das silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.	102
Tabela 17. Percentagem na matéria seca (MS) de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), perdas de MS; custo estimado em R\$.ha ⁻¹ da silagem, na base verde (MV), na matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) de silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.....	103
Tabela 18. Custo de produção e estimativa de receita de silagem convencional ou aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010	105

RESUMO

ZANETTE, Paula Maria. Efeito da inclusão de açúcar ou inoculante bacteriano na silagem de milho sobre perdas, valor nutricional, eficiência econômica e desempenho de novilhos confinados. UNICENTRO, 2010. 119p. (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal)^{1,2}.

O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), com o objetivo de avaliar silagens de milho com inclusão de açúcar ou inoculante bacteriano, comparativamente com a silagem convencional, sobre perdas, valor nutricional, eficiência econômica e desempenho de novilhos em confinamento. Foram avaliados três tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de 2% na MS de açúcar refinado comercial; T₃ – silagem com inoculante bacteriano, com adição de 1g de produto diluído em 200ml de água para 80kg de silagem, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, amilase, celulase e hemicelulase. No estrato superior do silo, as perdas de matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram maiores, independentemente do tipo de silagem. A silagem aditivada com açúcar teve a menor recuperação de MS (83,01%) comparativamente à silagem convencional (85,34%) e sendo a silagem aditivada com inoculante bacteriano a que resultou maior recuperação de MS no silo (89%). Para os parâmetro de desempenho dos animais, não houve diferença significativa no ganho médio diário, consumo de matéria seca por dia, consumo de matéria seca por porcentagem do peso vivo ou conversão alimentar, apresentando valores médios de 1,472 kg.dia⁻¹; 9,42 kg.dia⁻¹; 2,21% e 6,63, respectivamente. As silagens aditivadas tiveram digestibilidade da matéria seca superior à silagem sem aditivos (69,68 e 68,59 contra 66,83%). O tratamento das silagens não alterou o comportamento animal nas atividades de ruminação, ócio, consumo de alimento, consumo de água, frequência de excreções líquidas, frequência de ingestão de água ou alimento. Quanto às variáveis avaliadas na carcaça, o uso de aditivos na silagem determinou aumento da espessura de gordura, com maiores valores para os animais que foram alimentados com silagem aditivada com inoculante bacteriano (4,7mm). Quanto à resposta econômica, a maior

¹ Orientador: Mikael Neumann

² Co-orientador: Marcos Ventura Faria

eficiência foi obtida, por um somatório de fatores, pelos animais alimentados com silagem aditivada com inoculante bacteriano, resultando em 26,46% a mais de receita líquida por animal, comparativamente a não aplicação do mesmo.

Palavras-chave: aditivos, confinamento, resposta econômica.

ABSTRACT

ZANETTE, Paula Maria. Effect of inclusion sugar or bacterial inoculant in corn silage about, losses, nutritional value, economic efficiency and performance of feedlot bulls. UNICENTRO, 2010. 119p. (Dissertation – Master in Crop Production)^{1,2}.

The experiment was conducted at the Department of Animal Production (NUPRAN) State University Midwest (UNICENTRO), with the aim of evaluating corn silage with inclusion of sugar or bacterial inoculant, compared with the conventional, about loss, nutritional value, economic efficiency and performance of feedlot bulls. Were evaluated three treatments: T₁ - no additives (conventional) T₂ - with the addition of 2% DM of refined sugar trade, T₃ - silage with bacterial taxa inclusion inoculant, comprising *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilatici*, amylase, cellulase, hemicellulolytic enzyme. In the superior stratum, the losses of dry matter, fiber in acid detergent and fiber in neuter detergent were higher, regardless of type of silage. The, silage with sugar had the lowest DM recovery (83.01%) compared to conventional silage (85.34%) and being silage with bacterial inoculant additives with the resulting higher recovery of DM in the silo (89%). For parameters of animal performance, no significant difference in medium dairy gain, dry matter intake, dry matter intake for live weigh and alimentary conversion, with mean values of 1.472kg.day⁻¹, 9.42kg.day⁻¹, 2.21% and 6.63 respectively, showing effect only for the period evaluation. The silages with additives had higher dry matter digestibility compared of silages with no additives (69.68 and 68.59 against 66.83%). For the parameters of behavior, the treatment did not affect the activities of animals for rumination, rest, food consumption, water consumption, frequency of liquid excreta, frequency of intake of food or water. Of the parameters evaluated in the housing, the use of silage additives in improved fat thickness, with higher levels in animals that were fed with silage with bacterial inoculant additives (4.7mm). As for the economic efficiency, the biggest response was obtuse, determined by a somatory of parameters, for the animals feed with the silage with bacterial inoculant, resulting in 26,46% more economic response for animal, compared with no application of additives.

Keywords: aditives, feedlot, economic response.

¹ Adviser: Mikael Neumann

² Co-adviser: Marcos Ventura Faria

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensilagem é uma alternativa muito empregada nos sistemas de criação animal. Consiste na preservação de forragens úmidas, recém-colhidas, por meio de um processo fermentativo, baseado na produção de ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico, a partir de açúcares solúveis, o que promove uma redução do pH e, conseqüentemente, inibição de microrganismos deletérios indesejáveis.

Imediatamente após a colheita e picagem da planta, iniciam-se modificações químicas, que serão ainda mais pronunciadas com o fechamento do silo. Nestas condições, a planta é submetida a diversas transformações que se relacionam principalmente com o conteúdo de matéria seca da forragem e com o tipo de fermentação presente no silo (PETTIT, 1994). Algumas perdas de nutrientes são consideradas evitáveis e, por isso, a eficiência de sua preservação está relacionada principalmente ao rápido enchimento do silo, acompanhado de eficiente compactação e à sua correta vedação, condições fundamentais para que o rápido estabelecimento da anaerobiose ocorra (SILVA et al., 2005).

A qualidade da silagem varia em função de fatores extrínsecos, como o manejo de confecção do silo, condições climáticas e microbiota epifítica; e intrínsecos à planta, como teor de matéria seca e carboidratos solúveis, poder tampão, presença de nitratos e outras substâncias nitrogenadas (MORAIS, 1995).

Condições ambientais não favoráveis no ciclo da cultura favorecem alterações no teor de matéria seca, na microflora e na quantidade de carboidratos solúveis. Os sistemas de produção animal cada vez mais precisos, necessitam de otimização na produção de alimentos. Neste contexto, com o objetivo de minimizar as perdas decorrentes da ensilagem, otimizar o processo fermentativo, reduzir a deterioração aeróbia e manter o valor nutritivo, tem sido pesquisado o uso de inoculantes microbianos na ensilagem (HARRISON & BLAUWIEKEL, 1994), adicionados ou não de enzimas como a celulase, hemicelulase e amilase como aditivos de silagens, na função de quebrar a parede celular (polissacarídeos) e o amido dos grãos, aumentando a fermentação da silagem e eficiência de utilização animal.

Outra maneira de acondicionar favoravelmente o processo fermentativo no silo está na inclusão de materiais ricos em carboidratos, há tempos já conhecida tal prática, porém pouco estudada. Esses materiais aumentam a proporção de energia disponível para o crescimento e multiplicação das bactérias ácido lácticas, e entre os materiais mais frequentemente usados

incluem açúcar, melado, cereais, polpa de beterraba, polpa cítrica e batata (Mc DONALD, 1981).

Porém há carências de estudos que esclareçam qual o resultado na silagem com o uso de aditivos frente à confecção convencional e qual o impacto econômico, fator este determinante para concretizar tal técnica como válida nas propriedades rurais, e com o objetivo de esclarecimento foi desenvolvido este trabalho.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da inclusão do açúcar ou de inoculante bacteriano comercial como aditivos no processo de fermentação da silagem sobre as perdas de matéria seca, valor nutricional, ressaltando a importância econômica, e como essas condições refletirão sobre o desempenho de novilhos confinados e características da carcaça dos animais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Importância da cultura do milho para produção de silagem de qualidade

Alguns critérios são desejados para atingir-se a qualidade total no sistema de produção animal. A eficiência na produção de carne bovina passa pela redução na idade de abate, pela manipulação da composição genética dos animais e pelo uso de volumosos de qualidade, fatores que culminam em redução nos custos de produção e melhoria na qualidade da carne, ou seja, eficiências técnica e econômica. Assim, um dos pontos que podem ser considerados essenciais na adoção de padrões para a qualidade total nos sistemas de produção animal, é a eficiência na produção de volumosos (NUSSIO et al., 2001), onde, neste sistema geralmente os animais são alimentados em confinamento, sendo a qualidade da dieta fator fundamental para a obtenção de taxas de ganho de peso elevadas e constantes (RESTLE et al., 2006).

Portanto, a silagem tem sido usada como instrumento auxiliar na manutenção e ampliação da produção animal, principalmente durante o período de menor produção das forrageiras. A estacionalidade de produção destas plantas demanda o uso de práticas de conservação durante o período de oferta, a fim de serem utilizadas ao longo do período de

escassez, minimizando os efeitos da disponibilidade estacional dos alimentos (NEUMANN, 2006).

O milho é a cultura padrão para ensilagem, pela tradição no cultivo, pela elevada produtividade e pelo bom valor nutricional. Assim, a silagem de milho é uma alternativa de alimento volumoso fundamental na cadeia produtiva intensiva tanto de bovinos de corte ou leite, em função dos índices de produtividade da cultura, da estabilidade de produção, do valor nutritivo e da concentração de energia (NEUMANN, 2006). No entanto, tal cultura necessita de bom planejamento, pois representa um investimento financeiro significativo na propriedade e deve ser explorado ao máximo o potencial da cultura, expressos em produção animal. Assim, a época de semeadura, associado à adubação, controle de pragas e doenças, juntamente com condições climáticas e práticas de manejo, respondem pelo potencial da cultura, influenciando no seu processo produtivo.

3.2. Princípios da ensilagem

A conservação de forragens na forma de silagem é um processo fermentativo anaeróbico que converte os carboidratos solúveis em ácido orgânicos mediante atividade microbiana. A qualidade da silagem depende da eficiência deste processo fermentativo e das condições que a determinam: umidade, temperatura, presença de oxigênio, concentração de carboidratos solúveis e características particulares da composição física-química da planta ensilada, podendo proporcionar a obtenção de silagens com variados valores nutritivos a partir de um mesmo tipo de forragem (NEUMANN, 2001).

O processo de ensilagem se caracteriza por transformar uma quantidade de forragem (planta de milho) em alimento conservado (silagem) para os animais, sendo perdas de matéria seca e mudanças prejudiciais no alimento inevitáveis no processo de ensilagem; assim, o objetivo do processo é obter a menor perda possível com o menor custo de produção (SILVA et al., 1999).

De maneira geral, durante a ensilagem as células vivas da planta de milho picado continuam a respirar, consumindo o oxigênio restante na massa comprimida e liberando gás carbônico, que gera condições indesejáveis às bactérias aeróbias, fator que é desejável pois, segundo Mc Donald (1981), o primeiro objetivo essencial em preservar forragens pela fermentação é atingir a condição anaeróbica, onde os carboidratos celulares combinam-se

com o oxigênio do ar presente no interior do silo e liberam gás carbônico, água e energia em forma de calor, provocando a elevação da temperatura da massa e redução de pH, e por consequência inicia-se a produção de ácido acético. A partir deste ambiente a ação das bactérias que produzem o ácido lático torna-se efetiva e novamente verifica-se redução nos valores de pH até nível 3,8 e estabilização da temperatura da massa ensilada (NEUMANN, 2006).

O processo fermentativo é realizado, portanto, pelas bactérias, dentre estas as fundamentais são as bactérias ácido lácticas homofermentativas, já que o produto final da fermentação, e responsável pela preservação da energia do alimento, é o ácido lático. As bactérias ácido lácticas são gram-positivas, não apresentam mobilidade nem produzem esporos, são catalase negativas; entretanto, alguns grupos produzem quantidade considerável de CO₂, etanol e outros metabólitos, sendo estas denominadas de heterofermentativas. Embora, os *Lactococcus* sejam muito importantes no estágio inicial de fermentação, na manutenção de um ambiente ácido, posteriormente, os lactobacilos tornam-se predominantes (SANTOS et al., 2006). Assim, os *Lactobacillus plantarum* são os mais presentes fermentadores da silagem (KUNG Jr e MUCK, 1997). Quanto mais ácido lático for produzido em relação aos ácidos acético e butírico, menor é a energia dispendida para a produção de calor, menores são as perdas por descarboxilação e formação de gases e mais palatável se torna a silagem (LUIS et al., 1992).

Segundo Reis et al. (2001), quando a atenção é direcionada para a conservação da forragem, tem-se como objetivo as características do processo fermentativo, visando não só diminuição das perdas e fermentações secundárias, mas também obter um produto de valor nutritivo mais próximo possível do material original que permita maior consumo e conseqüente desempenho animal favorável.

3.3. Perdas decorrentes do processo fermentativo

Segundo Mühlbach (1999), o processo fermentativo desejável no silo baseia-se na ação de bactérias específicas, especialmente dos gêneros *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Streptococcus*, que transformam os açúcares hidrossolúveis da planta (frutose, glicose, sacarose e frutanas), em ácido lático. Logo, quanto mais rápida e eficiente essa produção de ácido lático, um ácido forte e não volátil, tanto menores serão as perdas no processo. Dessa

forma, os processos vegetais de origem endógena englobam a respiração, a lise celular, a proteólise e a degradação enzimática de oligossacarídeos a açúcares simples. Comumente observa-se a ação microbiana aeróbia (fungos, leveduras e entero-bactérias) e anaeróbia controlada ou por lactobacilos, ou por bactérias clostrídicas. Cada um destes processos é importante por afetar a qualidade da silagem, dependendo do tempo de ação e das condições do silo. Quando as bactérias homofermentativas dominam a fermentação em detrimento das heterofermentativas, as perdas em matéria seca tendem a ser menores (Mc DONALD, 1981).

A viabilidade do emprego da silagem de milho na alimentação de ruminantes, já que se trata de um cultivo de custo relativamente alto de implantação, colheita e processamento, depende do cuidado na minimização das perdas que podem ocorrer nas diferentes etapas de produção e que são controláveis em função dos procedimentos técnicos adotados (NEUMANN, 2006). As perdas na fermentação dependem de qual são os nutrientes e qual o organismo responsável pela fermentação. Vários produtos resultantes da fermentação tem valor energético superior ao produto original, assim as perdas são normalmente maiores em matéria seca do que em energia (Mc DONALD, 1981), fato este causado em grande parte devido às perdas em forma de gás, onde o carbono em forma de gás se desprende do material, ocasionando assim maiores perdas de matéria seca.

Gordon et al. (1969) identificou três causas de perdas durante o processo de ensilagem: mecânica, bioquímica e por lixiviação. As perdas mecânicas aparecem como resultado da picagem do material no campo, também chamadas de perdas de campo, já as perdas bioquímicas ocorrem pela respiração e outros processos enzimáticos na planta após a picagem. Segundo Mc Donald (1981) a respiração pode ocorrer de forma intensa com o aumento da temperatura e decréscimo da matéria seca.

Assim, a eficiência de avaliação de qualquer sistema de conservação, deve considerar não somente o valor nutricional do produto final, mas também as perdas decorrentes entre a picagem e o fornecimento do alimento aos animais, onde as perdas de um alimento ensilado podem ser quantificadas via desaparecimento de matéria seca ou energia durante o processo de ensilagem (McDONALD et al., 1991), que podem ser mensuradas em silos comerciais com o uso de amostras distribuídas nos estratos dos silos durante a ensilagem (TOSI E JOBIM, 2001), já que as perdas variam no interior do silo, conforme o estrato do silo (NEUMANN, 2006).

3.4. Qualidade da silagem

A qualidade da silagem é uma referência à capacidade de silagem gerar uma resposta positiva no desempenho animal. Dessa forma, possui efeito sobre o consumo e densidade energética, o que determinará a produtividade do animal.

Balsalobre et al. (2001) inferem que para uma planta forrageira produzir uma boa silagem, existem premissas básicas que devem ser respeitadas, como a capacidade de fermentação da forrageira que é definida como a relação entre o teor de carboidratos solúveis, teor de umidade e o poder tampão presentes em sua composição.

Para Silva et al. (1999), vários fatores atribuem variações na qualidade da silagem, como a escolha do híbrido, estágio de maturação na colheita, tipo de solo, clima, entre outros. Segundo Reis e Jobim (2001), um dos principais fatores que influem na qualidade da silagem, são as características químicas da planta a ser ensilada. Dessa forma, relata-se que os carboidratos solúveis da planta afetem a qualidade da silagem, influenciando diretamente o processo de fermentação, enquanto que o conjunto de carboidratos estruturais e não-estruturais tem marcante influência no processo digestivo do animal.

Um fator determinante na avaliação da qualidade da silagem são os teores de fibra em detergente neutro (FDN) (celulose, lignina e hemicelulose) e fibra em detergente ácido (FDA) (celulose e lignina); onde, segundo Reis e Jobim (2001) durante a confecção da silagem pode haver uma redução nos teores de carboidratos solúveis ocasionado por perdas durante o processo fermentativo, resultando em elevação nos valores de FDA por efeito de diluição, uma vez que os dados são expressos em % da matéria seca. Senger et al. (2005), sob condições de boa (700 kg MV.m³) e má (400 kg MV.m³) compactação, verificaram que em silagens de milho úmidas (20% de MS) os teores de FDN da silagem resultante foram superiores à forragem fresca, devido possivelmente à perda de açúcares solúveis, causando aumento dos carboidratos fibrosos, enquanto em silagens de milho mais secas (26 a 28% de MS) os teores de FDN foram diminuídos com o processo de ensilagem em relação à forragem fresca, devido à redução da fração de hemicelulose consumida durante a fermentação.

3.5. Carboidratos solúveis no processo de fermentação da silagem

Os carboidratos solúveis são importantes substratos para boa fermentação da forragem.

O conteúdo de carboidratos solúveis de uma forrageira é considerado como um parâmetro indicador da qualidade da forragem para ensilagem, sendo necessária uma concentração mínima de 2,5 a 3,0% na MS (HAIGH, 1990). Segundo o mesmo autor, existe uma relação inversa entre a necessidade de carboidratos solúveis e o teor de matéria seca da forragem para que ocorra uma boa fermentação.

Segundo Chen et al. (1994) e Kung Jr. et al. (1993), incrementos observados nos carboidratos solúveis pelo processo de ensilagem poderiam ser explicados pela presença de enzimas que, por serem capazes de hidrolisar os componentes da parede celular, aumentariam o substrato disponível para a fermentação láctica. Por outro lado, durante a fermentação, o amido também sofre alterações promovidas pela acidificação, podendo apresentar maior degradação, formando glicose. Outra possibilidade seria a transformação mais eficiente dos açúcares em ácido láctico, promovida com a utilização dos inoculantes, mesmo que isso não resultasse em maior concentração final desse metabólito (RODRIGUES et al., 2004).

Deve-se considerar que os valores finais de carboidratos solúveis representam a soma dos carboidratos inicialmente presentes (açúcares redutores e a fração da amilose solúvel em água) e aqueles liberados durante o período de armazenamento da forragem, subtraídos do que foi fermentado. Porém, Ferlon et al. (1995) alertam que a maior disponibilização de açúcares para o processo fermentativo de silagens ricas em grãos nem sempre é positiva, uma vez que há possibilidade de esses açúcares também favorecerem a produção de alcoóis por leveduras, o que representa aumento de perda da matéria seca e da capacidade de putrefação da silagem após a abertura do silo e redução do consumo de silagem pelo animal.

Assim, materiais ricos em carboidratos são adicionados a silagens para aumentar o suplemento de energia disponível para o crescimento das bactérias ácido lácticas. Os que tem sido usados com este propósito incluem: açúcar, melão, cereais, soro de leite, polpa de beterraba, polpa cítrica, batata e outros (McDONALD, 1981).

3.6. O uso de inoculantes biológicos em silagens de forrageiras tropicais

Kung Jr. e Muck (2007) relatam que o uso de aditivos em forrageiras destinadas à silagem que passaram por estresse ambiental é benéfico, já que esta situação favorece um número menor de bactérias de ocorrência natural, onde, então, a inclusão de bactérias ácido lácticas homofermentativas estariam repondo a depleção causada pelo estresse, evitando que a

fermentação venha e ser insuficiente.

Vários aditivos de silagem vêm sendo utilizados com o objetivo de proporcionar condições favoráveis à menor perda de energia deste alimento, com subsequente ganho no desempenho animal (SILVA et al., 2006). Entre esses aditivos, os inoculantes microbianos representam importante ferramenta, pois, segundo Henderson (1993), contribuem para a redução da proteólise enzimática, advinda da rápida queda do pH dentro do silo, o que favorece a produção de grandes quantidades de ácido lático, e representam, por isso, a possibilidade de menores perdas tanto de matéria seca quanto de valor nutricional.

Dietas contendo silagens tratadas com inoculantes microbianos têm promovido pequenos aumentos no consumo de matéria seca e na digestibilidade de nutrientes, resultando em melhor utilização da energia da dieta (KUNG Jr. e RANJIT, 2001) e com isso podem, inclusive, melhorar o desempenho animal (MUCK, 1993). Porém, o sucesso no uso do inoculante microbiano está vinculado a três fatores: população natural de bactérias lácticas; conteúdo de açúcares da forragem; e cepas de bactérias presentes no inoculante. Onde a bactéria que constitui o inoculante deve ser eficiente na competição com a flora microbiana natural da planta, devendo ainda ser efetiva no processo fermentativo.

O princípio de seleção de estirpe de bactérias homoláticas tem sido usado na confecção de muitos produtos disponíveis, principalmente associações de *Pediococcus*, *Streptococcus* (*Enterococcus*) e *Lactobacillus* homofermentativos. Sugere-se que os *Pediococcus* são ativos em uma ampla faixa de pH e que *L. plantarum*, por apresentar maior fase de latência, atuaria quando o pH fosse inferior a 5. O interesse por inoculantes bacterianos vem crescendo em comparação ao uso de ácidos por apresentar menor custo, facilidade de manuseio e menor efeito corrosivo no maquinário (LUIS et al., 1992).

Andrade e Melotti (2003) afirmam que os aditivos contendo bactérias lácticas e enzimas mostraram-se efetivos na estabilização do processo fermentativo, e também se observou reduções significativas nos componentes estruturais quando produtos enzimáticos contendo celulasas e hemicelulasas foram utilizados na ensilagem do milho.

Quando bactérias são inoculadas no material a ensilagem, a contagem inicial total é mais alta, aumentando a taxa de produção de ácido lático, o que leva ao declínio mais rápido do pH (REZENDE et al., 2008). O menor pH de silagens inoculadas pode promover a hidrólise ácida da hemicelulose, resultando em ruptura das células da forragem e favorecendo um ataque mais extensivo pelos microrganismos ruminais (KUNG Jr. e MUCK, 1997).

Sheperd et al. (1995), em trabalho com silagem de alfafa inoculada com bactéria ácido láctica, observaram mais rápido declínio do pH, decréscimo no nitrogênio amoniacal pela inibição da proteólise, menor produção de acetato e butirato e maior de lactato. Já Kung Jr. e Ranjit (2001) ao trabalhar com silagem de cevada (39% MS), tratada com *L. plantarum* ou *L. buchneri*, encontraram diminuição do pH em ambos os tratamentos, sendo de pH 4,4 para *L. buchneri* e 4,1 para *L. plantarum*. Ainda, a silagem tratada com *L. buchneri* acarretou altas concentrações de ácido acético (4,4%) e propiônico (0,7%) em relação ao láctico (6,4%), enquanto o tratamento com *L. plantarum* acarretou aumento das concentrações de ácido láctico (9,2%) em relação ao acético (1,8%) e propiônico (0,01%).

Os inoculantes bacterianos também levam a maior produção de ácido láctico a partir dos açúcares disponíveis, já que as bactérias adicionadas possuem uma via preferencialmente homofermentativa (REZENDE et al., 2008).

A aplicação de inoculantes em silagem de milho aumentou a produção de lactato durante o início da fermentação (KUNG Jr. et al., 1993) e a recuperação da matéria seca após a fermentação (CLEALE et al., 1990; SODERLUNG et al., 1986), proporcionando maior estabilidade aeróbia (DAWSON et al., 1998; CLEALE et al., 1990). Quanto aos efeitos dos inoculantes sobre os teores de matéria seca, carboidratos solúveis e amido, observou-se aumento dos teores desse parâmetro em híbridos de milho (RODRIGUES et al., 2004).

Silva (2005) encontrou aumento de solubilização da celulose nas silagens de milho quando inoculada, que contribui diretamente para a maior preservação de seus nutrientes e pode provavelmente influenciar a produção de ácidos orgânicos de suas silagens. Esse resultado indica que a utilização de inoculantes microbianos nas silagens ricas em grãos e que possuem altos teores de carboidratos solúveis é justificável, por assegurar a maior preservação do material ensilado por meio da solubilização tardia de alguns substratos, que estão diretamente relacionados à manutenção das condições ótimas (baixo pH, por exemplo) e dos microrganismos desejáveis (KUNG JR. e RANJIT, 2001).

Estes resultados discordam parcialmente dos obtidos por Berto & Mühlbach (1995) e Eichelberger et al. (1997), em que o uso de inoculantes provocou diminuição no teor de matéria seca nas silagens com teores de matéria seca mais elevados, mas acarretou elevação nas silagens com teores de matéria seca mais baixos, sugerindo que uma silagem com teor de matéria seca mais baixo, quando tratada, tenha melhor conservação, já que a mesma se estabiliza com teor de matéria seca mais elevado.

Bactéria heteroláticas também tem demonstrado resultados positivos, Pedroso et al. (2007), ao trabalharem com inoculação da silagem de cana-de-açúcar com *L. buchneri* não encontraram a diminuição esperada na concentração de etanol (problema significativo em silagem de cana-de-açúcar), mas reduziu em 56% a perda total de matéria seca da silagem. Na comparação com o controle, a cana-de-açúcar inoculada com *L. buchneri* apresentou menor redução na digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca durante a ensilagem (10,4 de redução na digestibilidade na silagem inoculada contra 15,3% de redução na silagem controle). Apesar de o baixo conteúdo em etanol da silagem sem aditivo ter evitado a detecção de efeito dos aditivos na redução do álcool nas silagens, os autores concluíram que o uso de aditivos se constitui em uma ferramenta útil para redução das perdas de matéria seca e obtenção de silagens com melhor valor nutritivo.

Segundo Kung Jr. e Muck (1997), a redução dos teores de hemicelulose das silagens deve-se à presença de hemicelulases na planta ensilada, porém, a efetividade destas enzimas varia significativamente conforme a fonte e os substratos relacionados. A inclusão de enzimas na confecção de inoculantes microbianos pode ser eficiente na quebra de constituintes que compõem os carboidratos estruturais das células vegetais e, desta forma, fornecer açúcares adicionais como substrato para os microrganismos.

Se uma forragem tem marginal conteúdo de carboidratos solúveis, o processo fermentativo pode ser comprometido. A adição de enzimas capazes de incrementar o montante de substrato disponível pode evitar este problema. Idealmente, adição de enzimas hidrolizam os polissacarídeos rápido suficiente para a produção de glicose, a qual pode ser revertida em lactato pelas bactérias ácido láticas. Mesmo que a hidrólise da celulose não afete a fermentação, a qualidade da forragem pode ser melhorada se as enzimas pré-digerirem frações da parede celular, quebrando a ligação da celulose e liberando polissacarídeos, e eventualmente, monômeros de glicose em menor tempo. Por esta razão, enzimas celulares devem ser adicionadas em silagens (SHEPERD et al., 1995).

A adição de enzimas na silagem tem sido amplamente estudada, mas os resultados são variáveis. Leathenwood et al. (1959), relatou que a adição de enzimas incrementou a hidrólise e decresceu o pH em silagem de alfafa. Henderson et al. (1982), encontraram um incremento na hidrólise da celulose com a adição de enzimas celulolíticas, mas não houve mudanças nas características da fermentação de silagem de alfafa, gramíneas, e trevo.

Stokes (1992), ao avaliar dois tratamentos: uso de inoculante comercial ou aplicação

combinada deste com enzimas (celulase, xilanase, celobiase e glicose oxidase) no desempenho de vacas leiteiras, concluiu que o tratamento com inoculante reduziu mais efetivamente o pH da silagem (4,02) quando comparado ao controle (4,25) ou à combinação com enzimas (4,22), porém em combinação houve maior queda do pH comparativamente ao controle e também resultou em aumento na digestibilidade da silagem (67% de digestibilidade para o controle, contra 69% no tratamento) justificado pelo autor pela redução da presença de carboidratos estruturais.

Silva (2005) observou maior disponibilização de substratos fermentativos na silagem inoculada, como celulose e hemicelulose pelo interrelacionamento entre microrganismos, enzimas e outros constituintes químicos da própria espécie vegetal, que, juntos, influenciam a velocidade da queda do pH e, conseqüentemente, a ação dos microrganismos e das enzimas no processo fermentativo.

A redução de teor de fibra nas silagens tratadas com inoculantes e enzimas pode ser explicado pelo efeito de diluição, decorrente do aumento no teor protéico das silagens, com o período de fermentação, ou ainda, da hidrólise ácida da fibra em detergente neutro, pela maior disponibilidade de substratos passíveis de serem solubilizados.

Os fatores envolvidos no processo de fermentação, no que diz respeito à velocidade de redução do pH e produção final de ácidos, deveriam ser considerados conjuntamente para melhor compreensão dos valores finais de carboidratos solúveis e amido e da conservação destes nutrientes.

Segundo Jones et al. (1992), a resposta limitada das características finais do material ensilado à inoculação pode ser devida à quantidade de substrato insuficiente para o processo de fermentação. De acordo com Ely et al. (1982), a microbiota epifítica pode interferir no desempenho do inoculante, competindo pelo substrato. Outro fator considerado por Chen et al. (1994) seria o fato de existirem diferenças entre os silos de laboratório e os silos usados na prática, como o trincheira ou superfície, criando então uma dificuldade para se avaliarem adequadamente os resultados decorrentes de um tratamento, uma vez que silagens confeccionadas em minisilos recebem, muito provavelmente, compactação bem superior à de um silo comercial.

Conforme Nadeau e Buxtone (2000), o sucesso do emprego de inoculantes microbianos contendo enzimas que potencialmente solubilizam as frações da parede celular tem sido inconsistente, sobretudo pela carência de informações que relacionem o efeito direto

dessas enzimas sobre cada espécie forrageira utilizada na ensilagem, pela falta de pesquisas que indiquem as doses ideais de aplicação desses produtos e pela pequena quantidade de dados até hoje obtidos que expliquem nitidamente o efeito dessas enzimas sobre a fermentação de silagens.

Dados sumarizados por Kung Jr. e Muck (1997) envolvendo estudos de silagens tratadas com inoculantes microbianos indicaram que a inoculação melhorou a digestibilidade da matéria seca das silagens em aproximadamente 30%, em um total de 82 estudos avaliados. Percebe-se, então, que a inoculação nem sempre produziu respostas consistentes ou resultados estatisticamente significativos (BOLSEN et al., 1992; CHEN et al., 1994; EICHELBERGER et al., 1997; HIGGINBOTHAN et al., 1998). Assim, a avaliação de aditivos adequados ao processo de ensilagem de milho é importante, pois permite aumentar a eficiência da conservação, garantindo a preservação e qualidade da forragem (REIS e JOBIM, 2001).

3.7. Adição de açúcar ou melaço em silagens de forrageiras tropicais

O sucesso na conservação de gramíneas e leguminosas na forma de silagem é, muitas vezes, dependente da quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis presentes na forragem. Se a concentração de carboidratos é suficientemente alta, as condições são mais favoráveis para o estabelecimento e o crescimento de bactérias *Lactobacillus*, permitindo a conservação da forragem no meio ácido devido à produção de ácido lático (REIS e JOBIM, 2001).

Existem trabalhos que tem mostrado as vantagens da glicose ou sacarose com aditivos para silagem. Weise (1967), *apud* McDonald (1981), adicionou sacarose (10g kg⁻¹) a forragem contendo 150g de matéria seca por kg e 100 g de carboidratos solúveis em água por kg de matéria seca, e mostrou que a adição de açúcar causou um inicial incremento no número de bactérias ácido lácticas, enquanto a silagem não tratada, a bactéria ácido láctica não começou a se desenvolver antes da segunda semana de ensilagem.

Ohyama et al. (1975) demonstraram as vantagens de se adicionar glicose às forragens melhorando a fermentação. Em um experimento usando centeio Italiano tendo 41 g kg⁻¹ de carboidratos solúveis em água na matéria seca, a adição de glicose a taxa de 20 g kg⁻¹ resultou em uma silagem de pH 3,69; comparada a uma silagem não tratada que teve o pH de 5,71.

Semelhante em composição e ação no processo fermentativo ao açúcar, é o melaço da

cana de açúcar. O melaço é um co-produto da indústria de cana-de-açúcar e açúcar de beterraba. Possui conteúdo de MS 79% e carboidratos solúveis em teores de 45 a 50% do qual a sacarose é o principal componente (NUSSIO, 2001). O melaço de cana-de-açúcar tem sido usado para prover fermentação dos carboidratos mais rápido na ensilagem de forragens tropicais. Devido a sua viscosidade é de difícil aplicação, deve ser diluído preferencialmente em pequeno volume de água (PORTO, 2000).

Um grande número de experimentos com silagens tem sido desenvolvidos usando melaço e este aditivo tem mostrado incremento na matéria seca e conteúdo de ácido lático e redução de pH e nitrogênio amoniacal em silagens tratadas (McDONALD, 1981).

Boin (1975) adicionou melaço de cana-de-açúcar em 3% (matéria fresca) a forragem de Napier (12,9% matéria seca) e produziu silagens de razoável qualidade de fermentação, reduzindo, contudo, a recuperação de nutrientes no silo quando comparou com tratamento com ácido fórmico. A mesma dose de melaço resultou em aumento da digestibilidade “*in vitro*” em silagens de Napier colhidas aos 52 ou 121 dias após emergência quando comparada com controle (SILVEIRA et al., 1973).

Carpintero et al. (1969) adicionaram melaço (40 g kg⁻¹) à forragem e mediram os carboidratos solúveis que passaram de 70 g kg⁻¹ na matéria seca para 190 g kg⁻¹, encontrou que a silagem tratada com melaço teve um valor de pH menor, menor acetato e nitrogênio amoniacal, e maior lactato e carboidratos solúveis residuais quando comparadas às tratadas com metassulfito de sódio, silagem emurchecida ou a silagem controle (sem tratamento).

Nayigihugu et al. (1995), adicionaram quatro níveis (0, 4, 8 e 12%) de melaço seco (97% matéria seca) em silagem de capim bermuda emurchecido (32% matéria seca) previamente tratada com inoculante comercial e ensiladas em “containers” plásticos de 19 l de capacidade, obtiveram como resultado a redução de pH, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, e aumento da digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca, com o aumento do nível de inclusão de inoculante.

Esperance et al. (1985), ao trabalhar com *Panicum maximum* com cortes a 4 ou 8 semanas após a emergência (19 e 27% de matéria seca respectivamente) e ensilado um controle e com 4% de açúcar em silos laboratoriais de 400gr, encontrou variação de pH de 4,4 a 5,4 e de 4,0 a 4,7, nitrogênio amoniacal de 23,5 a 35,3 e de 15 a 39, respectivamente, para a não tratada e a tratada com 4% de melaço.

3.8. Desempenho animal com silagens incluídas de aditivos

O uso de aditivos pode afetar, direta ou indiretamente, os componentes da parede celular e, em consequência, a ingestão e o valor alimentar da forragem (REIS e JOBIM, 2001).

Kung Jr. et al. (1993) apesar de não terem encontrado diferenças significativas entre os tratamentos e o controle, ao avaliarem o desempenho animal, obtiveram resultados positivos no aumento do ganho de peso e do consumo de matéria seca, semelhante ao relatado por Cleale et al. (1990). Já Morais (1995) não detectou incrementos significativos para os parâmetros citados.

Vários autores tentam elucidar como as silagens tratadas com inoculantes microbianos podem direta ou indiretamente resultar em maior aceitabilidade, consumo e digestibilidade. Acredita-se que os resultados positivos decorram de efeitos probióticos contidos nestes produtos ou de outros efeitos não-mensuráveis (Kung Jr. e Muck, 1997). Segundo Weiberg e Muck (1996), o efeito probiótico inibe microrganismos prejudiciais à fermentação dentro do silo e ainda promove benefícios à flora ruminal e intestinal de ruminantes, favorecendo o maior aproveitamento dos nutrientes da dieta. Segundo Dewhurst et al. (2000), acredita-se que, em algumas situações específicas, possa ocorrer a quebra de açúcares residuais e de proteína como importante fonte de nutrientes para os microrganismos do rúmen. No entanto, sabe-se, na atualidade, que estes efeitos são decorrentes de cepas específicas de microrganismos e não foram identificados de modo conclusivo se as silagens inoculadas com microrganismos podem trazer benefícios diretos para os ruminantes (WEIBERG e MUCK, 1996).

Jochmann et al. (1998) revisaram aproximadamente 60 trabalhos que utilizaram bactérias produtoras de ácido láctico como inoculante microbiano e concluíram que, em função do pequeno número de trabalhos relacionados à silagem de milho, não seria possível estabelecer conclusões finais referentes aos efeitos do inoculante no desempenho animal e digestibilidade da fibra.

3.9. Referências Bibliográficas

ANDRADE, S.J.T.; MELOTTI, L. Inoculantes bacterianos na ensilagem do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, Suplemento n4, p.219-223, 2003.

BALSALOBRE, M.A.A.; NUSSIO, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...Piracicaba*, p.890-911, 2001.

BERTO, J.L.; MÜHLBACH, P.R.F. Silagem de aveia preta no estágio vegetativo submetida a ação de inoculantes e ao efeito do emurchecimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, p.338, 1995.

BOIN, C. *Elephant (Napier) grass silage production: effects of additives on chemical composition, nutritive value and animal performance*. PhD Thesis, Cornell University. 1975.

BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. Effect of silage additives on microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.11, p.3066-3083, 1992.

CARPINTERO, M.C.; HOLDING, A.J.; McDONALD, P. [s.n.] *Journal of Science Food and Agriculture*, p.677-681. 1969.

CHEN, J.; STOKES, M.R.; WALLACE, C.R. Effects of enzymeinoculant systems on preservation and nutritive value of haycrop and corn silage. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.1, p.501-512, 1994.

CLEALE, R.M.; FIRKINS, J.L.; BEEK, F. Effect f inoculation of whole plant corn forage with *Pediococcus acidilactici* and *Lactobacillus xylosus* on preservation of silage and heifer growth. *Journal of Dairy Science*, v.73, n.1, p.711-718, 1990.

DAWSON, T.E.; RUST, S.R.; YOKOYAMA, M.T. Improved fermentation and aerobic stability of ensiled high moisture corn with the use of *Propionibacterium acidipropionici*. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.4, p.1015-1021, 1998.

DEWHURST, R.J.; DAVIES, D.R., MERRY, R.J. Microbial protein supply from the rumen. *Animal Feed Science and Technology*. v.85, p.1-21, 2000.

EICHELBERGER, L.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JR., P. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de forragem de soja e uso de inoculantes na qualidade da silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.5, p.867-874, 1997.

ELY, L.O.; SUDWEEKS, E.M.; MOON, N.J. Chemical evaluation of Lactobacillus addition to alfalfa, corn, sorghum and wheat forage at ensiling. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.4, p.1041-1046, 1982.

ESPERANCE, M.; OJEDA, F.; CÁCERES, O. Estudio sobre la conservacion de la guinea likoni (*Panicum maximum Jacq.*) como ensilaje. *Pastos y Forrajes*, p.127-141, 1985.

FERLON, D.R.; HENDERSON, A.R.; ROOKE, J.A. The fermentative preservation of grasses and forage crops. *Journal of Applied Bacteriology, Supply*, v.79, n.24, p.118S-131S, 1995.

GORDON, C.H.; HOLDREN, R.D.; DERBYSHIRE, J.C. Losses in corn silages. *Agronomic Journal*, v.61, p.924-927, 1969.

HAIGH, P.M. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and weather conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.45, n.3, p.263-271, 1990.

HARRISON, J.H.; BLAUWIEKEL, R. Fermentation and utilization of grass silage. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.10, p.3209-3235, 1994.

HENDERSON, A.R., MCDONALD, P.; ANDERSON, D. The effect of a cellulase preparation derived from *Trichoderma viride* on the chemical changes during the ensilage of grass, lucerne and clover. *Journal Science Food Agriculture*. p.16-33. 1982.

HENDERSON, N. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*, v.45, p.35-56, 1993.

HIGGINBOTHAN, G.E.; MUELLER, S.C.; BOLSEN, K.K. Effects of inoculants containing propionic acid bacteria on fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.8, p.2185-2193, 1998.

JOCHMANN, K.; LEBZIEN, P.; FLACHOWSKY, G. Influence of lactic acid bacteria as inoculant on rumen fermentation, digestibility of silages as well as on performance of dairy cows. *Ubersichten-zur-Tierernahrung*, v.26, n.1, p.123-155, 1998.

JONES, B.A.; HATFIELD, R.D.; MUCK, R.E. Effects of fermentation and bacterial inoculation on lucerne cell walls. *Journal of Science Food Agriculture*, v.60, n.2, p.147-155, 1992.

KUNG JR., L.; CHEN, J.H.; KRECK, E.M. Effect of microbial inoculants on the nutritive value of corn silage for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.12, p.3763-3770, 1993.

KUNG JR., L., MUCK, R.E. Animal response to silage additives. In: SILAGE: FIELD TO FEEDBUNK, 1997, Pennsylvania. *Proceedings...* New York: Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, p.200-210, 1997.

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*, v.84, n5, p.1149-1155, 2001.

LEATHENWOOD, J.M., MOCHRIE, R.D.; THOMAS, W.E. Chemical changes produced by a cellulolytic preparation added to silages. *Journal of Animal Sciences*, v.18, p.1539, 1959.

LUIS, L.; ESPERANCE, M.; OJEDA, F. Fermentacion de ensilajes tropicales com la utillizacion de bacterias ácido lácticas aisladas en Cuba. *Pastos Forrajes*, v.15, n.1, p.63-69, 1992.

McDONALD, P. *The biochemistry of silage*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 339p.

MORAIS, J.P.G. *Avaliação do efeito de inoculantes bacterianos sobre a qualidade de silagem e desempenho animal*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1989. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1995.

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

MUCK, R.E. The role of silage additives in making high quality silage. New York: Natural Resource, *Agriculture and Engineering Service*, n.67, p.106-116, 1993.

NADEAU, E.M.G.; BUXTON, D.R. Enzyme, bacterial inoculante, and formic acid effects on silage composition of orchardgrass and alfafa. *Journal of Dairy Science*, v.83, n.7, p.1487-1502, 2000.

NAYIGIHUGU, V.; KELLOG, D.W.; JOHNSON, Z.B.; SCOTT, M.; ANSCHUTZ, K.S. Effects of adding levels of molasses on composition of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) silage. *Journal of Animal Science*, suppl., v.1, p.200, 1995.

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

NEUMANN, M. *Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (Zea mays L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados.* 2006, 203p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

NUSSIO, L.G.; ZOPOLLATTO, M.; MOURA, J.C. Anais do 2º workshop sobre milho para silagem. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz - Fealq. São Paulo, Piracicaba, *Anais...* 127p., 2001.

OHYAMA, Y.; MORICHI, T.; MASAKI, S. [s.n.] *Journal of Science, Food and Agriculture*, p.1001-1008. 1975.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; LOURES, D.S.; PAZIANI, S.F.; IGARASI, M.S.; COELHO, R.M.; HORII, J.; RODRIGUES, A.A. Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.558-564, 2007.

PETTIT, H.V. Forage quality and its limiting factors for meat production. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.99-118, 1994.

PORTO, M.C.M. Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders. *Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO*, Roma, 2000.

REIS, R.A.; JOBIM, C.C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2.

Piracicaba, 2001. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.27-52, 2001.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; PÁDUA, J.T.; ARBOITTE, M.Z. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.5, p.2066-2076, 2006.

REZENDE, A.V.; GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; VALERIANO, A.R.; CASALI, A.O.; MEDEIROS, L.T.; RODRIGUES, R. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.32, n.1, p.281-287, 2008.

RODRIGUES, P.H.M.; RUZANTE, J.M.; SENATORE, A.L.; LIMA, F.R.; LAÉRCIO MELOTTI, L.; MEYER, P.M. Avaliação do Uso de Inoculantes Microbianos sobre a Qualidade Fermentativa e Nutricional da Silagem de Milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; OLIVEIRA, J.S. Produção de silagens de gramíneas tropicais. *Revista eletrônica de Veterinária*, v.7, n.6, 2006.

SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SÁNCHEZ, L.M.B. Composição química e digestibilidade “in vitro” de silagem de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1393-1399, 2005.

SHEPERD, A.C.; MASLANKA, M.; QUINN, D; KUNG JR, L. Additives Containing Bacteria and Enzymes for Alfalfa Silage. *Journal of Dairy Sciences*. University of Delaware, Newark, v. 98, n.7, p.1303, 1995.

SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; VALADARES, S.C.; CECON, P.R.; FERREIRA, C.L.L. Composição Bromatológica e Digestibilidade *in Vitro* da Matéria Seca de Silagens de Milho e Sorgo Tratadas com Inoculantes Microbianos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1881-1890, 2005.

SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C; GARCIA, R; CECON, P.R.; FERREIRA, C.L.L. Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.6, p.2469-2478, 2006.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, J.A.S. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de porte baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula. 1. Avaliação do processo fermentativo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.28, n.1, p. 14-20, 1999.

SILVEIRA, A.C.; TOSI, H.; FARIA, V.P.; SPERS, A. Efeito de diferentes tratamentos na digestibilidade in vitro de silagens de capim Napier. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.2, p.217-226. 1973.

STOKES, M.R. Effects of an Enzyme Mixture, an Inoculant, and Their Interaction on Silage Fermentation and Dairy Production. Department of Animal, Veterinary and Aquatic Sciences, University of Maine. Orono, *Journal of Dairy Science*, v.82, n.10, p.1123-1131, 1992.

SODERLUNG, S.D.; RICE, D.W.; HINDS, M.A. et al. Effects of Pioneer brand 1177 silage inoculant on nutrient preservation and feeding value of whole plant corn silage. *Journal of Animal Science*, v.63, suply.1, p.289, 1986.

TOSI, H.; JOBIM, C.C. *Conservação de forragens: silagem*. In: BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, V.4, AQUARONE, E.; BORZANI, W.CHMIDELL, W.; LIMA, U.A. Editora Edgard Blücher Ltda, 2001, p.491-505.

WEIBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*, v,19, p,53-68, 1996.

4. CAPÍTULO 1 – EFEITO DA ADIÇÃO DE AÇÚCAR OU INOCULANTE BACTERIANO SOBRE PERDAS DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO E VALOR NUTRICIONAL DE SILAGENS DE MILHO

RESUMO

O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), com o objetivo de avaliar o efeito de silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano comparativamente com a convencional sobre perdas durante o processo fermentativo e valor nutricional. Foram avaliados três tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial; T₃ – silagem com inoculante bacteriano, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, amilase, celulase e hemicelulase, avaliados em 2 estratos do silo (camada superior e camada inferior). As perdas por estrato no silo foram maiores na camada superior para MS, FDA e FDN; porém, no estrato inferior do silo, as silagens aditivadas não diferiram entre si para perdas de PB. Não houve efeito significativo da aplicação de aditivos sobre as perdas de FDN e FDA, com valores médios de 22,58 e 19,54%, respectivamente. Maiores perdas (P>0,05) de PB foram obtidas na silagem tratada com inoculante bacteriano (24,25%) em comparação com a tratada com açúcar (20,05%) ou convencional (0,13%). A silagem aditivada com açúcar teve a menor (P>0,05) recuperação de MS (83,01%) comparativamente à silagem convencional (85,34%) e sendo a silagem aditivada com inoculante bacteriano a que resultou maior (P>0,05) recuperação de MS no silo (89%).

Palavras-chave: aditivos, estrato no silo, perdas de matéria seca.

4.1. INTRODUÇÃO

A eficiência de qualquer sistema de conservação de forragens deve, obrigatoriamente, considerar não apenas o valor nutricional do produto final, mas também as perdas que ocorrem desde a colheita do material vegetal fresco até a alimentação dos animais (McDONALD, 1981). Segundo Van Soest (1994) o processo de ensilagem não melhora a qualidade do alimento, visa manter a qualidade do material próximo à do original. Dessa

maneira, as perdas durante os processos da fermentação, relacionadas às alterações químico-bromatológicas da forragem ensilada tem sido enfocada em vários estudos (NEUMANN et al., 2007).

Conforme revisão de Mühlbach (1999), os processos que ocorrem no interior do silo são ocasionados por características inerentes à planta ensilada (processos de origem endógena que englobam a respiração, a lise celular, a proteólise e a degradação enzimática de oligossacarídeos à açúcares simples), à ação de microrganismos (ação aeróbia de fungos, leveduras e de enterobactérias ou anaeróbia controlada por lactobacilos ou por bactérias clostrídicas) e/ou a reações químicas (como a reação de Maillard ou a hidrólise da hemicelulose da planta, fator fundamental para ocorrência de perdas e/ou a manutenção da qualidade da silagem). Esses processos, segundo esse autor, dependem das condições do meio ambiente no interior do silo.

A mensuração das perdas de matéria seca e dos demais nutrientes na ensilagem é difícil e exige metodologias específicas e precisas, pois depende da coleta de amostras que representem a condição do armazenamento (NEUMANN et. al, 2007). As perdas de um alimento ensilado podem ser quantificadas pelo desaparecimento de matéria seca ou energia durante o processo de ensilagem (McDONALD, 1991). As perdas de energia são proporcionalmente menores que as perdas de matéria seca (SANTOS et al., 2006), o que justifica o uso de desaparecimento de matéria como parâmetro determinante de qualidade da silagem.

Segundo Neumann (2006), no Brasil poucas pesquisas quantificaram as perdas absolutas que ocorrem na ensilagem e grande parte desses estudos não representa a real situação do produtor, pois a maioria das pesquisas foi conduzida utilizando-se silos laboratoriais (comparando efeitos de tratamentos) em condições que não refletem a realidade do processo, enfatizando-se pelo fato de que as perdas variam em função do estrato no silo. Em especial, não se dispõem de dados sistematicamente produzidos sobre as perdas durante a ensilagem e desensilagem do material, processos que, segundo McDonald et al. (1991), podem ocasionar até 20% de perdas adicionais.

Em um cenário de perdas durante a fermentação e estabilidade aeróbia, a associação de aditivos também tem sido alvo de estudos (PÖLÖNEN et al., 1998; WINTERS et al., 2001), em que os principais objetivos do uso de aditivos no processo da ensilagem são melhorar a qualidade da fermentação no silo, reduzir perdas da ensilagem, aumentar a

recuperação de nutrientes e aumentar a ingestão e o desempenho animal (WILKINSON, 1998; HARRISON e BLAUWIEKEL, 1994).

Segundo Corrêa e Pott (2007) os inoculantes bacterianos e enzimas são classificados como estimulantes da fermentação, enquanto que o açúcar e o melaço são classificados como fonte de substratos para a fermentação.

Nos últimos anos o interesse por enzimas e culturas de bactérias específicas como aditivos de silagem vem aumentando, sendo em grande parte os produtos existentes no mercado uma combinação de bactérias lácticas e várias enzimas. O princípio da adição da enzima na ensilagem é o de estimular a quebra de carboidratos mais complexos, como o amido, em açúcares simples, que podem ser utilizados pelas bactérias lácticas. Os tipos de enzima incluem celulasas, hemicelulasas, amilases, pectinases, entre outras. Já a inclusão de cepas específicas de bactérias visa assegurar número e espécies de bactérias adequadas e dominadoras para rápida e eficiente fermentação do material ensilado (CORRÊA e POTT, 2007). Segundo McDonald (1981), um importante fator de diminuição das perdas na fermentação é a taxa de produção de ácido lático, que é dependente da população inicial de bactérias lácticas na forragem ensilada e da proporção de substrato disponível, o que ocorreria com o tratamento da silagem com açúcar.

A maioria dos inoculantes comerciais de silagem contém culturas vivas de *Lactobacillus*, *Pedococcus* ou *Streptococcus*, sendo as espécies predominantes o *Lactobacillus plantarum* e o *Streptococcus faecium* (VILELA, 1998).

Já o melaço tem sido incluído em estudos de ensilagem com a finalidade de aumentar o teor de carboidratos solúveis da massa ensilada possibilitando o aumento da concentração de carboidratos após a fermentação acética para a fermentação láctica e com isso otimizar a produção de ácido lático (CORRÊA e POTT, 2007), através do estímulo ao crescimento e multiplicação das bactérias produtoras de ácido lático, pelo maior aporte de substratos. Porém, trabalhos com melaço ou açúcar são escassos na literatura, sendo pouco comum o uso científico deste tipo de aditivo no Brasil, o que acarreta em pouca informação, e justifica a experimentação sobre os efeitos de tal aditivo.

Ressalta-se ainda que, na prática, procura-se por maior eficiência econômica no processo, primando por menores perdas e manutenção da qualidade nutricional da forragem, que pode ser facilitado quando se faz o uso de aditivos na silagem, em exemplo, o açúcar como substrato para a fermentação ou inoculação bacteriana acompanhada de enzimas como

estimulantes do processo fermentativo. Assim, é de grande interesse prático a avaliação criteriosa das perdas e nutrientes recuperados que podem ocorrer em ambos os casos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de açúcar ou inoculante bacteriano em silagem de milho sobre as perdas e valor nutritivo da silagem.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 22 de outubro de 2008 a 26 de dezembro de 2009.

O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximada de 1.100m, precipitação média anual de 1.944mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

A lavoura foi implantada em 22 de outubro de 2008, com o híbrido SG-6010, em sistema de plantio direto, utilizando-se espaçamento de linhas de 0,8m, profundidade de semeadura de 4cm e distribuição de 5 sementes por metro linear.

Foi utilizada adubação de base de 350kg.ha⁻¹ com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia. No manejo da cultura até 30 dias após emergência das plantas, foram aplicados herbicida (1-chloro-3-ethylamino-5-isopropylamino-2,4,6-triazine – Atrásina 50%: 4l. ha⁻¹) e defensivo para controle da lagarta do cartucho ((S)-a-cyano-3-phenoxybenzyl (Z)-(1R,3R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate – lambda-Cialotrina) 5,0 %: 150 ml. ha⁻¹).

A colheita das plantas de milho no estágio de grão farináceo, ocorreu entre os dias 02 e 03 de março de 2009, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 com regulagem de tamanho de partícula entre 8 e 12mm.

O material colhido foi transportado, depositado em um local previamente nivelado e bem drenado, compactado com o auxílio de um trator, em silos tipo “semi-trincheira” com as dimensões de 1,75m de largura, 6m de comprimento e 1,2m de altura, sendo completamente

vedados e protegidos com lona dupla face de 200 μ , deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 6 silos com capacidade aproximada de 6.500kg de material original cada.

Foram avaliadas as perdas de nutrientes durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho, sob os efeitos de 3 tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial e T₃ – silagem com inoculante bacteriano. A inclusão de açúcar foi equivalente a 2,3% com base na matéria seca da silagem com 32% de MS, o que representa 8kg de açúcar por tonelada de material original. Já a adição do inoculante Maize-all da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 20g de produto comercial diluído em 4l de água para cada tonelada de material original.

A composição dos produtos utilizados nos tratamentos foi considerada aquela fornecida pelo fabricante sendo para o açúcar: sacarose 99%, glucose e frutose 0,4%, minerais 0,2%, ferro 0,001%, umidade 0,3%; e para o inoculante biológico: dextrose, *Enterococcus faecium* (1×10^{10} UFCg⁻¹), *Lactobacillus plantarum* (1×10^{10} UFCg⁻¹), *Pediococcus acidilactici* (1×10^{10} UFCg⁻¹), amilase, celulase, enzima hemicelulolítica; o que permitiu uma concentração na forragem, conforme a concentração de aplicação, de 20×10^{10} UFC por tonelada de material original.

A aplicação dos aditivos visou a maior homogeneização, para tanto utilizou-se de um pulverizador costal novo (sem resíduos), onde diluiu-se o produto e a aplicação no material original deu-se no momento da descarga do material original no silo, onde uma pessoa aplicou o produto, enquanto o material foi revirado pro meio de garfos pro outras pessoas continuamente, de modo ao inoculante ter contato com todo o material original antes de se iniciar a compactação.

A aplicação do açúcar foi feita manualmente, onde uma pessoa espalhou o açúcar em pó sobre o material original, a homogeneização foi obtida da mesma forma que para a aplicação do inoculante.

Durante a ensilagem foram locados 2 “bags” no perfil de cada silo, contendo material original com peso conhecido. A designação “bags” refere-se a um saco de náilon maleável 100% poliamina, com poros de 85 micrômetros, dimensões de 12 x 50cm de diâmetro e comprimento, respectivamente, com capacidade media de 2000g, com nível de compactação de 350kg.m⁻³ de matéria verde (material original). Os “bags” foram dispostos no silo, no

sentido do comprimento do silo á 3 metros (porção central) do final do silo, sendo o primeiro no estrato inferior (0,4m de altura) e o segundo no estrato superior (0,8m de altura), mantendo-se centralizados em relação às paredes laterais de cada silo, alocados nessas posições (alturas) conforme se deu o enchimento do silo.

Cada “bag” foi identificado, pesado individualmente vazio, e novamente pesado após seu enchimento com o material original em uma balança digital com precisão de 1 grama, obtendo-se 2000g de material alocado dentro do “bag”. Para vedar os “bags” foram utilizados lacres do tipo braçadeira flexível de PVC. A compactação final da massa contida nos “bags” foi efetuada com o auxílio de um trator no silo, buscando a mesma compactação entre material original do “bag” e silo.

No momento de inserção dos “bags” em cada um dos silos tipo semi-trincheira, paralelamente, amostras semelhantes (homogêneas e representativas) dos materiais originais, compreendido por ser a planta picada verde no momento imediatamente anterior à ensilagem, que foram coletadas para pré-secagem e congelamento para determinação do valor nutricional do material original em cada um dos tratamentos.

A abertura dos 6 silos ocorreu simultaneamente, aos 284 dias após ensilagem. O resgate dos “bags” ocorreu com o aparecimento dos mesmos no painel dos silos no decorrer do período de desensilagem para alimentação dos animais confinados, onde diariamente foi retirada uma fatia de 10cm (dividida em duas retiradas de 5cm), nos 2 pontos pré-determinados do silo (o primeiro na porção inferior e o segundo na porção superior).

Nas amostras do material original e dos resgatados em cada “bag”, uma parte na forma “in natura” foi utilizada para determinação de pH, enquanto a outra parte foi pesada e pré-secada em estufa de ar forçado a 55 °C por 72 horas, sequencialmente, retirada da estufa e pesada novamente para determinação do teor de matéria parcialmente seca e moída em moinho tipo “Wiley”, com peneira de malha de 1 mm.

Nas amostras pré-secas foi determinada a matéria seca total (MS) em estufa a 105°C e proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl, conforme AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados conforme Van Soest (1991), utilizando-se α amilase termo estável, e de fibra em detergente ácido (FDA) segundo Goering e Van Soest (1970).

As perdas de nutrientes (MS, PB, FDN e FDA) foram expressas por diferença de gradientes entre material original e material desensilado, associado ao peso dos “bags” na

ensilagem e desensilagem, conforme extrato no silo (porção inferior = profundidade de 0 a 40cm ou porção superior = profundidade de 40 a 80cm), conforme metodologia descrita por Neumann (2006), que considera a diferença de nutrientes encontrada considerando-se a na matéria seca perdida, ou seja, do que se perdeu na desensilagem dá-se os pontos percentuais que foram em PB, FDN e FDA.

A eficiência de compactação (kg.m^{-3}) na base seca foi avaliada utilizando-se um anel metálico de 10cm de diâmetro e 15cm de altura introduzido sob pressão nos estratos inferior e superior da massa estruturada da face dos silos para a retirada de um volume definido de silagem compactada e subsequente pesagem e amostragem.

O experimento foi o inteiramente casualizado constituído em um esquema de parcela subdividida, sendo 3 tratamentos (silagem com açúcar, com inoculante e convencional) e dois estratos dos silos (superior e inferior), com duas repetições onde cada silo representou uma unidade experimental, de forma que o efeito do tratamento da silagem foi alocado nas parcelas, estando o estrato no silo organizado nas sub-parcelas (profundidade dos estratos do silo: superior e inferior). Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993), e as diferenças entre as médias foram analisadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%.

Para as variáveis relativas as perdas de MS, PB, FDA e FDN, a análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + TS_i + S_{ij} + ES_k + (TS*ES)_{ik} + E_{ijk}$; onde: Y_{ijk} = Variáveis dependentes; μ = Média geral de todas as observações; S_{ij} = efeito residual das parcelas; TS_i = Efeito do tratamento da silagem de ordem “i”, sendo 1 = silagem convencional; 2 = silagem com açúcar; 3 = silagem com inoculante; ES_k = Efeito do estrato do silo de ordem “k”, sendo 1 = superior e 2 = inferior; $(TS*ES)_{ik}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tratamento de silagem com a k-ésima estrato do silo e E_{ijk} = Efeito aleatório residual.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) e na Tabela 2 os teores de FDN, FDA e Hemicelulose da planta (material original) e da silagem resultante dos “bags” com base no uso de diferentes aditivos, conforme o estrato do silo.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os fatores tipo de material (material original e

silagem) e o tratamento de silagem para as variáveis de MS, PB, FDN, FDA e Hemicelulose (Tabelas 1 e 2).

Na média geral, os teores de MS e de PB foram semelhantes na comparação entre estrato de silo e/ou na comparação entre material original (planta) e silagem resultante, apresentando valores médios de 33,41% e 4,64%, respectivamente.

Os dados das Tabelas 1 e 2 também mostram que somente o teor de PB sofreu efeito do uso de aditivos na silagem mostrando menor valor ($P < 0,05$) na silagem com inoculante (4,06%) em relação às silagens sem aditivos (5,4%) ou aditivadas com açúcar (4,77%). Enquanto que para os teores de MS, FDN, FDA e Hemicelulose não houve alteração.

Porém, mesmo não diferindo estatisticamente, a planta de milho (material original) que teve incluso o açúcar teve menor valor de FDN, por efeito de diluição do próprio açúcar (57,6% na convencional contra 53,9% na silagem adicionada de açúcar), o que favoreceu da mesma forma o resultado menor de FDN também na silagem resultante com açúcar, assim não se pode afirmar que este menor valor foi efeito real do açúcar sobre a planta de milho.

Rodrigues et al. (2004) estudando o efeito da utilização de bactérias homofermentativas (*Streptococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici* e *Lactobacillus plantarum*, com amilase, hemicelulase e celulase) sobre a qualidade fermentativa e nutricional de silagens de milho, observaram aumento no teor de MS (37,05% para 39,66%) da silagem de milho ao serem tratadas com inoculantes bacterianos frente ao teor original das plantas de milho. Já, Zago (1991) explicou que o teor de matéria seca poderia diminuir com o processo de ensilagem, caso os compostos voláteis produzidos, como o etanol e outros, tivessem sido perdidos durante a avaliação da MS, subestimando-a.

Ferlon et al. (1995) alertam que a maior disponibilização de açúcares para o processo fermentativo de silagens ricas em grãos nem sempre é positiva, uma vez que há possibilidade de esses açúcares também favorecerem a produção de alcoóis por leveduras, o que representa aumento de perda da matéria seca e da capacidade de putrefação da silagem após a abertura do silo e redução do consumo de silagem pelo animal. Baytok et al. (2005) relata que o melaço estimula sim a fermentação, porém este aditivo não é capaz de prevenir a proteólise durante a lenta queda do pH que ocorre na adição do melaço na silagem.

Tabela 1. Teores médios percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) da planta (material original) e das silagens resultantes (“bags”), com base no uso de diferentes aditivos, conforme o estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Estrato no silo	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
MS da planta, %				
Superior	32,50	34,50	35,50	34,17 a
Inferior	32,17	34,00	33,55	33,24 a
Média	32,33 a	34,25 a	34,50 a	33,71 A
MS da silagem, %				
Superior	32,88	33,48	33,04	33,13 a
Inferior	33,91	31,83	33,50	33,08 a
Média	33,39 a	32,66 a	33,27 a	33,11 A
PB da planta, % na MS				
Superior	4,50	4,60	4,45	4,42 a
Inferior	4,72	4,84	4,44	4,67 a
Média	4,61 a	4,72 a	4,44 a	4,55 A
PB da silagem, % na MS				
Superior	5,29	4,16	4,21	4,55 a
Inferior	5,47	5,37	3,90	4,91 a
Média	5,38 a	4,77 a	4,06 b	4,73 A

Médias, na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey, na comparação entre os tratamentos aplicados.

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F, na comparação entre estratos de silo.

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F, na comparação entre planta e silagem, para cada variável.

Rodrigues et al. (2004), na comparação entre material original e silagem, encontraram redução nos valores de FDN (69,66% contra 63,37%) e de FDA (39,11% contra 38,47%), sendo que o autor explicou as reduções encontradas como resultado da degradação da hemicelulose por meio da ação de enzimas da própria planta e/ou adicionadas ao material, o que pode justificar o fato de no presente trabalho existir tendência de reduções de FDN e da FDA na silagem que teve adicionada enzimas na sua confecção.

Tabela 2. Teores médios percentuais de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Hemicelulose da planta e silagens dos “bags”, nas silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme o estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Estrato no silo	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
FDN da planta, % na MS				
Superior	58,31	55,27	56,41	56,67
Inferior	56,90	52,55	56,52	55,32
Média	57,60 a	53,91 a	56,46 a	56,00 A
FDN da silagem, % na MS				
Superior	54,31	49,99	47,28	50,53
Inferior	52,50	50,61	49,50	50,87
Média	53,41 a	50,30 a	48,39 a	50,70 B
FDA da planta, % na MS				
Superior	34,78	33,58	33,41	33,92
Inferior	34,38	30,91	33,58	32,96
Média	34,58 a	32,24 a	33,48 a	33,44 A
FDA da silagem, % na MS				
Superior	33,71	31,29	29,32	31,44
Inferior	31,91	31,50	30,89	31,43
Média	32,81 a	31,40 a	30,10 a	31,44 B

Médias, na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey, na comparação entre os tratamentos aplicados.

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F, na comparação entre estratos de silo.

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F, na comparação entre plante e silagem, para cada variável.

Bautista-Trijilio et al. (2009) ao trabalharem com silagem de milho adicionada de 10% de melaço de cana-de-açúcar na matéria natural, relataram diferenças significativas ($P < 0,05$) para redução de FDA frente à silagem sem melaço. Enquanto que, Paviz et al. (2010) ao ensilarem sorgo com inoculante bacteriano ou 5% de melaço na matéria natural, não encontraram diferenças para FDN entre os tratamentos e o controle.

Segundo Reis e Jobim (2001) e Neumann (2006), durante a confecção da silagem pode

haver redução nos teores de carboidratos solúveis ocasionado por perdas durante o processo fermentativo, resultando em elevação nos valores de FDA por efeito de diluição, uma vez que os dados são expressos em % da MS. Já Senger et al. (2005), relatam que sob condições de boa (700 kg de MV.m⁻³) e má (400 kg de MV.m⁻³) compactação, verificaram que em silagens de milho úmidas (20% de MS) os teores de FDN da silagem resultante foram superiores à forragem fresca, devido possivelmente à perda de açúcares solúveis, causando aumento dos carboidratos fibrosos, enquanto em silagens de milho mais secas (26 a 28% de MS) os teores de FDN foram diminuídos com o processo de ensilagem em relação à forragem fresca, devido à redução da fração de hemicelulose consumida durante a fermentação. Assim, estas diferenças podem ser atribuídas a variações nos processos bioquímicos que ocorreram nas silagens (TOSI e JOBIM, 2001).

Concordante, Van Soest (1994) afirma que a fração fibrosa do material ensilado pode ser modificada, em decorrência do decréscimo dos carboidratos solúveis, de parte da fração celulose e degradação variável da fração hemicelulose (FDN) no processo de ensilagem, uma vez que fazem parte da planta, implicam em modificações da fração fibrosa na silagem.

Segundo Corrêa e Pott (2007) o princípio da adição da enzima na ensilagem é o de estimular a quebra de carboidratos mais complexos, como o amido, em açúcares simples, que podem ser utilizados pelas bactérias lácticas, sendo que os tipos de enzima incluem celulasas, hemicelulasas, amilases, pectinases, entre outras. Também, Guimarães Junior et al. (2005) avaliando material original e silagens de milho, após 56 dias de fermentação, em silos de laboratório tipo PVC, verificaram reduções nos teores de FDN (60,76 contra 51,80%) e de FDA (33,58 contra 31,54%), fato relacionado, segundo autores, ao consumo da fração hemicelulose como fonte de substrato adicional para fermentação pelos microorganismos dentro do silo.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores encontrados para potencial hidrogeniônico e massa específica (eficiência de compactação), conforme estrato do silo. Observa-se que a inclusão de diferentes aditivos não causou mudanças significativas ($P > 0,05$) para pH e compactação, apresentando valores médios de 3,93 e 506kg.m⁻³, respectivamente. Houve diferença ($P < 0,05$) de pH e compactação conforme estrato do silo, sendo encontrado valores de pH de 4,11 contra 3,76; e valores de compactação de 444 contra 567kg.m⁻³, para estrato superior e inferior respectivamente.

Tabela 3. Massa Específica e pH em silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Estrato no Silo	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
	pH			
Superior	4,04	4,22	4,07	4,11 a
Inferior	3,76	3,72	3,80	3,76 b
Média	3,90	3,97	3,94	
	Massa Específica, kg.m ⁻³ MV			
Superior	425	445	461	444 b
Inferior	570	572	560	567 a
Média	498	509	511	

Médias na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey.

O processo de desensilagem é marcado principalmente pela desestruturação da massa com consequente entrada de O₂ e ativação dos processos químicos, físicos e microbiológicos que atuam em detrimento ao valor nutritivo da silagem (McDONALD et al., 1991).

Segundo McDonald et al. (1991) as alterações na composição das silagens são acompanhadas pelo aumento do pH e da concentração de nitrogênio amoniacal, variáveis importantes para avaliar as perdas ocorridas devido à respiração das partículas, atuação de microorganismos aeróbios e processos de decomposição ou perdas por efluentes, logo a aferição do índice de pH é condizente com verificar a qualidade da silagem.

Segundo Mülbach (1999) silagens de milho com qualidade adequada para alimentação de ruminantes devem apresentar pH abaixo de 4,0; valores estes que permitem não ocasionar problemas de redução da palatabilidade da silagem ou do consumo voluntário de alimentos, além de determinar menores sobras de alimento no cocho.

Rodrigues et. al (2004) da mesma forma, não encontraram diferença quanto à inoculação para valores de pH da silagem de milho, sendo que obtiveram para o controle pH média de 4,03 e para inoculada pH de 4,05. Também Silva (2006) avaliando consumo e digestibilidade dos nutrientes da silagem de milho, verificou que o pH não foi influenciado pelas dietas experimentais, ressaltando que neste parâmetro não se evidenciou mérito atribuído a silagens confeccionadas com uso do inoculante microbiano.

Aminah et al. (2001), ao trabalharem com silagem de capim setária (*Setaria sphacelata*) adicionada de 4% de melaço conseguiram produzir silagem de qualidade com pH de 4,07; o que não foi possível na silagem sem o aditivo. Já Catchpole (2003) adicionou sacarose à silos laboratoriais de silagem de setária e *Chloris gayana* e conseguiu uma acidificação para um pH de 3,8. Bautista-Trujillo et al. (2009), encontraram valores de pH entre 3,8 e 3,9 ao trabalharem com silagem de milho adicionada de 10% de melaço de cana-de-açúcar na matéria natural. Arbabi e Ghoorchi (2008), ao adicionarem 1,6% de melaço na silagem de setária obtiveram pH de 3,93; valores estes semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

Na Tabela 4 são apresentados os valores percentuais das perdas de matéria seca (PeMS), de proteína bruta (PePB), de fibra em detergente neutro (PeFDN) e de fibra em detergente ácido (PeFDA) em percentagem da matéria seca perdida, conforme estrato no silo.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre os fatores aplicação de aditivos e o estrato no silo para as variáveis de PeMS, PeFDN e PeFDA, porém para PePB houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores (Tabela 4).

De forma geral, apenas foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para PeMS (15,50 contra 13,52%), PeFDN (25,56 contra 19,59%) e PeFDA (23,12 contra 15,96%), conforme estrato no silo, onde as perdas foram maiores no estrato superior do silo em relação ao estrato inferior do silo independentemente da inclusão de aditivos (Tabela 4).

Bernardes (2006) relata que no silo, as áreas mais porosas estão localizadas nas camadas superficiais e laterais, principalmente pela dificuldade de compactação durante o abastecimento. Quanto maior a porosidade da massa ensilada, mais facilmente o ar poderá penetrar no seu interior, assim, a redução da porosidade é a prerrogativa principal para controlar a deterioração aeróbia o que justifica a tendência das áreas mais superficiais do silo terem apresentado maiores percentagens de perdas.

A Tabela 4 também mostra que a silagem aditivada com inoculante bacteriano teve a melhor recuperação de matéria seca ($P < 0,05$), sendo que as perdas de MS foram 11,87%, enquanto para silagem convencional foram de 14,66% e a silagem aditivada com açúcar teve as maiores perdas com 16,99%.

Tabela 4. Perdas de matéria seca (PeMS), proteína bruta (PePB), fibra em detergente neutro (PeFDN) e fibra em detergente ácido (PeFDA) da matéria seca perdida, em silagens com diferentes aditivos, conforme estrato no silo. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Estrato no silo	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
	PeMS, %			
Superior	16,57	17,01	12,90	15,50 A
Inferior	12,75	16,97	10,84	13,52 B
Média	14,66 AB	16,99 A	11,87 B	
	PePB, % MS perdida			
Superior	- 1,69 c	7,63 b	26,77 a	10,90
Inferior	1,94 c	32,47 a	21,73 a	18,71
Média	0,13	20,05	24,25	
	PeFDN, % MS perdida			
Superior	24,78	24,98	26,91	25,56 A
Inferior	16,69	20,09	22,00	19,59 B
Média	20,74 A	22,53 A	24,45 A	
	PeFDA, % MS perdida			
Superior	23,21	22,67	23,48	23,12 A
Inferior	14,46	15,42	18,01	15,96 B
Média	18,83 A	19,04 A	20,75 A	

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey. Médias, na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

O efeito na fermentação produzido pelos inoculantes deve aumentar a digestibilidade da mesma forma que aumenta a recuperação de matéria seca. Estudos com inoculantes mostram melhora no desempenho animal em apenas 21% dos casos, enquanto o processo fermentativo é melhorado em 60% das vezes (MUCK, 1993). Siqueira et al. (2007), ao trabalharem com silagem de cana-de-açúcar tratada com inoculante encontraram maior recuperação de MS frente a silagem sem a inclusão do inoculante. Da mesma forma, Pedroso

et al. (2007) em silagens tratadas com *L. buchneri*, encontraram 56% a mais em recuperação de MS frente a silagem controle.

A interação obtida entre os fatores aplicação de aditivos e estrato do silo para as perdas de proteína bruta, mostram menores perdas ($P < 0,05$) para a silagem sem aditivos (0,13%), comparativamente às silagens aditivadas com açúcar (20,05%) ou inoculante (24,25%). A silagem com açúcar, contrariamente aos outros tratamentos, teve maiores perdas ($P < 0,05$) no estrato inferior do silo (26,77 contra 7,63%) (Tabela 4).

Neumann et al. (2007) ao trabalharem com altura de corte e tamanho de partícula para silagem de milho, constataram que as silagem com partículas maiores (entre 1 e 2cm) apresentaram maiores perdas de PB no estrato inferior.

Hetta et al. (2003) relatam que a adição de melaço reduz a concentração de ácido acético na silagem. Já Bautista et al. (2009) inferem que a palatabilidade do volumoso é melhorada perante às baixas concentrações de ácido acético. Contudo, a presença de algum ácido acético é necessária como inibidor do crescimento fúngico, e que com pouco deste ácido a silagem fica favorável a espoliação e deterioração quando exposta ao ar (WEINBERG et al., 2003).

Paviz et al. (2010) relatam que o melaço tem grande quantidade de cinzas que pode interferir na capacidade tampão do processo fermentativo; Miron et al. (2005), relatam que excessos de níveis de carboidratos solúveis na silagem podem aumentar a incidência de fermentações secundárias indesejáveis após a exposição a uma condição aeróbia. E Paviz et al. (2010) completam, que análises de regressão indicam que a deterioração aeróbia está relacionada positivamente às altas concentrações de carboidratos solúveis, ácido lático e ácidos graxos na silagem.

4.4. CONCLUSÕES

Ocorreram no estrato superior do silo, devido a maior potencial hidrogeniônico e menor eficiência de compactação, maiores perdas de matéria seca. O uso do inoculante enzimático-bacteriano promoveu menores perdas de matéria seca.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMINAH, A; ABU BAKAR, C.; IZHAM, A. Silages from tropical forage: Nutritional quality and Milk production. *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*. 2001.

ARBABI, S; GHOORCHI, T. The effect of different levels of molasses as silage additives on fermentation quality of Foxtail Millet (*Setaria italica*) silage. *Asian Journal of Animal Sciences*. v.2, p.43-50, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.

BAUTISTA-TRUJILLO, G.U.; COBOS, M.A.; VENTURA-CANSECO, L.M.C.; AYORATALAVERA, T.; ABUD-ARCHILA, M. Effect of sugarcane molasses and whey on silage quality of maize. *Asian Journal of Crop and Science*, v.1, p.34-39, 2009.

BAYTOK, E.; AKSU, T.; KARSLI, M.A.; MURUZ, H. The effect of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. *Journal of Veterinary Animal Science*, 29, p. 469-474, 2005.

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

CATCHPOOLE, V.R.; Laboratory ensilage of *Setaria sphacelata* (Nandi) and *Chloris gayana* (C.P.I. 16144). *Australian Journal of Agriculture and Research*, v.16, p.391-402, 2003.

CORR EA, L.A.; POTT, E.B. Silagem de Capim. In: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2007, Lavras. *Anais...* Lavras, 2007.

FERLON, D.R.; HENDERSON, A.R.; ROOKE, J.A. The fermentative preservation of grasses and forage crops. *Journal of Applied Bacteriology, Supply*, v.79, n.24, p.118S-131S, 1995.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications*. Washington, D.C, [s.n.], 1970. p.379. Agricultural Handbook.

GUIMARÃES JUNIOR, R. GONSALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milho (*Pennisetum glaucum* L.R.B.R.) em diferentes períodos de fermentação. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. Sete Lagoas, v.4, n.2, p.251-258, 2005.

HARRISON, J.H.; BLAUWIEKEL, R. Fermentation and utilization of grass silage. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.10, p.3209-3235, 1994.

HETTA, M.; CONE, J.W.; GUSTAVSSON, A.M.; MARTINSSON, K. The effect of additives in silages of pure timothy and timothy mixed with red clover on chemical composition and *in vitro* rumen fermentation characteristics. *Grass and Forage Science*, n.58, p. 249-257, 2003.

McDONALD, P. *The biochemistry of silage*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 339p.

MIRON, J.; ZUCKERMAN, E.; SADEN, D.; ADIN, G.; NIKBACHAT, M. Yield, composition and *in vitro* digestibility of new forage shorgum varieties and their ensilages characteristics. *Animal Feed Science Technology*, v.120, p.17-32, 2005.

MUCK, R.E. *The role of silage additives in making high quality silage*. New York: Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, 1993. n.67, p.106-116.

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

NEUMANN, M. *Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (Zea mays L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados*. 2006, 203p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; OST, P. R. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays L.*) sobre as perdas durante o processo fermentativo e o período de utilização das silagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1395-1405, 2007.

PAVIZ, M.M.; GHOORCHI, T.; GHANBARI, F. Effects of molasses and bacterial inoculant on chemical composition and aerobic stability of shorgum silage. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. p. 1-6, 2010.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; LOURES, D.R.S; PAZIANI, S.F.; IGARASI, M.S.; MICHELI, R. Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.558-564, 2007.

PÖLÖNEN, I.; TOIVONEN, V.; MAKELA, J. Different combinations of formic, propionic and benzoic acids in slaughter offal preservation for feeding to fur animals. *Animal Feed Science Technology*, v.71, p.197-202, 1998.

REIS, R.A.; JOBIM, C.C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2. Piracicaba, 2001. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2001. p.27-52.

RODRIGUES, P.H.M.; RUZANTE, J.M.; SENATORE, A.L.; LIMA, F.R.; MELOTTI, L.; MEYER, P.M. Avaliação do Uso de Inoculantes Microbianos sobre a Qualidade Fermentativa

e Nutricional da Silagem de Milho. *Revista brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; FERREIRA, D.S.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.G.; ALMEIDA, J.C.C. Efeito da adição do soro de queijo sobre a composição bromatológica, fermentação, perdas e recuperação de matéria seca em silagem de capim-elefante. *Ciência Animal Brasileira*, v.7, n.3, p.235-239, 2006.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SÁNCHEZ, L.M.B. et al. Composição química e digestibilidade “*in vitro*” de silagem de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1393-1399, 2005.

SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; PIRES, A.J.V.; BERNARDES, T.F.; AMARAL, R.C. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.2000-2009, 2007.

TOSI, H.; JOBIM, C.C. *Conservação de forragens: silagem*. In: BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, AQUARONE, E.; BORZANI, W.CHMIDELL, W.; LIMA, U.A. Editora Edgard Blücher Ltda, v.4, p.491-505, 2001.

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

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu : SBZ, 1998. p.73-108.

WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E.; WEIMER, P.J. The survival of silage inoculant lactic acid bacteria in rumen fluid. *Journal of Applied Microbiology*. v.94, p.1066-1071, 2003.

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperate forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.53-72.

WINTERS, A.L.; FYCHAN, R.; JONES, R. Effect of formic acid and a bacterial inoculant on the amino acid composition of grass silage and on animal performance. *Grass and Forage Science*, v.56, p.181-192, 2001.

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para a produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p.169-213.

5. CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM SILAGENS DE MILHO ADITIVADAS COM AÇÚCAR OU INOCULANTE BACTERIANO

RESUMO

O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN), da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de diferentes aditivos sobre desempenho e comportamento de novilhos confinados. Foram avaliados três tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial; T₃ – silagem com inoculante bacteriano, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, amilase, celulase e hemicelulase. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) no ganho médio diário, consumo de matéria seca por dia, consumo de matéria seca por porcentagem do peso vivo ou conversão alimentar para novilhos terminados em confinamento recebendo silagens aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano, apresentando valores médios de 1,472 kg.dia⁻¹; 9,42 kg.dia⁻¹; 2,21% e 6,63kg de MS.GMD⁻¹, respectivamente. As silagens aditivadas com açúcar e inoculante promoveram maior digestibilidade da matéria seca ($P<0,05$), com valores de 69,68 e 68,59%, respectivamente, contra 66,83% da silagem convencional. O comportamento animal não foi influenciado pelos tratamentos nas atividades dos animais para ruminação, ócio, consumo de alimento, consumo de água, frequência de excreções líquidas, frequência de ingestão de água ou alimento, obtendo-se valores médios de 7,13; 13,05; 3,65 e 0,17h.dia⁻¹; e 7,97; 6,94 e 21,21 vezes.dia⁻¹.

Palavras-chave: consumo de matéria seca, digestibilidade da matéria seca, ganho médio diário.

5.1. INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos na fase de terminação tem se revelado uma alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção de bovinos de corte. Através dele tem-se obtido aumento no ganho de peso diário dos animais e sensível redução da idade de abate, com reflexos positivos na taxa de desfrute, na obtenção de carcaças de

melhor qualidade e no maior giro de capital. Para isso, preconiza-se a utilização de forragens conservadas de qualidade superior, associadas a concentrados (SOUZA, 2006).

A ingestão de alimentos é uma das funções mais importantes dos seres vivos (SILVA et al., 2005), inclusive dos bovinos que, segundo Pires et al. (2001), respondem diferentemente a vários tipos de alimento e de dieta, alterando os níveis de produção, a taxa de fertilidade e o comportamento alimentar. Dado e Allen (1994) relataram que é muito importante se mensurar o comportamento alimentar e a ruminação, a fim de verificar suas implicações sobre o consumo diário de alimentos. Segundo Van Soest (1994), os ruminantes, como as outras espécies, ajustam o comportamento alimentar de acordo com suas necessidades nutricionais, sobretudo a energia.

Em síntese, vários fatores interferem no consumo de silagem para ruminantes que podem afetar diretamente o desempenho animal (NEUMANN, 2006). Várias são as teorias que visam explicar os mecanismos que controlam o consumo alimentar em bovinos (MERTENS, 1994; ALLEN, 1996; FORBES, 1996), logo, qualquer estratégia que seja utilizada visando melhor conservação dos alimentos conservados, como a silagem, seguramente promove melhorias de sanidade e manutenção dos nutrientes, o que assegura o consumo. Segundo Reis e Jobim (2001), o uso de aditivos pode afetar, direta ou indiretamente, os componentes da parede celular e, em consequência, a ingestão e o valor alimentar da forragem. Segundo Illius e Jessop (1996) as concentrações e os fluxos de nutrientes e energia, incluindo a produção e a velocidade com que são produzidos os ácidos graxos voláteis durante a fermentação no rúmen, são fatores que estão envolvidos no controle do consumo voluntário.

Aliado ao consumo voluntário da dieta está o desempenho do animal, fator este diretamente relacionado com a lucratividade da atividade pecuária, na qual alto desempenho significa maximização dos recursos alimentares, com consequente resultado satisfatório em produção, seja ela leite ou carne. Em prol disto, vários autores tentam elucidar como as silagens tratadas com inoculantes microbianos podem direta ou indiretamente resultar em maior aceitabilidade, consumo e digestibilidade.

Acredita-se que os resultados positivos decorram de efeitos probióticos contidos nestes produtos ou de outros efeitos não-mensuráveis (KUNG Jr. e MUCK, 1997). No entanto, sabe-se, na atualidade, que estes efeitos são decorrentes de cepas específicas de microrganismos e não foram identificados de modo conclusivo se as silagens inoculadas com microrganismos

podem trazer benefícios diretos para os ruminantes (WEIBERG et al., 2004). Segundo Weiberg e Muck (1996), o efeito probiótico inibe microrganismos prejudiciais à fermentação dentro do silo e ainda promove benefícios à flora ruminal e intestinal de ruminantes, favorecendo o maior aproveitamento dos nutrientes da dieta.

No entanto, Dewhurst et al. (2000) destacaram que não existe efeito comprovado relacionando o uso de aditivos em silagens a vantagens adicionais à produção microbiana ruminal. Entretanto, acredita-se que, em algumas situações específicas, possa ocorrer a quebra de açúcares residuais e de proteína como importante fonte de nutrientes para os microorganismos do rúmen.

De maneira a assegurar melhor conservação dos nutrientes, o açúcar incluído na confecção da silagem, através do fornecimento de substrato adicional às bactérias produtoras de ácido lático, estimula uma colonização da massa ensilada mais eficiente, tornando o gasto em energia no processo fermentativo menor, pois o açúcar ou o melaço da cana de açúcar (co-produto da indústria de cana de açúcar) possuem carboidratos solúveis, no qual a sacarose é o principal componente (NUSSIO, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e o comportamento de novilhos confinados terminados em confinamento, recebendo silagem de milho aditivada com açúcar ou inoculante bacteriano.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 22 de outubro de 2008 a 26 de dezembro de 2009.

O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximada de 1.100m, precipitação média anual de 1.944mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

A lavoura foi implantada em 22 de outubro de 2008, com o híbrido SG-6010, em sistema de plantio direto, utilizando-se espaçamento de linhas de 0,8m, profundidade de

semeadura de 4cm e distribuição de 5 sementes por metro linear.

Foi utilizada adubação de base de 350kg.ha⁻¹ com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia. No manejo da cultura até 30 dias após emergência das plantas, foram aplicados herbicida (1-chloro-3-ethylamino-5-isopropylamino-2,4,6-triazine – Atrásina 50%: 4l. ha⁻¹) e defensivo para controle da lagarta do cartucho ((S)-a-cyano-3-phenoxybenzyl (Z)-(1R,3R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate – lambda-Cialotrina) 5,0 %: 150 ml. ha⁻¹).

A colheita das plantas de milho no estágio de grão farináceo, ocorreu entre os dias 02 e 03 de março de 2009, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 com regulagem de tamanho de partícula entre 8 e 12mm.

O material colhido foi transportado, depositado em um local previamente nivelado e bem drenado, compactado com o auxílio de um trator, em silos tipo “semi-trincheira” com as dimensões de 1,75m de largura, 6m de comprimento e 1,2m de altura, sendo completamente vedados e protegidos com lona dupla face de 200 µ, deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 6 silos com capacidade aproximada de 6.500kg de material original cada.

Foram avaliados o desempenho e comportamento dos animais alimentados com a utilização das silagens de milho, sob os efeitos de 3 tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial e T₃ – silagem com inoculante bacteriano. A inclusão de açúcar foi equivalente a 2,3% com base na matéria seca da silagem com 32% de MS, o que representa 8kg de açúcar por tonelada de material original. Já a adição do inoculante Maize-all da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 20g de produto comercial diluído em 4l de água para cada tonelada de material original.

A composição dos produtos utilizados nos tratamentos foi considerada aquela fornecida pelo fabricante sendo para o açúcar: sacarose 99%, glucose e frutose 0,4%, minerais 0,2%, ferro 0,001%, umidade 0,3%; e para o inoculante biológico: dextrose, *Enterococcus faecium* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), *Lactobacillus plantarum* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), *Pediococcus acidilactici* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), amilase, celulase, enzima hemicelulolítica; o que permitiu uma concentração na forragem, conforme a concentração de aplicação, de 20 x 10¹⁰ UFC por tonelada de material original.

A aplicação dos aditivos visou a maior homogeneização, para tanto utilizou-se de um pulverizador costal novo (sem resíduos), onde diluiu-se o produto e a aplicação no material original deu-se no momento da descarga do material original no silo, onde uma pessoa aplicou o produto, enquanto o material foi revirado pro meio de garfos pro outras pessoas continuamente, de modo ao inoculante ter contato com todo o material original antes de se iniciar a compactação.

A aplicação do açúcar foi feita manualmente, onde uma pessoa espalhou o açúcar em pó sobre o material original, a homogeneização foi obtida da mesma forma que para a aplicação do inoculante.

A abertura dos 6 silos tipo semi-trincheira, ocorreu simultaneamente aos 284 dias após ensilagem, onde diariamente foi retirada uma fatia de 10cm do painel do silo.

As instalações foram constituídas de 9 baias semi-cobertas para o confinamento dos animais, com uma área de 15m² cada (2,5 x 6,0m) para cada animal, com um comedouro de concreto, medindo 2,30m de comprimento, 0,60m de largura e 0,35m de altura, além de um bebedouro metálico, regulado por bóia automática.

Foram utilizados nove novilhos cruza Charolês, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 340 kg, vermifugados e equilibrados por peso e condição corporal para cada tratamento. Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e fim do período experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias.

O confinamento dos animais teve duração de 96 dias, sendo 12 dias de adaptação às dietas e instalações experimentais e, sequencialmente, quatro períodos de 21 dias de avaliação. Os animais foram terminados em confinamento, sendo alimentados, na forma “*ad libitum*”, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:00 horas.

A dieta foi constituída pelas silagens dos três tratamentos e concentrado comercial. Sendo totalmente misturada, silagem e concentrado, de forma manual na hora do fornecimento no cocho. A mistura concentrada, na forma farelada, foi elaborada na fábrica de rações comerciais da Cooperativa Agrária Agroindustrial localizada na região de Entre Rios, Guarapuava-PR. Na preparação do concentrado comercial foram utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja, casca de soja, radícula de malte, cevada, grãos de milho moídos, calcário calcítico, fosfato bicálcico, premix vitamínico e mineral e sal comum. Na análise, a mistura concentrada apresentou teores médios percentuais de matéria seca (MS) de 90,10%,

proteína bruta (PB) de 16,50%, estrato etéreo (EE) de 3,20%, fibra bruta (FB) de 11,81%, matéria mineral (MM) de 7,54%, cálcio (Ca) de 1,15% e fósforo (P) de 0,48% com base na matéria seca total.

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho foi realizada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que a quantidade do concentrado oferecida aos animais foi a quantia de 5,5 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, sendo esta fixa por todo o período experimental. Que levou à relação de volumoso:concentrado de 40:60 ao início do confinamento (média dos primeiros 21 dias), e de 52:48 ao período final de confinamento (média dos 21 últimos dias), essa variação se deve ao fato do concentrado foi de inclusão fixa, não acompanhando o ganho de peso diário dos animais.

Foram coletadas amostras da dieta no início da adaptação e durante o período experimental a cada sete dias. As amostras de silagem de alimentos foram levadas a estufa de ar forçado a 50°C por 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca. As amostras pré-secas foram moídas em moinho tipo “Wiley” com peneira de 1mm de diâmetro e conduzidas posteriormente para análise bromatológica.

Nas amostras pré-secas, de silagens foram estimados os teores de matéria seca (MS), e proteína bruta (PB), segundo técnicas descritas na AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de Van Soest et al. (1991) com a enzima α -amilase termo-estável e de fibra em detergente ácido (FDA) segundo Goering e Van Soest (1970). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT, %) foram obtidos via equação [NDT, % = 87,84 – (0,70 x FDA)] e os valores de digestibilidade estimada da matéria seca (DMS) foram obtidos via equação [DMS, % = 88,9 – (0,779 x FDA)], sugeridas por Bolsen (1996). O valor calórico das silagens foi calculado através das equações, para energia metabolizável EM = ED x 0,82; energia líquida para ganho ELg = 1,42EM – 0,174EM² + 0,0122EM³ - 1,65; energia líquida para manutenção ELm = 1,37EM – 0,138EM² + 0,0105EM³ - 1,12; energia líquida para lactação ELl = 1,5 - 0,0267 x FDA), tendo que 1kg de NDT = 4,41 Mcal ED; sendo os valores expressos em Mcal.kg⁻¹, com exceção à ELl expressa em Mcal.lb⁻¹; onde 1 libra (lb) equivale a 0,454g.

As variáveis avaliadas para o desempenho dos animais em confinamento nos quatro períodos de avaliação (primeiro = 03 a 23/09/09, segundo = 24 a 07/10/09, terceiro = 08 a

28/10/09, quarto = 29 a 11/11/09), foram consumo médio diário de matéria seca (CMS) em kg/animal (CMSD), CMS expresso por 100 kg de peso vivo (CMSP), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA).

A análise do comportamento dos animais foi realizada em dois períodos contínuos de 72 horas, os quais deram-se, na fase inicial do confinamento, do primeiro para o segundo período de avaliação, e na fase final do confinamento, do terceiro para o quarto período de avaliação, com início às 12 horas no primeiro dia e término às 12 horas de quarto dia de avaliação. As observações foram realizadas por 9 observadores por turno, durante 72 horas, em sistema de rodízio a cada 6 horas. As leituras foram tomadas em intervalos regulares de 3 minutos. Os dados do comportamento animal, representado pelas atividades de ócio, ruminação, consumo de água e consumo de alimento, foram expressos em horas por dia. Ainda, foram observadas, seguindo a mesma metodologia, a frequência da ocorrência de cada atividade, expressos em número de vezes por dia.

Durante a avaliação do comportamento dos animais, procedeu-se a avaliação da digestibilidade aparente das dietas experimentais. Foram coletadas todas as fezes produzidas de cada animal no momento da eliminação da excreta e armazenadas em sacos plásticos individuais devidamente identificados e congelados separados por turno a cada 6 horas, ao fim do período de 72 horas, as amostras foram descongeladas, retirada uma alíquota de 500g de cada turno de coleta, homogeneizadas e formada uma nova amostra composta então das fezes dos três dias de cada animal. As amostras compostas de cada um dos dois períodos de avaliação foram secadas em estufas de ar forçado à 55°C, até pesagem das mesmas obter peso constante. Após a retirada da estufa, as amostras foram equilibradas com a umidade do ar por trinta minutos, pesadas e então moídas em moinho tipo “Wiley” com peneira de crivos de 1mm de diâmetro.

Nas amostras das fezes secas, foi determinado o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) através da fórmula: $CD (\%) = (g \text{ do nutriente consumido}) - (g \text{ do nutriente excretado}) \cdot g \text{ do nutriente excretado}^{-1} \times 100$.

A estimativa do tamanho de partículas nos diferentes tratamentos foi realizada com base na metodologia da estratificação realizada em peneiras utilizando o modelo “Penn State Particle Size Separator” (PSPSS), definindo a proporção de material retido nas peneiras com diâmetro superior à 1,9cm; entre 1,9 e 0,8cm; entre 0,8 e 0,3cm e inferior a 0,3cm. A estimativa do tamanho de partícula das silagens e das sobras de alimentos foi realizada

consecutivamente em todos os dias de cada período de avaliação do experimento total do confinamento, para avaliação do efeito de seleção dos componentes da dieta alimentar pelo animal, e também avaliar qual a proporção de volumoso:concentrado realmente ingerida pelo animal.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por 3 tratamentos com 3 repetições, onde cada repetição foi uma baía com um animal. Os dados foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993).

Para os parâmetros de GMD, CMSD, CMSP e CA, a análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + TS_i + P_k + (TS*P)_{ij} + E_{ijk}$. Onde, μ = média geral de todas as observações; TS_i = efeito do uso de aditivos de ordem “i”, sendo 1 = sem aditivos; 2 = com açúcar; 3 = com inoculante bacteriano; P_k = efeito do período de confinamento de ordem “k”, sendo 1 = primeiro período; 2 = segundo período; 3 = terceiro período e 4 = quarto período; $(TS*P)_{ij}$ = efeito da interação entre o i-ésimo aditivo de ordem “i” com o k-ésimo período de confinamento de ordem “k”; E_{ijk} = efeito aleatório residual. Os dados relativos ao desempenho animal também foram submetidos a análise de regressão polinomial, considerando a variável período (84 dias), por intermédio do procedimento PROREG do SAS (1993). Para os parâmetros relativos comportamento animal e digestibilidade, utilizou-se o mesmo modelo matemático, porém com P_k = efeito do período do confinamento de ordem “k”, sendo 1 = fase inicial do confinamento e 2 = fase final do confinamento.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 encontram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm), energia líquida para ganho de peso (ELg) e energia líquida para lactação (ELI) das silagens utilizadas na dieta dos novilhos confinados.

Os valores nutricionais das silagens e das dietas oferecidas aos animais são apresentados na Tabela 5. Não houve diferença ($P>0,05$) entre as silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano para valores de MS (33,11%), FDA (31,44%), NDT 65,83%), ED (2,90 Mcal.kg⁻¹) EM (2,38 Mcal.kg⁻¹) ELm (1,49 Mcal.kg⁻¹), ELg (0,91

Mcal.kg⁻¹), ELI (0,66 Mcal.kg⁻¹), em MS. Porém, observa-se que os teores de proteína bruta foram inferiores nas silagens aditivadas, sendo valores de 4,06 e 4,77% para a inclusão de inoculante e açúcar, respectivamente; enquanto que a silagem sem aditivos apresentou, na análise do material, o teor de PB de 5,38%.

Tabela 5. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm), energia líquida para ganho de peso (ELg) e energia líquida para lactação (ELI) das silagens utilizadas na dieta dos novilhos confinados. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Variáveis	Silagem		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
MS	33,39 a	32,66 a	33,27 a
PB	5,38 a	4,77 ab	4,06 b
FDN	53,41 a	50,30 ab	48,39 b
FDA	32,81 a	31,40 a	30,10 a
NDT	64,87 a	65,86 a	66,77 a
	Mcal.kg ⁻¹ de MS		
ED	2,86 a	2,90 a	2,94 a
EM	2,35 a	2,38 a	2,41 a
ELm	1,47 a	1,50 a	1,51 a
ELg	0,88 a	0,91 a	0,93 a
ELI	0,62 a	0,66 a	0,70 a

Médias na linha, com letras minúsculas diferente, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

Na Tabela 6 encontram-se, a relação volumoso:concentrado, os níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta total, conforme período de avaliação. Observa-se, na análise dos dados da Tabela 6, que com o avanço dos períodos de confinamento a maior participação da silagem na dieta dos animais, permitiu melhor resposta aos tratamentos. Assim, observa-se que a diferença no níveis de PB da silagem convencional,

na dieta total, não existem, então sugere-se que tal diferença na silagem não foi capaz de representar diferença no desempenho dos animais. Por outro lado, a diferença de FDN presente na silagem com inoculante, que sugere uma silagem com melhor valor nutricional, se refletiu positivamente na dieta total, da mesma forma que os níveis de NDT, reflexos da melhor digestibilidade encontrada na silagem aditivada com inoculante.

Silva et al. (2006) ao trabalharem com silagens de milho e sorgo, com e sem o inoculante Maize-All da Alltech, encontraram para as silagens inoculadas valores superiores de NDT, sendo que na silagem de milho obteve-se 4,2 pontos percentuais a mais de NDT frente à silagem sem o aditivo; e observando que diferenças relativamente pequenas na fração fibrosa, na digestibilidade e valor energético da silagem de milho se traduzem em grandes diferenças no desempenho animal, pois, as escalas entre consumo de matéria seca e digestibilidade são relativamente estreitas (LAUER, 1997), pode-se esperar que com impacto no valor energético, o potencial de uso de silagem de milho passe a ser maior (MAHANNA e PETERSON, 2004).

Arbabi e Ghoorchi (2008), em silagem de capim setária com e sem melaço também encontraram melhores valores energéticos e de NDT para as silagens aditivadas, sendo 3,7 pontos percentuais favoráveis à silagem com melaço.

Os teores de FDN foram inferiores para a silagem aditivada com inoculante bacteriano, apresentando o valor médio de 48,39 contra 50,30% da silagem aditivada com açúcar, e 53,41% da silagem convencional (Tabela 4), enquanto que os valores de FDA foram constantes entre os tratamentos, o que sugere que houve maior redução da fração de hemicelulose, do que da celulose e lignina.

Rodrigues et al. (2004), encontraram redução nos valores de FDN (69,66% contra 63,37%) como resultado da degradação da hemicelulose por meio da ação de enzimas da própria planta, ou adicionadas ao material original. O que pode justificar o fato de no presente trabalho as reduções de FDN serem maiores na silagem que teve adicionada enzimas na sua confecção.

Na Tabela 7 constam os valores médios de consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg por animal.dia⁻¹ (CMSD), consumo de matéria seca por 100 kg de peso vivo (CMSP, %PV), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA), conforme período de avaliação. Não houve diferença ($P>0,05$), para CMS, CMSP, GMD e CA para as silagens avaliadas na média dos períodos.

Tabela 6. Relação volumoso:concentrado na dieta, níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta total, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Silagem	Períodos				Média
	03 a 24/09/09	24 a 15/10/09	15 a 05/11/09	05 a 26/11/09	
Volumoso:concentrado dieta					
Convencional	41:59	46:54	49:51	52:48	47:53
Açúcar	40:60	49:51	51:49	53:47	49:51
Inoculante	38:62	47:53	50:50	50:50	47:53
Média	40:60	48:52	50:50	52:48	
MS, %					
Convencional	67,0	64,0	62,6	60,6	63,6
Açúcar	67,0	62,1	60,8	59,8	62,4
Inoculante	69,0	63,3	61,4	61,7	63,9
Média	67,7	63,1	61,6	60,7	
PB, %					
Convencional	12,0	11,4	11,2	10,8	11,4
Açúcar	11,9	10,8	10,6	10,4	10,9
Inoculante	11,9	10,7	10,3	10,3	10,8
Média	11,9	11,0	10,7	10,5	
FDN, %					
Convencional	42,2	43,4	43,9	44,5	43,5
Açúcar	40,7	42,4	42,8	43,0	42,2
Inoculante	39,7	39,2	41,6	41,6	40,5
Média	40,9	41,7	42,8	43,0	
FDA, %					
Convencional	24,3	25,0	25,4	25,9	25,2
Açúcar	23,7	24,8	25,1	25,3	24,7
Inoculante	22,9	24,0	24,3	24,3	23,9
Média	23,6	24,6	24,9	25,2	
NDT, %					
Convencional	70,7	70,2	70,0	67,0	69,5
Açúcar	71,2	70,4	70,2	66,0	69,5
Inoculante	71,9	71,0	70,7	70,8	71,1
Média	71,3	70,5	70,3	67,9	

Na média geral, não houve diferença estatística para CMSD, CMSP, GMD, e CA, apresentando valores médios de 9,42 kg.dia⁻¹; 2,21% PV; 1,472 kg.dia⁻¹ e 6,63,

respectivamente.

Hetta et al. (2003) relatam que a adição de melação reduz a concentração de ácido acético na silagem, e Bautista-Trujillo et al. (2009) afirmam que perante baixas concentrações de ácido acético a palatabilidade do volumoso é melhorada, o que pode ser observado no presente trabalho apenas numericamente.

Souza (2009), ao trabalhar com 67% de silagem de milho na dieta de novilhos confinados, obteve para CMSP valor de 2,19%, semelhante ao encontrado na média do presente trabalho (2,21%). Porém o mesmo autor encontrou menor GMD (1,12kg.dia⁻¹) e CA (7,89), que o presente trabalho, com 1,472kg.dia⁻¹ e 6,63, para GMD e CA, respectivamente.

Concordando estatisticamente com o presente trabalho, Luther (1986), em ensaio com bovinos recebendo dietas contendo 90% de silagem de milho (na MS), suplementados com 10% de concentrado, e Rodrigues et al. (2002) em experimento com silagem de milho inoculada, não observaram efeito de inoculante microbiano sobre o consumo de MS. Também, Moraes (1995) e Wittenberg et al. (1983) em silagem com inoculante microbiano, não detectaram incrementos significativos no desempenho animal, para ganho de peso e consumo de matéria seca.

Já Cleale et al. (1990), encontraram valores favoráveis ao aumento do consumo de MS, em kg.dia⁻¹ e em % PV, registrando valores de 7,93 e 9,62kg.dia⁻¹ e de 2,03 e 2,45% do PV, respectivamente, nos novilhos alimentados com silagens de milho sem e com inoculante microbiano. Também, autores como Meeske e Basson (1998), Kung et al. (1993) e Wohlt (1989), apesar de não terem encontrado diferenças significativas entre os tratamentos e o controle, ao avaliarem o desempenho animal, obtiveram resultados positivos no aumento do ganho de peso e do consumo de matéria seca.

Na análise dos períodos do confinamento, observa-se, na análise dos dados da Tabela 7, que o CMSP não teve diferenças ($P>0,05$) em relação ao período, com valor médio 2,19%.

O GMD foi afetado pelos períodos de avaliação ($P<0,01$), mostrando efeito linear decrescente na ordem de 6,4 gramas para cada dia de avanço no confinamento dos animais, enquanto que o CMSD mostrou efeito linear crescente em 31,7 gramas a mais de consumo em matéria seca por dia de confinamento (Tabela 7). A CA, da mesma forma, foi afetada pelos períodos de avaliação ($P<0,01$), mostrando efeito linear crescente de 49,4g de MS para cada kg de ganho de peso para cada dia de avanço no confinamento dos animais, assim, reduzindo a eficiência alimentar com o período do confinamento.

Tabela 7. Médias para consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg.dia^{-1} (CMSD) em percentagem do peso vivo (CMSDP), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens tratadas com diferentes aditivos, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Silagem	Períodos				Média
	03 a 24/09/09	24 a 15/10/09	15 a 05/11/09	05 a 26/11/09	
CMSD, kg.dia^{-1}					
Convencional	8,36	9,16	9,62	10,31	9,36 A
Açúcar	8,24	9,66	10,10	10,46	9,62 A
Inoculante	7,89	9,37	9,92	9,90	9,27 A
Média	8,16	9,40	9,88	10,22	
Equação de regressão	CMSD = 7,7506 + 0,0317D (R^2 :0,7056;CV:5,25%;P=0,0001)				
CMSP, % peso vivo					
Convencional	2,19	2,19	2,15	2,19	2,18 A
Açúcar	2,17	2,34	2,27	2,23	2,25 A
Inoculante	2,09	2,29	2,25	2,12	2,19 A
Média	2,15	2,27	2,22	2,18	
Equação de regressão	CMSP = 2,19 (R^2 :0,0006;CV:6,40%;P=0,8835)				
GMD, kg.dia^{-1}					
Convencional	1,794	1,508	1,286	1,196	1,446 A
Açúcar	1,762	1,572	1,365	1,333	1,508 A
Inoculante	1,540	1,476	1,460	1,372	1,462 A
Média	1,699	1,518	1,370	1,300	
Equação de regressão	GMD = 1,8075 - 0,0064D (R^2 :0,3758;CV:13,52%;P=0,0001)				
CA (CMSD.GMD$^{-1}$)					
Convencional	4,69	6,12	7,52	8,70	6,76 A
Açúcar	4,80	6,21	7,41	8,25	6,67 A
Inoculante	5,36	6,37	6,82	7,25	6,45 A
Média	4,95	6,23	7,25	8,06	
Equação de regressão	CA = 4,0328 + 0,0494D (R^2 :0,5920;CV:14,94%;P=0,0001)				

Médias na coluna, seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

*D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

Oliveira (2010), em silagem de milho com 32% de MS, também observou aumento linear crescente para consumo de matéria seca conforme período de avaliação na ordem de 32,3 gramas por dia, e diminuição no ganho médio diário de 7,2 gramas para cada dia de avanço no confinamento, e também teve a conversão alimentar afetada pelos períodos de avaliação, sendo que a CA aumentou em 44,4g de MS ingerida para cada kg de peso por dia de avanço no confinamento.

Restle et al. (2006) em silagens de milho de diferentes híbridos, encontraram aumento no consumo de matéria seca e energia com o avanço do período de confinamento devido a maior capacidade de ingestão. Concordante em tal afirmação, Van Soest (1982) e Rosa et al. (2004) inferem que esse aumento no consumo de alimentos é indicativo da estreita relação com o acréscimo no peso vivo e, conseqüentemente, com a maior capacidade do trato digestivo dos animais, e completa que, consumo de alimentos pelo animal é uma das características mais importantes, pois, a partir dele, o animal obtém os nutrientes necessários para seu desenvolvimento (VAN SOEST, 1982). Além disso, tem grande representatividade no custo total do sistema de terminação em confinamento (RESTLE et al., 2006).

Na Tabela 8 encontram-se os valores médios para o comportamento ingestivo em horas por dia dos animais em confinamento, expresso nas atividades de ruminação, ócio, consumo alimentar, ingestão de água e digestibilidade aparente da matéria seca. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para os tratamentos com diferentes aditivos nas atividades de ruminação, ócio, consumo alimentar e ingestão de água, expressos em horas com valores médios de 7,13; 13,05; 3,65; 0,17 horas.dia⁻¹, respectivamente.

Azevedo et al. (2007), em silagens de cana-de-açúcar aditivadas com inoculante bacteriano, também não encontraram diferenças significativas em relação à alimentação, ruminação e ócio, entre as dietas utilizadas.

Segundo Van Soest (1994) a atividade de ruminação varia entre 4 e 9 horas e esse comportamento é influenciado, entre outros fatores, pela relação volumoso:concentrado. Missio et al. (2010), avaliando novilhos confinados alimentados com silagem de milho e 40% da dieta de concentrado, encontraram também tempos para as atividades de ruminação, ócio e consumo alimentar, expressos em horas por dia valores médios de 8,92; 11,15; 3,72; respectivamente, semelhante aos encontrados no presente trabalho. Também, Oliveira (2010), avaliando novilhos confinados alimentados com silagem de milho com 32% de MS, teve para

as atividades de rinação, ócio, consumindo alimento e ingestão de água (expressos em h.dia⁻¹), 7,01; 13,36; 3,36 e 0,28, respectivamente.

Apenas para ingestão de água houve efeito ($P < 0,05$) do período, sendo destinadas 0,22h.dia⁻¹ para a atividade no primeiro período de avaliação, podendo ser justificado devido à alteração climática favorável para maior ingestão de água na ocasião do primeiro período de avaliação. Missio et al. (2010), avaliando novilhos cruza charolês confinados, alimentados com silagem de milho e diferentes proporções de concentrado na dieta, em região do Rio Grande do Sul em período que as temperaturas médias são superiores a 22°C, relataram que os animais gastaram em média 0,22h.dia⁻¹ para ingestão de água, concordando com o encontrado no presente trabalho.

Conforme pode ser observado na Tabela 8, verifica-se que a dieta composta pelas silagens aditivadas modificou ($P < 0,05$) a digestibilidade da matéria seca, sendo superiores à silagem convencional, 69,68 e 68,59% contra 66,83% da silagem sem aditivos. Ainda, observa-se que houve efeito ($P > 0,05$) da digestibilidade para período de avaliação, sendo encontrado valor de 69,78% para o segundo período de avaliação, enquanto que no primeiro período a digestibilidade média foi de 66,95%, independentemente da inclusão ou não de aditivos.

Muck (1993), em revisão sobre o efeito dos inoculantes nas silagens, destacou que os benefícios sobre o desempenho animal são estreitamente relacionados à digestibilidade, pois, de 31 experimentos em que se avaliaram ambas as variáveis, o desempenho animal foi melhorado em 9 dos 16 experimentos nos quais os inoculantes microbianos melhoraram a digestibilidade da MS.

Quando a digestibilidade não foi afetada pelos inoculantes, somente em dois, de um total de 15 experimentos, obteve-se resposta positiva sobre o desempenho animal. Segundo o autor, o aumento na digestibilidade pode ser a chave para a explicação da melhora no desempenho animal em dietas com silagens tratadas com inoculantes microbianos (MUCK, 1993).

Rodrigues et al. (2002), em silagem de milho produzida com o inoculante de bactérias homoláticas, não verificaram efeito da inoculação sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes avaliados. Segundo Keady et al. (1994), o inoculante bacteriano pode aumentar a digestibilidade das silagens sem afetar os consumos de MS e ED.

Tabela 8. Comportamento animal de ruminção, ócio, consumo alimentar, ingestão de água e digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) de novilhos terminados em confinamento com silagens aditivadas, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Silagem	Fase Inicial do Confinamento	Fase Final do Confinamento	Média
Ruminação, horas.dia ⁻¹			
Convencional	7,49	7,48	7,49 a
Açúcar	6,93	6,88	6,91 a
Inoculante	6,89	7,06	6,98 a
Média	7,10 A	7,14 A	
Ócio, horas.dia ⁻¹			
Convencional	12,76	13,18	12,97 a
Açúcar	12,88	13,68	13,28 a
Inoculante	12,71	13,07	12,89 a
Média	12,78 A	13,31 A	
Consumo de alimentos, horas.dia ⁻¹			
Convencional	3,56	3,18	3,37 a
Açúcar	3,91	3,34	3,63 a
Inoculante	4,17	3,75	3,96 a
Média	3,88 A	3,42 A	
Consumo de água, horas.dia ⁻¹			
Convencional	0,18	0,16	0,17 a
Açúcar	0,25	0,09	0,17 a
Inoculante	0,22	0,12	0,17 a
Média	0,22 A	0,12 B	
DMS, %			
Convencional	65,86	67,79	66,83 b
Açúcar	69,01	70,35	69,68 a
Inoculante	65,99	71,19	68,59 ab
Média	66,95 A	69,78 B	

Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem (P>0,05) pelo teste Tukey. Médias na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem (P>0,05) pelo teste "F".

Aganga et al. (2005), em silagens de capim Napier aditivadas com 5% de melão na matéria natural, verificaram incrementos na digestibilidade da MS com o uso do aditivo na ordem de 11 pontos percentuais para o capim cortado a 1,25m de altura. Nayigihugu et al. (1995), adicionaram quatro níveis (0, 4, 8 e 12%) de melão seco (97% matéria seca) em silagem de capim bermuda emurchecido (32% matéria seca) previamente tratada com inoculante comercial e ensiladas em “containers” plásticos de 19 l de capacidade, obtiveram como resultado o aumento significativo da digestibilidade *in vitro* da matéria seca ao comparar com o tratamento controle.

Arbabi (2008), em silagens de capim Setária com 7,5% de melão na matéria natural, verificou aumento significativo na digestibilidade da MS em relação a silagem sem o aditivo.

Na Tabela 9 encontram-se os valores médios para o comportamento animal, expresso na frequência diária das atividades relativas ao consumo alimentar, ingestão de água, eliminação de fezes e eliminação de urina. Não foram encontrados efeitos significativos ($P>0,05$) nos parâmetros, frequência de ingestão de alimento ou água, e eliminação de urina, expressos em número de vezes por dia, com valores médios de 21,21; 6,94 e 7,97.

Houve efeito ($P<0,05$) apenas, para número de excreções sólidas, sendo os animais alimentados com a silagem aditivada com inoculante bacteriano obtiveram o menor valor (10,95 vezes.dia⁻¹) diferindo estatisticamente dos animais alimentados com a silagem aditivada com açúcar, que obtiveram o maior valor (15,17 vezes.dia⁻¹), porém ambas as silagem aditivadas não diferiram ($P>0,05$) dos tratados com a silagem sem aditivos (12,46 vezes.dia⁻¹) (Tabela 9). Os animais alimentados com silagem aditivada com açúcar tiveram um consumo de matéria seca por percentagem do peso vivo numericamente superior, o que leva a sugestão de que isso ocasionou, devido a maior ingestão de MS, o maior número de eliminações sólidas no período de avaliação.

Na Tabela 10 encontra-se a distribuição percentual por peneira das partículas (base no peso *in natura*) das dietas de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano.

De maneira geral, os dados da tabela 10 mostram que as silagens tiveram 21,22% das partículas retidas na peneira maior que 1,9cm; 36,19% das partículas tiveram tamanho entre 0,8 e 1,9cm, 20% das partículas tiveram tamanho entre 0,8 e 0,3cm e 22,51% das partículas retidas tiveram tamanho inferior a 0,3cm com base no peso *in natura*.

Tabela 9. Comportamento animal, expresso em número de vezes por dia, para frequência de alimentação, ingestão de água, excreções líquidas e excreções sólidas, de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano, conforme período de avaliação. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Silagem	Fase Inicial do Confinamento	Fase Final do Confinamento	Média
Alimentação, números de vezes/dia			
Convencional	28,33	17,33	22,83 a
Açúcar	26,11	16,77	21,44 a
Inoculante	21,00	17,70	19,35 a
Média	25,15 A	17,27 A	
Consumo de água, números de vezes/dia			
Convencional	6,44	6,77	6,61 a
Açúcar	8,89	4,77	6,83 a
Inoculante	8,00	6,77	7,39 a
Média	7,78 A	6,10 A	
Excreções Líquidas, números de vezes/dia			
Convencional	7,89	7,70	7,80 a
Açúcar	9,11	6,57	7,84 a
Inoculante	9,22	7,33	8,28 a
Média	8,74 A	7,20 A	
Excreções Sólidas, números de vezes/dia			
Convencional	13,78	11,13	12,46 ab
Açúcar	16,33	14,00	15,17 a
Inoculante	12,33	9,57	10,95 b
Média	14,15 A	11,57 A	

Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem ($P>0,05$) pelo teste Tukey.
Médias na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem ($P>0,05$) pelo teste "F".

Tabela 10. Distribuição percentual por peneira das partículas (base no peso *in natura*) das dietas de novilhos terminados em confinamento alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Silagem	Peneira %			
	>1,9cm	0,8 a 1,9cm	0,3 a 0,8cm	<0,3cm
	Dieta Fornecida			
Convencional	22,98 a	36,29 a	18,57 a	22,17 a
Açúcar	19,71 a	36,34 a	20,62 a	23,16 a
Inoculante	20,97 a	35,93 a	20,82 a	22,20 a
Média	21,22	36,19	20,00	22,51
	Sobras			
Convencional	35,04 b	37,34 a	17,73 a	9,89 a
Açúcar	38,13 b	36,17 a	16,32 a	9,39 a
Inoculante	48,54 a	28,80 b	13,70 b	6,95 b
Média	40,57	34,10	15,92	8,74

Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Ao comparar o percentual por peneira das sobras dos cochos, percebe-se que no presente trabalho, os animais alimentados com silagem aditivada com inoculante tiveram a maior seletividade (Tabela 10), favorecendo a ingestão das partículas menores, resultando em percentual de sobras de partículas maiores que 1,9cm de 48,54%, enquanto que para os animais alimentados com silagem aditivada com açúcar ou convencional, o percentual de sobras foi de 38,13%; e 35,04%, respectivamente. Porém, perante ao encontrado não se pode afirmar que a seletividade foi causada pelo inoculante na silagem, pois ainda são poucos os trabalhos que fazem avaliação da estratificação da dieta, assim necessitando de mais estudos.

Segundo Neumann (2006) a distribuição apropriada do tamanho de partículas do volumoso é importante para a formulação de dietas, por estabelecer a distribuição das partículas da dieta completa (volumoso:concentrado), as quais se relacionam diretamente com o grau de seleção da dieta, o tempo de ruminação, a estabilidade do pH ruminal, a taxa de passagem, o grau de degradação microbiana ruminal e a constância da produção animal seja carne ou leite.

5.4. CONCLUSÕES

A inclusão de inoculante bacteriano ou açúcar como aditivos nas silagens, não influenciou nas atividades do comportamento e desempenho dos animais. As silagens aditivadas apresentaram maior digestibilidade da matéria seca frente à silagem convencional.

5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. Savoy, v.74, p.3063-3075, 1996.

AGANGA, A.A.; OMPHILE, U.J.; THEMA, T.; BAITSHOTLHI. Chemical composition of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) at different stages of growth and napier grass silages with additives. *Journal of Biological Science*, v.4, n.5, p.493-496, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.

ARBABI, S; GHOORCHI, T. The effect of different levels of molasses as silage additives on fermentation quality of Foxtail Millet (*Setaria italica*) silage. *Asian Journal of Animal Sciences*. v.2, p.43-50, 2008.

AZEVEDO, S.T.; PEREIRA, M.L.A.; SIGNORETTI, R.D.; SIQUEIRA, G.R.; MENDONÇA, S.S.; MARTINS, M.; MENEGUELLO, F.H. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivo bacteriano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. Jaboticabal, 2007. *Anais...*Jaboticabal:UNESP, p.1-13, 2007.

BAUTISTA-TRUJILLO, G.U., COBOS, M.A.; VENTURA-CANSECO, L.M.C.; AYORATALAVERA, T.; ABUD-ARCHILA, M. Effect of sugarcane molasses and whey on silage quality of maize. *Asian Journal of Crop and Science*, v.1, p.34-39, 2009.

BOLSEN, K.K. Silage Technology. In: AUSTRALIAN MAIZE CONFERENCE, 2., 1996, Queensland. *Proceedings...* Queensland : Gatton College, 1996. p.1-30.

CLEALE, R.M.; FIRKINS, J.L.; VAN DER BEEK, F. Effect of inoculation of whole plant corn forage with *Pediococcus acidilactici* and *Lactobacillus xylosus* on preservation of silage and heifer growth. *Journal of Dairy Science*, v.73, n.3, p.711-718, 1990.

CORRÊA, L. A.; POTT, E. B. Silagem de Capim. In: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2007, Lavras. *Anais...* Lavras, 2007.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.132-144, 1994.

DEWHURST, R.J.; DAVIES, D.R., MERRY, R.J. Microbial protein supply from the rumen. *Animal Feed Science and Technology*. v.85, p.1-21, 2000.

FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.4, p.3029-3035, 1996.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications*. Washington, D.C, [s.n.], 1970. p.379. Agricultural Handbook.

HETTA, M.; CONE, J.W.; GUSTAVSSON, A.M.; MARTINSSON, K. The effect of additives in silages of pure timothy and timothy mixed with red clover on chemical composition and *in vitro* rumen fermentation characteristics. *Grass and Forage Science*, v.58, p.249-257, 2003.

ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. Savoy, v.74, p.3052-3062, 1996.

KEADY, T.W.J.; STEEN, R.W.J.; KILPATRICK, D.J. et al. Effects of inoculant treatment on silage fermentation, digestibility and intake by growing cattle. *Grass Forage Science*, v.49,

n.2, p.284-294, 1994.

KUNG JR., L.; CHEN, J.H.; KRECK, E.M. Effect of microbial inoculants on the nutritive value of corn silage for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.12, p.3763-3770, 1993.

KUNG JR., L., MUCK, R.E. Animal response to silage additives. In: SILAGE: FIELD TO FEEDBUNK, 1997, Pennsylvania. *Proceedings...* New York: Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, 1997, p.200-210.

LAUER, J. More Mileage from Corn Silage: Selecting Hybrids. *Field Crops* 28.31-15. Jun, 1997. Disponível: <<http://corn.agronomy.wisc.edu/AAdvice/1997/A015.html>>. Acesso em: 06/10/2009.

LUTHER, R.M. Effect of microbial inoculation of whole plant corn silage on chemical characteristics, preservation and utilization by steers. *Journal of Animal Science*, v.63, n.5, p.1329-1336, 1986.

MAHANNA, B.; PETERSON, D. Effects of genetics and management on the yield and nutritional variability of corn silage. *Global Agronomy and Nutritional Sciences Pioneer*, A DuPont Company. Mid-South Ruminant Nutrition Conference. 2004.

MEESEKE, R.; BASSON, H.M. The effect of a lactic acid bacterial inoculant on maize silage. *Animal Feed Science Technology*, v.70, n.3, p.239-247, 1998.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C.; MOSER, L.E.; MERTENS, D.R. (Eds.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison, WI: American Society of Agronomy: Crop Science of America, Soil Science of America, p.455-493, 1994.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento,

alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

MORAIS, J.P.G. *Avaliação do efeito de inoculantes bacterianos sobre a qualidade de silagem e desempenho animal*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1989. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1995.

MUCK, R.E. *The role of silage additives in making high quality silage*. New York: Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, n.67, p.106-116, 1993.

NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. Subcommittee of beef cattle nutrition. (Washington, DC, USA). *Nutrient requirement of beef cattle*. 7. Ed.; Washington: National Academy Press, 1996. 242p.

NAYIGIHUGU, V.; KELLOG, D. W.; JOHNSON, Z. B.; SCOTT, M.; ANSCHUTZ, K. S. Effects of adding levels of molasses on composition of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) silage. *Journal of Animal Science*, suppl 1, 200p., 1995.

NEUMANN, M. *Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (Zea mays L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados*. 2006, 203p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

NUSSIO, L.G.; ZOPOLLATTO, M.; MOURA, J.C. Anais do 2º workshop sobre milho para silagem. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz - Fealq. São Paulo, Piracicaba, *Anais...*127p., 2001.

OLIVEIRA, M. R. *Efeito de diferentes estádios de maturação sobre as silagens de milho (Zea mays L.)* (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal) Guarapuava: UNICENTRO, 2010. 121p.

PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. *Instrução técnica para o produtor de leite: comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagem ou em confinamento*. Coronel Pacheco, MG: Embrapa Gado de Leite, 2001. 2p.

REIS, R.A.; JOBIM, C.C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2. Piracicaba, 2001. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.27-52, 2001.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; PÁDUA, J.T.; ARBOITTE, M.Z. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.5, p.2066-2076, 2006.

RODRIGUES, P.H.M.; ANDRADE, S.J.T.; RUZANTE, J.M.; LIMA, F.R.; MELOTTI, L. Valor Nutritivo da Silagem de Milho sob o Efeito da Inoculação de Bactérias Ácido-Láticas. *Revista brasileira de Zootecnia*, v.31, n.6, p.2380-2385, 2002.

RODRIGUES, P.H.M.; RUZANTE, J.M.; SENATORE, A.L.; LIMA, F.R.; MELOTTI, L.; MEYER, P.M. Avaliação do Uso de Inoculantes Microbianos sobre a Qualidade Fermentativa e Nutricional da Silagem de Milho. *Revista brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

ROSA, J.R.P.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.) por meio do desempenho de bezerros confinados em fase de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p.1016-1028, 2004.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; FRANCO, I.L.; AGUIAR, M.S.; CHAVES, M.A.; CARDOSO, C.P.; SILVA, R.R. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ holandês \times zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. *Revista Ciência*

Animal Brasileira. v.6, n.3, p.173-177, 2005.

SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA,R.; CECON, P.R.; FERREIRA, L.L.F. Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.6, p.2469-2478, 2006.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. Efeito da substituição de feno de capim tifton 85 por silagem de milho no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de novilhos mestiços. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.5, p.2172-2148, 2006.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; SEBASTIÃO DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; SILVA, B.C.; MORAES, E.P. consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, Maringá, *Anais...* Maringá, 2009.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Oregon: O & B Books, 1982. 374p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. New York: Cornell University Press, 476p,1994.

WEIBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*, v.19, p.53-68, 1996.

WEIBERG, Z.G.; CHEN, Y.; GAMBURG, M. The passage of lactic acid bacteria from silage into rumen fluid, *in vitro* studies. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.10, p.3386-3397, 2004.

WITTENBERG, K.M.; INGALLS, J.R.; DEVLIN, T.J. The effect of lactobacteria inoculation on corn silage preservation and feeding value for growing beef animals and lambs. *Canadian Journal of Animal Science*, v.63, n.4, p.917-925, 1983.

WOHLT, J.E. Use of silage inoculant to improve feeding stability and intake of a corn silage-grain diet. *Journal of Dairy Science*, v.72, n.2, p.545-551, 1989.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Increasing the Physically Effective Fiber Content of Dairy Cow Diets May Lower Efficiency of Feed Use. *Journal of Dairy Science*, v.89, n.7, p. 2694-2704, 2006.

6. CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS E COMPONENTES NÃO-INTEGRANTES DA CARÇA DE NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM SILAGENS DE MILHO ADITIVADAS COM AÇÚCAR OU INOCULANTE BACTERIANO

RESUMO

O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), com o objetivo de avaliar as características e componentes não-integrantes da carcaça de novilhos confinados alimentados com dietas que incluíram silagens tratadas com diferentes aditivos. As silagens foram fornecidas da forma *ad libitum*, adicionadas de concentrado com nível de inclusão fixo. Foram avaliados as silagens: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de 2% na MS de açúcar refinado comercial; T₃ – silagem com inoculante bacteriano, com adição de 1g de produto diluído em 200ml de água para 80kg de silagem, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilatici*, amilase, celulase e hemicelulase. O uso de aditivos, açúcar ou inoculante bacteriano, na silagem de milho, não alterou o peso vivo de fazenda (486,4kg), peso de carcaça quente (261,4kg), rendimento de carcaça (54,3%) e as características quantitativas da carcaça: comprimento (174,3cm), espessura de coxão (24,0cm), comprimento de braço (39,0cm) e perímetro de braço (37,0cm). Animais terminados com silagem tratada com inoculante bacteriano, tiveram maior (P<0,05) espessura de gordura (4,7 contra 3,7mm) e melhor classificação da distribuição da gordura (5,5 contra 3,8mm) frente a dieta sem aditivos. Os componentes não integrantes e de rendimento de carcaça não sofreram (P>0,05) alterações em função do uso de açúcar ou inoculante bacteriano na silagem.

Palavras-chave: aditivos, distribuição de gordura, espessura de gordura.

6.1. INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos de corte é uma estratégia para terminação, cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos, bem como das características de carcaças produzidas e de seus componentes não integrantes (OLIVEIRA, 2010).

No processo produtivo de novilhos confinados, durante a comercialização dos animais duas características são primordiais: o peso de carcaça quente e espessura de gordura da carcaça (RESTLE et al., 1999). Segundo Fox et al. (1992) a deposição de gordura é maior (num mesmo grupo genético e de semelhante tamanho corporal) quando o animal atinge o peso adulto (FOX et al., 1992), e para abater animais no peso adulto, exige-se maior investimento pelo grande período de acabamento requerido por tais animais, que muitas vezes inviabiliza o processo; portanto práticas de manipulação da dieta que aumentem essa variável (deposição de gordura), podem ser exploradas com vias a melhor remunerar o produtor.

Nesse sentido, nos sistemas produção animal de bovinos de corte em fase de terminação é essencial o estudo de estratégias de alimentação, que manipulem as dietas e otimizem a produtividade e qualidade do produto final, que são imprescindíveis para que haja recomendações de um determinado alimento ou nível de inclusão à dieta (OLIVEIRA, 2010). Uma estratégia é a manipulação do processo fermentativo da silagem, visando minimizar as perdas e conservar o alimento o mais próximo do material original.

Assim, o inoculante vem sendo amplamente estudado como estimulante da fermentação bacteriana na silagem, através de uma maior colonização por matéria orgânica desejável. O consumo do oxigênio tornar-se-á maior e mais rápido, chegando a anaerobiose com menor queima de açúcares na fase aeróbica da ensilagem, resultando em um alimento com maior aporte nutricional.

Outra maneira de acondicionar favoravelmente o processo fermentativo no silo, estaria na inclusão de materiais ricos em carboidratos, há tempos já conhecida tal prática, porém pouco estudada. Esses materiais aumentam a proporção de energia disponível para o crescimento e multiplicação das bactérias ácido lácticas, e entre os materiais mais frequentemente usados incluem açúcar, melão, cereais, polpa de beterraba, polpa cítrica e batata (Mc DONALD, 1981).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características da carcaça e dos componentes determinantes do rendimento da carcaça de novilhos terminados em confinamento, recebendo dietas de silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante enzimático-bacteriano.

6.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 22 de outubro de 2008 a 26 de dezembro de 2009.

O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximada de 1.100m, precipitação média anual de 1.944mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

A lavoura foi implantada em 22 de outubro de 2008, em sistema de plantio direto, com o híbrido SG-6010 utilizando-se espaçamento de linhas de 0,8m, profundidade de semeadura de 4cm e distribuição de 5 sementes por metro linear.

Foi utilizada adubação de base de 350kg.ha⁻¹ com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia. No manejo da cultura até 30 dias após emergência das plantas, foram aplicados herbicida (1-chloro-3-ethylamino-5-isopropylamino-2,4,6-triazine – Atrásina 50%: 4l. ha⁻¹) e defensivo para controle da lagarta do cartucho ((S)-a-cyano-3-phenoxybenzyl (Z)-(1R,3R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate – lambda-Cialotrina) 5,0 %: 150 ml. ha⁻¹).

A colheita das plantas de milho no estágio de grão farináceo, ocorreu entre os dias 02 e 03 de março de 2009, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 com regulagem de tamanho de partícula entre 8 e 12mm.

O material colhido foi transportado, depositado em um local previamente nivelado e bem drenado, compactado com o auxílio de um trator, em silos tipo “semi-trincheira” com as dimensões de 1,75m de largura, 6m de comprimento e 1,2m de altura, sendo completamente vedados e protegidos com lona dupla face de (200 µ), deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 6 silos com capacidade aproximada de 6.500kg de material original cada.

Foram avaliados 3 tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial e T₃ – silagem com inoculante bacteriano. A

inclusão de açúcar foi equivalente a 2,3% com base na matéria seca da silagem com 32% de MS, o que representa 8kg de açúcar por tonelada de material original. Já a adição do inoculante Maize-all da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 20g de produto comercial diluído em 4l de água para cada tonelada de material original.

A composição dos produtos utilizados nos tratamentos foi considerada aquela fornecida pelo fabricante sendo para o açúcar: sacarose 99%, glucose e frutose 0,4%, minerais 0,2%, ferro 0,001%, umidade 0,3%; e para o inoculante biológico: dextrose, *Enterococcus faecium* (1×10^{10} UFCg⁻¹), *Lactobacillus plantarum* (1×10^{10} UFCg⁻¹), *Pediococcus acidilactici* (1×10^{10} UFCg⁻¹), amilase, celulase, enzima hemicelulolítica; o que permitiu uma concentração na forragem, conforme a concentração de aplicação, de 20×10^{10} UFC por tonelada de material original.

A aplicação dos aditivos visou a maior homogeneização, para tanto utilizou-se de um pulverizador costal novo (sem resíduos), onde diluiu-se o produto e a aplicação no material original deu-se no momento da descarga do material original no silo, onde uma pessoa aplicou o produto, enquanto o material foi revirado pro meio de garfos pro outras pessoas continuamente, de modo ao inoculante ter contato com todo o material original antes de se iniciar a compactação.

A aplicação do açúcar foi feita manualmente, onde uma pessoa espalhou o açúcar em pó sobre o material original, a homogeneização foi obtida da mesma forma que para a aplicação do inoculante.

A abertura dos 6 silos tipo semi-trincheira, ocorreu simultaneamente aos 284 dias após ensilagem, dos quais diariamente foi retirada uma fatia de corte de 10cm do painel do silo.

As instalações foram constituídas de 9 baias semi-cobertas para o confinamento dos animais, com uma área de 15m² cada (2,5 x 6,0m) para cada animal, com um comedouro de concreto, medindo 2,30m de comprimento, 0,60m de largura e 0,35m de altura, além de um bebedouro metálico, regulado por bóia automática.

Foram utilizados nove novilhos cruza Charolês, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 340 kg, vermifugados e equilibrados por peso e condição corporal para cada tratamento. Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e fim do período experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias.

O confinamento dos animais teve duração de 96 dias, sendo 12 dias de adaptação às

dietas e instalações experimentais e, sequencialmente, quatro períodos de 21 dias de avaliação. Os animais foram terminados em confinamento, sendo alimentados, na forma *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:00 horas.

A dieta foi constituída pelas silagens dos três tratamentos e concentrado comercial. Sendo totalmente misturada, silagem e concentrado, de forma manual na hora do fornecimento no cocho. A mistura concentrada, na forma farelada, foi elaborada na fábrica de rações comerciais da Cooperativa Agrária Agroindustrial localizada na região de Entre Rios, Guarapuava-PR. Na preparação do concentrado comercial foram utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja, casca de soja, radícula de malte, cevada, grãos de milho moídos, calcário calcítico, fosfato bicálcico, premix vitamínico e mineral e sal comum. Na análise, a mistura concentrada apresentou teores médios percentuais de matéria seca (MS) de 90,10%, proteína bruta (PB) de 16,50%, estrato etéreo (EE) de 3,20%, fibra bruta (FB) de 11,81%, matéria mineral (MM) de 7,54%, cálcio (Ca) de 1,15% e fósforo (P) de 0,48% com base na matéria seca total.

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho foi realizada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que a quantidade do concentrado oferecida aos animais foi a quantia de 5,5 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, sendo esta fixa por todo o período experimental. Que levou à relação de volumoso:concentrado de 40:60 ao início do confinamento (média dos primeiros 21 dias), e de 52:48 ao período final de confinamento (média dos 21 últimos dias), essa variação se deve ao fato de o concentrado foi de inclusão fixa, não acompanhando o ganho de peso diário dos animais.

Ao término do confinamento, obedecendo um jejum de 12 horas para sólidos, os animais foram pesados antes do carregamento para o frigorífico, obtendo-se o peso de fazenda. Os abates seguiram o fluxo normal de um abatedouro. Após o abate, com a remoção do couro e evisceração dos 9 animais, as carcaças foram identificadas, lavadas e resfriadas a -2°C por 24 horas.

Nas carcaças quentes foram mensuradas quatro medidas de desenvolvimento: comprimento de carcaça, que é a distância entre o bordo cranial medial da primeira costela e comprimento de braço, que é a distância entre a tuberosidade do olégrano e a articulação rádio-carpiana; perímetro de braço, obtido na região mediana do braço circundando com uma

fita métrica; e a espessura de coxão, medida por intermédio do compasso, perpendicularmente ao comprimento da carcaça, tomando-se a maior distância entre o corte que separa as 2 meias carcaças e os músculos laterais da coxa, conforme as metodologias descritas por Muller (1987).

Após a realização destas medidas, mediu-se na altura da 12^o costela a espessura de gordura presente. Para a avaliação da distribuição de gordura da carcaça, foi mensurado a espessura da gordura em três pontos da carcaça e obtido então uma média, as medidas foram realizadas na altura da 12^o costela, na porção lateral média do coxão e porção lateral medial da escápula (MULLER, 1987).

No momento de abate, realizou-se a caracterização das partes do corpo não integrante da carcaça dos novilhos abatidos, através da coleta dos pesos dos seguintes componentes: cabeça, língua, pescoço, rabo, patas, couro e testículos (denominados componentes externos); coração, rins, fígado, baço e pulmões (denominados órgãos vitais); diafragma, rúmen-retículo cheio, rúmen-retículo vazio, abomaso cheio, intestinos delgado e grosso cheios.

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação de médias, a 5% de significância, por intermédio do programa SAS (1993).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto por 3 tratamentos (convencional, açúcar e inoculante) com 3 repetições, onde cada repetição foi composta por um animal. A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + TS_i + E_{ij}$, onde μ = média geral de todas as observações; TS_i = tratamento da silagem de ordem “i”, sendo 1 = sem aditivos; 2 = com açúcar; 3 = com inoculante bacteriano, e E_{ij} = efeito aleatório residual.

6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P > 0,05$) quanto os diferentes aditivos aplicados às silagens para os parâmetros peso vivo de fazenda (486,4kg), peso de carcaça quente (261,4kg), rendimento de carcaça (54,3%), comprimento de carcaça (174,3cm), espessura de coxão (24,0cm), comprimento de braço (39,0cm) e perímetro de braço (37,0cm) (Tabela 11).

Por outro lado, houve efeito das silagens aditivadas para espessura de gordura e classificação da distribuição de gordura (Tabela 11). Maiores ($P < 0,05$) espessuras de gordura (4,7 contra 3,7mm) e classificação de distribuição da gordura (5,5 contra 3,8mm) foram observadas para os animais que tiveram incluso a dieta alimentar silagem aditivada com

inoculante frente a silagem sem aditivos. Observando-se valores intermediários à dieta com silagem aditivada com açúcar.

Tabela 11. Pesos vivo de fazenda, de carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça e de braço, espessura de gordura e de coxão, perímetro de braço e classificação de distribuição da gordura de novilhos confinados alimentados com silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Parâmetros avaliados	Tratamentos			Média
	Silagem Convencional	Silagem com Açúcar	Silagem com Inoculante	
Peso vivo de fazenda, kg	486,8 a	487,7 a	484,7 a	486,4
Peso de carcaça quente, kg	260,0 a	257,7 a	266,6 a	261,4
Rendimento de carcaça, %	54,1 a	53,4 a	55,5 a	54,3
Comprimento da carcaça, cm	174,0 a	173,0 a	176,0 a	174,3
Espessura de coxão, cm	23,8 a	25,6 a	22,7 a	24,0
Comprimento de braço, cm	39,7 a	38,7 a	38,7 a	39,0
Perímetro de braço, cm	35,7 a	37,7 a	37,7 a	37,0
Espessura de gordura, mm	3,7 b	4,1 ab	4,7 a	4,1
Classif. da distrib de gordura	3,8 b	4,0 ab	5,5 a	4,4

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste Tukey.

O peso de carcaça e espessura de gordura são aspectos importantes na terminação de bovinos de corte, pois refletem diretamente na remuneração do produtor, assim, são características de ponto de vista comercial (RESTLE e VAZ, 2003), pois os frigoríficos remuneram melhor a carcaça com estes parâmetros adequados.

Restle et al (2002), avaliando silagens de milho com diferentes alturas de corte, verificaram que o rendimento de carcaça e o peso de carcaça não tiveram diferença entre as duas silagens, verificaram, no entanto, que a gordura de cobertura foi numericamente superior para os animais que tiveram maior concentração energética na dieta. Também, Restle et al. (2000) verificaram que a utilização da silagem de milho obtida através do corte alto (46cm) resultou em maior percentagem de gordura na carcaça, devido também á maior concentração energética na dieta. Fato este que pode sugerir, que mesmo as silagens aditivadas tendo diferença apenas numérica para seu valor nutricional, isto se refletiu em maior acabamento dos animais.

O melhor resultado de espessura de gordura foi obtida pelos dados de melhor digestibilidade, observado com o uso de inoculante.

O tecido adiposo apresenta maior custo energético para a sua deposição em relação ao tecido muscular (OWENS et al. 1993) perante a isso, esta maior deposição de gordura e melhor distribuição de gordura encontrada para os animais alimentados com a silagem aditivada com inoculante, poderia ser melhor remunerada no mercado, ao aplicar a técnica em uma propriedade rural produtora de carne.

Na análise dos dados da Tabela 12, verifica-se que as silagens tratadas com diferentes aditivos, não afetaram ($P>0,05$) o peso em kg da cabeça (11,86kg), língua (0,91kg), rabo (1,43kg), coração (1,64kg), fígado (5,15kg), rins (0,81kg), pulmões (4,89kg), baço (1,64kg), diafragma (2,53kg), rúmen cheio (38,83kg), rúmen vazio (10,11kg), abomaso cheio (4,67kg), intestinos (20,67kg), couro (43,44kg), patas (9,86kg), pescoço (4,65kg) e testículos (1,27kg).

Na análise dos dados da Tabela 13, verifica-se que as silagens tratadas com diferentes aditivos, não afetaram ($P>0,05$) os pesos dos componentes de determinação do rendimento da carcaça dos novilhos, quando expressos em % do peso vivo pré-abate, mostrando valores médios para cabeça (2,23%), língua (0,19%), cabeça mais língua (2,42%), rabo (0,30%), coração (0,34%), fígado (1,07%), rins (0,19%), pulmões (1,02%), baço (0,34%), diafragma (0,53%), rúmen cheio (8,10%), rúmen vazio (2,11%), couro (9,04%), patas (2,05%) e pescoço (0,97%).

Tabela 12. Componentes não-integrantes da carcaça e de determinação do rendimento das carcaças, expressos em kg, de novilhos terminados em confinamento com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Componentes da carcaça	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
		Peso, kg		
Cabeça	11,93 a	11,76 a	11,89 a	11,86
Língua	0,97 a	0,90 a	0,87 a	0,91
Cabeça + Língua	12,90 a	12,66 a	12,75 a	12,77
Rabo	1,51 a	1,58 a	1,20 a	1,43
Coração	1,59 a	1,69 a	1,65 a	1,64
Fígado	4,93 a	5,34 a	5,18 a	5,15
Ríns	0,98 a	0,93 a	0,83 a	0,81
Pulmões	4,65 a	5,83 a	4,19 a	4,89
Baço	1,34 a	1,79 a	1,78 a	1,64
Diafragma	2,37 a	2,87 a	2,36 a	2,53
Rúmen cheio	40,00 a	36,50 a	40,00 a	38,83
Rúmen vazio	9,33 a	9,83 a	11,17 a	10,11
Abomaso	2,92 a	6,18 a	4,92 a	4,67
Intestinos	23,00 a	22,67 a	16,33 a	20,67
Couro	46,33 a	41,00 a	43,00 a	43,44
Patas	10,00 a	10,07 a	9,50 a	9,86
Pescoço	4,74 a	4,58 a	4,64 a	4,65
Testículos	1,32 a	1,32 a	1,18 a	1,27

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste Tukey.

A avaliação das partes não integrantes da carcaça é importante, pois segundo Cumby (2000) o tamanho e a taxa metabólica dos órgãos vitais são diferentes em relação às demais partes do corpo do animal, podendo estar diretamente relacionados ao consumo de alimentos, desempenho animal e às exigências energéticas para manutenção.

Tabela 13. Componentes não-integrantes da carcaça e de determinação do rendimento das carcaças, expressos em % do peso vivo, de novilhos terminados em confinamento com silagens de milho aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Componentes da carcaça	Silagem			Média
	Convencional	Açúcar	Inoculante	
	% do peso vivo			
Cabeça	1,77 a	2,44 a	2,48 a	2,23
Língua	0,20 a	0,19 a	0,18 a	0,19
Cabeça + Língua	1,97 a	2,63 a	2,66 a	2,42
Rabo	0,31 a	0,33 a	0,25 a	0,30
Coração	0,33 a	0,35 a	0,34 a	0,34
Fígado	1,02 a	1,11 a	1,08 a	1,07
Ríns	0,20 a	0,20 a	0,17 a	0,19
Pulmões	0,97 a	1,22 a	0,88 a	1,02
Baço	0,28 a	0,38 a	0,37 a	0,34
Diafragma	0,49 a	0,60 a	0,49 a	0,53
Rúmen cheio	8,31 a	7,63 a	8,36 a	8,10
Rúmen vazio	1,95 a	2,05 a	2,34 a	2,11
Couro	9,65 a	8,49 a	8,99 a	9,04
Patas	2,07 a	2,10 a	1,99 a	2,05
Pescoço	0,99 a	0,95 a	0,97 a	0,97

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas, diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste Tukey.

Segundo Restle et al. (2005), para o frigorífico, o peso absoluto do couro, como da língua, diafragma, retículo-rúmen, rabo, fígado, coração e rins são importantes, uma vez que representa maior receita por unidade comercializada.

Os componentes externos são de interesse dos frigoríficos, visto que parte das despesas operacionais são custeadas com dividendos provenientes da comercialização de órgãos, couros, carnes de cabeça e demais resíduos destinados à comercialização (MISSIO et al., 2009). Assim, Pacheco et al. (2005) ponderam que avaliação das partes não integrantes da carcaça, para o frigorífico, seria mais vantajoso o abate de animais mais pesados, que,

consequentemente, gerariam maiores pesos absolutos dessas partes. Além de exercerem influência no rendimento de carcaça, já que este é altamente influenciado pelo peso vivo do animal e pelo conteúdo gastrintestinal (PATTERSON et al., 1995), que varia, principalmente, com o tempo de jejum, tipo de dieta e pelo grupo genético dos animais (RESTLE et al., 2000).

Portanto, nos últimos anos tem-se dado maior ênfase aos chamados componentes não-integrantes da carcaça, principalmente aos tecidos externos (couro) e membros (cabeça, pernas e patas), explicado pela maior valorização destes produtos pela indústria beneficiadora do couro e de fabricação de rações, e também por estarem associados ao rendimento da carcaça (KUSS et al., 2008).

6.4. CONCLUSÕES

O uso de silagens aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano não alteraram a participação dos componentes não-integrantes e de rendimento da carcaça, porém proporcionaram maior espessura de gordura e classificação de distribuição da gordura nas carcaças na ocasião do abate dos animais.

6.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUMBY, J. Visceral organ development Turing restriction and re-alimentation. In: CANT, J. (Ed.) COURSE IN RUMINANT DIGESTION AND METABOLISM – ANSC 6260, 2000, Guelph. *Proceedings...* Guelph: University of Guelph, 2000, p. 23-29.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. III. Cattle requirements and diets adequacy. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3578-3596, 1992.

KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LÓPEZ, J. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Partes não-integrantes da carcaça de tourinhos

alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.5, p. 906-915, 2009.

McDONALD, P. *The biochemistry of silage*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

MULLER, L. *Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos*. 2 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.31p.

OLIVEIRA, M. *Efeito de diferentes estádios de maturação sobre as silagens de milho (Zea mays L.)* (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal). Guarapuava: UNICENTRO, 2010. 121p.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science*. v.71, p.3138-3150, 1993.

PACHECO, D.M.C.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça do novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 34, n.5, p. 1278-1690, 2005.

PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. *Journal of Agriculture Science*, v.124, n.1, p.91-100, 1995.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, I.L. Produção de terneiros para abate aos 12 meses, alimentados com silagens de milho colhido a duas alturas de corte, associadas a dois níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. *Anais...*Porto Alegre: SBZ, 1999.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; ALVES FILHO, D.C., BRONDANI, I.L. Características da carcaça de novilhos terminados com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.

RESTLE, J.; CERDOTES, L.; VAZ, F.N. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem, visando a produção do superprecoce. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.31, n.3, p. 1235-1244, 2002.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 34p.

RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

7. CAPÍTULO 4 – RESPOSTA ECONÔMICA DO USO DE DIFERENTES ADITIVOS NA SILAGEM DE MILHO NO SISTEMA DE TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

RESUMO

O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), com o objetivo de avaliar a resposta econômica do uso de diferentes aditivos na silagem de milho no sistema de terminação de bovinos em confinamento. Foram avaliados três tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de 2% na MS de açúcar refinado comercial; T₃ – silagem com inoculante bacteriano, com adição de 1g de produto diluído em 200ml de água para 80kg de silagem, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, amilase, celulase e hemicelulase. As dietas que incluíram aditivos tiveram custo final por hectare mais elevados (P>0,05); assim, o custo total da produção da silagem em R\$.ha⁻¹ foi superior (P<0,05) para a silagem aditivada com açúcar (R\$ 2.687,50) seguido pela silagem aditivada com inoculante (R\$ 2.547,50), sendo o menor custo foi obtido na silagem convencional (R\$ 2.337,50). Porém, ao analisar o ganho de peso associado com rendimento de carcaça, que foi maior para os animais alimentados com silagem aditivada com inoculante (55,5 contra 53,4 e 54,1%) e com a maior digestibilidade (68, contra 66,% na convencional) da tal dieta, que resultou também em maior deposição (4,7 contra 4,1 e 3,7mm) e distribuição de gordura (5,5 contra 4,0 e 3,8); os animais então alimentados com silagem aditivada com inoculante bacteriano tiveram uma receita bruta e líquida superior aos demais tratamentos com valores de 1.261,02 contra 1.229,80 e 1.218,92 reais por animal; e 163,81 contra 129,53 e 120,59 reais por animal; para animais alimentados com silagem com inoculante, convencional e com açúcar, respectivamente. A silagem de milho aditivada com inoculante bacteriano apresentou a melhor resposta econômica na terminação de novilhos confinados.

Palavras-chave: aditivos, receita bruta, receita líquida

7.1. INTRODUÇÃO

O sistema tradicional de produção pecuária tem se mostrado economicamente pouco eficiente, obrigando os produtores à busca por alternativas que aumentem a lucratividade da propriedade. Nesse sentido, a redução da idade de abate para 14-16 meses pode proporcionar maior giro de capital investido, liberando áreas na propriedade de ciclo completo, aumentando o número de matrizes e resultando em maior produção de bezerros (MISSIO et al., 2009).

No sistema de produção de novilhos superjovens, o uso de silagem como fonte de volumoso é maior e pode proporcionar resultados satisfatórios quando confeccionada com milho (COSTA et al., 2002; RESTLE et al., 2002).

O elevado valor energético, o baixo teor de fibra, a alta produção de matéria seca por unidade de área, a colheita mecânica facilitada e os bons padrões de fermentação da silagem, são características que fazem da planta de milho uma das forrageiras mais utilizadas em silagens para ruminantes (PEREIRA et al., 2007).

Diferenças na qualidade da silagem de milho podem afetar o custo da alimentação e o desempenho do animal (ALLEN et al., 1996). Pois, conforme Restle et al. (2002), a alimentação representa 70 a 80% dos custos de terminação de bovinos em confinamento e, desse total, aproximadamente 2/3 pode ser atribuído à fração concentrado da dieta, justificando o uso de volumosos de elevada qualidade nutricional.

A lucratividade do confinamento para terminação de bovinos é variável, visto que é influenciada pelas variações impostas pelo mercado sobre os preços dos insumos e produto final. Essa variabilidade pode ser também visualizada nitidamente entre diferentes regiões do país, uma vez que os insumos e produtos cárneos respondem à variações regionalizadas do mercado (MISSIO et al., 2009).

Segundo Sampaio et al. (2002), a maior parte dos estudos na alimentação de bovinos encontra-se dissociado de uma análise econômica, que possa balizar a tomada de decisão no processo produtivo. Sendo que, a alimentação excluindo o custo de aquisição dos animais compreende o principal custo de produção de bovinos de corte confinados, assim, torna-se necessária avaliação do sistema com o objetivo de aliar a qualidade da dieta e a sua economicidade.

Nesse sentido, um alimento volumoso de alta qualidade pode ser obtido através da manipulação do processo de conservação da forragem, no caso da silagem, na otimização da

fermentação. Há anos vem-se estudando o uso de aditivos na silagem, dentre eles o inoculante bacteriano e o açúcar. A inclusão de açúcar visa fornecer maior aporte de substratos para as bactérias presentes naturalmente na planta, com o objetivo destas se multiplicarem mais rapidamente e colonizarem a massa ensilada de forma eficaz. Já o inoculante visa incluir bactérias para também colonizar a massa rapidamente, e em ambos minimizar as perdas decorrentes do processo fermentativo.

Mas, perante a um investimento, a análise econômica de sistemas de terminação de bovinos de corte é importante para a tomada de decisões pelo produtor. Determinar a maneira como apresentar ou analisar economicamente um sistema de terminação tem implicação prática de grande valia, pois serve de referência, necessitando apenas de atualização dos valores conforme a realidade local (PACHECO et al., 2005). Além disso, Restle et al. (2000) e Faturi et al. (2003) afirmaram que a avaliação econômica dos custos com alimentação no sistema de confinamento é importante, pois nem sempre a melhor resposta biológica consiste na melhor resposta econômica.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a resposta econômica do uso de diferentes aditivos na silagem de milho no sistema de terminação de bovinos em confinamento.

7.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 22 de outubro de 2008 a 26 de dezembro de 2009.

O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximada de 1.100m, precipitação média anual de 1.944mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

A lavoura foi implantada em 22 de outubro de 2008, em sistema de plantio direto, com o híbrido SG-6010 utilizando-se espaçamento de linhas de 0,8m, profundidade de semeadura de 4cm e distribuição de 5 sementes por metro linear.

Foi utilizada adubação de base de 350kg.ha⁻¹ com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia. No manejo da cultura até 30 dias após emergência das plantas, foram aplicados herbicida (1-chloro-3-ethylamino-5-isopropylamino-2,4,6-triazine – Atrásina 50%: 4l. ha⁻¹) e defensivo para controle da lagarta do cartucho ((S)-a-cyano-3-phenoxybenzyl (Z)-(1R,3R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate – lambda-Cialotrina) 5,0 %: 150 ml. ha⁻¹).

A colheita das plantas de milho no estágio de grão farináceo, ocorreu entre os dias 02 e 03 de março de 2009, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 com regulagem de tamanho de partícula entre 8 e 12mm.

O material colhido foi transportado, depositado em um local previamente nivelado e bem drenado, compactado com o auxílio de um trator, em silos tipo “semi-trincheira” com as dimensões de 1,75m de largura, 6m de comprimento e 1,2m de altura, sendo completamente vedados e protegidos com lona dupla face de (200 µ), deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 6 silos com capacidade aproximada de 6.500kg de material original cada.

Foram avaliadas a resposta econômica de 3 tratamentos: T₁ – silagem sem aditivos (convencional); T₂ – silagem com adição de açúcar refinado comercial e T₃ – silagem com inoculante bacteriano. A inclusão de açúcar foi equivalente a 2,3% com base na matéria seca da silagem com 32% de MS, o que representa 8kg de açúcar por tonelada de material original. Já a adição do inoculante Maize-all da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 20g de produto comercial diluído em 4l de água para cada tonelada de material original.

A composição dos produtos utilizados nos tratamentos foi considerada aquela fornecida pelo fabricante sendo para o açúcar: sacarose 99%, glucose e frutose 0,4%, minerais 0,2%, ferro 0,001%, umidade 0,3%; e para o inoculante biológico: dextrose, *Enterococcus faecium* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), *Lactobacillus plantarum* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), *Pediococcus acidilaticus* (1 x 10¹⁰ UFCg⁻¹), amilase, celulase, enzima hemicelulolítica; o que permitiu uma concentração na forragem, conforme a concentração de aplicação, de 20 x 10¹⁰ UFC por tonelada de material original.

A aplicação dos aditivos visou a maior homogeneização, para tanto utilizou-se de um pulverizador costal novo (sem resíduos), onde diluiu-se o produto e a aplicação no material

original deu-se no momento da descarga do material original no silo, onde uma pessoa aplicou o produto, enquanto o material foi revirado pro meio de garfos pro outras pessoas continuamente, de modo ao inoculante ter contato com todo o material original antes de se iniciar a compactação.

A aplicação do açúcar foi feita manualmente, onde uma pessoa espalhou o açúcar em pó sobre o material original, a homogeneização foi obtida da mesma forma que para a aplicação do inoculante.

As instalações foram constituídas de nove baias semi-cobertas para o confinamento dos animais, com uma área de 15m² cada (2,5 x 6,0m) para cada animal, com um comedouro de concreto, medindo 2,30m de comprimento, 0,60m de largura e 0,35m de altura, além de um bebedouro metálico, regulado por bóia automática.

Foram utilizados nove novilhos cruza Charolês, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 340 kg, vermifugados e equilibrados por peso e condição corporal para cada tratamento. Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e fim do período experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias.

O confinamento dos animais teve duração de 96 dias, sendo 12 dias de adaptação às dietas e instalações experimentais e, sequencialmente, quatro períodos de 21 dias de avaliação. Os animais foram terminados em confinamento, sendo alimentados, na forma *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:00 horas.

A dieta foi constituída pelas silagens dos três tratamentos e concentrado comercial. Sendo totalmente misturada, silagem e concentrado, de forma manual na hora do fornecimento no cocho. A mistura concentrada, na forma farelada, foi elaborada na fábrica de rações comerciais da Cooperativa Agrária Agroindustrial localizada na região de Entre Rios, Guarapuava-PR. Na preparação do concentrado comercial foram utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja, casca de soja, radícula de malte, cevada, grãos de milho moídos, calcário calcítico, fosfato bicálcico, premix vitamínico e mineral e sal comum. Na análise, a mistura concentrada apresentou teores médios percentuais de matéria seca (MS) de 90,10%, proteína bruta (PB) de 16,50%, estrato etéreo (EE) de 3,20%, fibra bruta (FB) de 11,81%, matéria mineral (MM) de 7,54%, cálcio (Ca) de 1,15% e fósforo (P) de 0,48% com base na matéria seca total.

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da

quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho foi realizada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que a quantidade do concentrado oferecida aos animais foi a quantia de 5,5 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, sendo esta fixa por todo o período experimental. Que levou à relação de volumoso:concentrado de 40:60 ao início do confinamento (média dos primeiros 21 dias), e de 52:48 ao período final de confinamento (média dos 21 últimos dias), essa variação se deve ao fato do concentrado foi de inclusão fixa, não acompanhando o ganho de peso diário dos animais.

A abertura dos 6 silos ocorreu simultaneamente, 284 dias após ensilagem.

Nas amostras do material original e da silagem, uma parte na forma “in natura” foi utilizada para determinação de pH, enquanto a outra parte foi pesada e pré-secada em estufa de ar forçado a 55 °C por 72 horas, sequencialmente, retirada da estufa e pesada novamente para determinação do teor de matéria parcialmente seca e moída em moinho tipo “Wiley”, com peneira de malha de 1 mm.

Nas amostras pré-secas foi determinada a matéria seca total (MS) em estufa a 105°C e proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl, conforme AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados conforme Van Soest (1991), utilizando-se α amilase termo estável, e de fibra em detergente ácido (FDA) segundo Goering e Van Soest (1970).

As perdas de nutrientes (MS, PB, FDN e FDA) foram expressas por diferença de gradientes entre material original e material desensilado conforme metodologia descrita por Neumann (2006).

Na ocasião da colheita para ensilagem, procedeu-se a aferição (por meio de fita métrica), de 100 amostras de 3 metros lineares cada escolhidas de forma aleatória na lavoura, para a determinação da população de plantas por hectare. Ainda, foram coletas 30 plantas inteiras cortadas a 15cm do solo (material original) como amostras para pesagem, mensuração de altura de planta e altura de espiga, e determinação do percentual de participação de colmo, folhas, brácteas + sabugo e grãos, por meio do desmembramento, secagem e pesagem das porções da planta. Foram também determinados: número de folhas senescentes e verdes por planta, número de folhas abaixo e acima da inserção da espiga, altura da inserção da primeira espiga da planta (m) e altura total da planta (m). A adoção dessa prática, além de determinar a composição percentual das estruturas anatômicas, permite estimar o potencial produtivo da

cultura do milho por pesagem das plantas (kg/ha de matéria verde de matéria seca total e ensilável).

O *stay green* foi determinado por meio da contagem de número de folhas senescentes das plantas de milho, utilizando a seguinte escala de avaliação: alto = presença de 1 a 3 folhas senescentes; médio = presença de 4 a 5 folhas senescentes; e baixo = presença de 6 a 7 folhas senescentes.

A análise de custos considerou os custos de estabelecimento e manejo da lavoura e colheita da forragem. Nos cálculos dos custos, foram considerados os valores reais praticados em 2008 para compra de insumos e os valores reais referentes à venda dos animais em 2009. No custo total de produção dos materiais originais (R\$.ha⁻¹), foram considerados os insumos: semente de milho (180,00 R\$.sc⁻¹), fertilizante químico NPK (R\$ 1800,00t⁻¹), herbicida de dessecação (13,00 R\$.l⁻¹), herbicida seletivo a cultura pós emergente (13,00 R\$.l⁻¹), inseticida (75,00 R\$.l⁻¹) e uréia (1.600,00 R\$.t⁻¹); e a mecanização: pulverização (55,00 R\$.h⁻¹ trator + pulverizador 500 l), plantio (85,00 R\$.h⁻¹ + plantadeira quatro linhas), adubação nitrogenada de cobertura (45,00 R\$.h⁻¹ + distribuidor pendular de capacidade de 1 t), colheita (95,00 R\$.h⁻¹ + ensiladeira de uma linha), transporte (45,00 R\$.h⁻¹ trator + reboque com capacidade de 2,5 t) e caminhão basculante (50,00 R\$.h⁻¹), compactação na ensilagem (50,00 R\$.h⁻¹ trator). O consumo de horas trator na implantação e manejo de lavoura de milho foi de 0,40 h.ha⁻¹ na pulverização tanto para dessecação quanto para aplicação de herbicida + inseticida, de 1,05 h.ha⁻¹ no plantio e de 0,35 h.ha⁻¹ na adubação de cobertura, utilizando um trator marca Valmet 85CV com tração nas quatro rodas. Para a colheita foram gastos 4,0 h.ha⁻¹, 5,0 h.ha⁻¹ para o transporte da lavoura ao silo, e 5,0 h.ha⁻¹ para compactação da silagem. Para os tratamentos foram gastos R\$ 325,28ha⁻¹ com o inoculante bacteriano, e R\$ 350,18ha⁻¹ com o tratamento de adição de açúcar; sendo que a inclusão de açúcar foi equivalente a 2% com base na matéria seca da silagem, e a adição do inoculante Maize-all da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 1g de produto comercial diluído em 200ml de água para 80kg de silagem in natura. O custo de MS, MV e NDT, foi corrigido levando em consideração as perdas de matéria seca obtidas em cada tratamento, por meio de desconto da percentagem equivalente de perdas de matéria seca nas silagens. O custo do concentrado utilizados nas dietas dos animais teve o custo de R\$ 400,00.t⁻¹. Para os custos dos animais foi considerado o valor de R\$ 75,00@⁻¹, considerando-se os peso médios de entrada dos animais em cada tratamento, que foram: 342,0kg para a convencional, 342,3kg para o açúcar e 344,0kg para o

tratamento que incluiu o inoculante.

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação de médias, a 5% de significância, por intermédio do programa SAS (1993).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto por 3 tratamentos (convencional, açúcar e inoculante) com 3 repetições, onde cada repetição foi composta por um animal. A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + TS_i + E_{ij}$, onde μ = média geral de todas as observações; TS_i = tratamento da silagem de ordem “i”, sendo 1 = sem aditivos; 2 = com açúcar; 3 = com inoculante bacteriano, e E_{ij} = efeito aleatório residual.

7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 14 são apresentados os valores médios de precipitação, temperatura e insolação, normal e ocorrida, respectivamente, no período de outubro/2008 a março/2009 durante o cultivo da lavoura de milho.

Não houve variações de temperatura entre os valores ocorridos e valores esperados, apesar de que os valores médios de precipitação tenham sido inferiores a média normal nos meses de dezembro/2008 (estádio vegetativo) e fevereiro/2009 (estádio reprodutivo) mostrando déficits de 121,5 e 68,9mm respectivamente (Tabela 14).

Tabela 14. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2008/2009. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Mês/Ano	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		Insolação (horas)	
	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida
Outubro/08	202,6	290,4	18,5	18,1	194,2	149,4
Novembro/08	167,5	156,2	19,9	18,9	201,6	209,9
Dezembro/06	196,1	74,6	21,0	20,4	204,6	263,6
Janeiro/09	200,9	256,4	21,7	19,8	200,6	194,5
Fevereiro/09	200,9	132,0	21,7	20,8	200,6	175,2
Março/09	171,6	94,2	21,6	20,5	172,3	235,7

Fonte: Dados da Estação Meteorológica do IAPAR, Guarapuava, PR.

Na Tabela 15 constam os resultados médios do comportamento agrônomo produtivo e da composição botânica e participação dos constituintes na planta de milho do híbrido SG-6010 utilizado para confecção das silagens aditivadas com açúcar, inoculante bacteriano ou sem aditivos.

Tabela 15. Comportamento agrônomo produtivo e qualitativo do híbrido de milho SG-6010 utilizado para confecção das silagens. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Parâmetros	Média
Ciclo produtivo (intervalo plantio a colheita grão)	130 dias
População final de plantas por hectare	53.627 plantas
Número médio de folhas secas por planta	5,8 folhas
Altura de planta	1,84m
Altura de espiga	1,05m
Produção de matéria verde	46.460 kg.ha ⁻¹
Produção de matéria seca	17.509kg.ha ⁻¹
Produção de grãos	6.150,9kg.ha ⁻¹
Constituintes	Teor de matéria seca, %
Colmo	23,03
Folhas	45,44
Brácteas mais sabugo	48,50
Grãos	64,18
Planta inteira	37,68
	Composição morfológica, % na MS da planta
Colmo	24,61
Folhas	19,65
Brácteas mais sabugo	20,61
Grãos	35,15

Os dados da Tabela 15 permitem classificar o híbrido de milho SG-6010 como uma planta forrageira de porte médio (1,84m de altura total da planta e 1,05m de altura de inserção da espiga) e de médio potencial quantitativo para silagem (produções de 46.468kg.ha⁻¹ de matéria verde e 17.509kg.ha⁻¹ de matéria seca). As características de porte e de potencial de

produção de fitomassa por unidade de área são importantes sob aspectos de utilização da silagem resultante e de análise econômica do sistema (NEUMANN, 2006).

Na Tabela 15 observa-se que os teores de matéria seca dos constituintes da planta de milho foram 23,03; 45,44; 48,50 e 64,18% para colmo, folhas, brácteas e sabugo e grãos, respectivamente, totalizando valor médio da planta inteira de 37,68% no dia da ensilagem. A composição morfológica foi constituída por 35,15% de grãos, 20,61% de brácteas e sabugo, 19,65% de folhas e 24,61% de colmo, com base na matéria seca.

Segundo Jaremtchuk et al. (2005) as características agronômicas são determinantes na avaliação da qualidade e no custo do volumoso a ser ensilado. Portanto, influenciam na eficiência econômica do sistema de produção animal.

Nussio et al. (2001) avaliando cultivares de planta de milho em anos sucessivos (1998 a 2001) verificaram proporção média de grãos de 37,4% na MS contribuindo em 30 unidades percentuais de digestibilidade ao se considerar valor de 80% de digestibilidade dessa fração, enquanto o conjunto colmo mais folhas mais brácteas mais sabugo determinaram contribuição de 39 unidades percentuais na digestibilidade da planta inteira.

Já Neumann (2006), encontrou para o híbrido P-30S40, valores médios de 34,8% de colmo, de 27,7% de folhas e de 37,6% de espigas, na MS. Na mesma área de cultivo, afirma que, baseado em análises bromatológicas dos componentes estruturais da planta de milho, indicam que a menor participação do colmo, brácteas e sabugo na planta aumentam a qualidade da silagem, visto que estas frações, de maneira geral, apresentam-se com altos teores de fibra, baixos teores de proteína bruta e menor digestibilidade.

A cultura do milho, sob adequado nível tecnológico e estágio de ensilagem maximiza a densidade energética da silagem e apreciação econômica. As recomendações desses parâmetros são essenciais para o sucesso na confecção da silagem, uma vez que, o acúmulo de amido com o avanço no estágio de maturação é a razão primária da ensilagem, sendo a forrageira anual com maior capacidade de gerar concentração energética por há (OLIVEIRA, 2010).

Na tabela 16 encontram-se os custos de implantação, manejo e mecanização das lavouras de milho por hectare e por tratamento, para confecção das silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano.

Na análise dos dados da Tabela 16, que considera o custo de aquisição e a quantidade utilizada dos insumos na implantação e manejo de um hectare de lavoura de milho herbicida

para dessecação, semente, adubação de base, adubação de cobertura, herbicida seletivo pós emergente e inseticida somado ao custo e a necessidade em horas de mecanização utilizados nas atividades de pulverização pré e pós plantio, plantio, e distribuição de fertilizantes em cobertura, o curso final de implantação e manejo da lavoura de milho, independente da inclusão de aditivos, foi fixo em 2.337,50 reais por hectare.

Tabela 16. Custos de implantação, manejo e mecanização das lavouras de milho por hectare e por tratamento, para confecção das silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Insumos/Mecanização	Silagem		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
Implantação e Manejo das Lavouras:		R\$.ha ⁻¹	
Herbicida dessecação pré-plantio (2,5l.ha ⁻¹)	32,50	32,50	32,50
Semente de milho	180,00	180,00	180,00
Adubação de base (08-30-20), 350kg.ha ⁻¹	630,00	630,00	630,00
Adubação de cobertura (45-00-00), 250kg.ha ⁻¹	400,00	400,00	400,00
Herbicida seletivo à cultura (4l.ha ⁻¹)	52,00	52,00	52,00
Inseticida (150ml.ha ⁻¹)	11,25	11,25	11,25
Mecanização:			
Pulverização dessecação pré-plantio (0,4h.ha ⁻¹)	22,00	22,00	22,00
Plantio (1,05h.ha ⁻¹)	89,25	89,25	89,25
Pulverização herbicida+inseticida (0,45h.ha ⁻¹)	24,75	24,75	24,75
Distribuição adubação de cobertura (0,35h.ha ⁻¹)	15,75	15,75	15,75
Colheita (4h.ha ⁻¹)	380,00	380,00	380,00
Transporte lavoura ao silo (5h.ha ⁻¹)	250,00	250,00	250,00
Compactação da silagem (5h.ha ⁻¹)	250,00	250,00	250,00
Aplicação e custo dos aditivos	0,00	350,28	325,18
CUSTO TOTAL, R\$.ha⁻¹	2337,50 a	2687,78 b	2662,68 b

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

O custo final das silagens produzidas variou conforme a inclusão ou não de aditivos nas silagens (inoculante bacteriano ou açúcar). Assim, o custo total da produção da silagem

em R\$.ha⁻¹ foi superior (P<0,05) para a silagem aditivadas com açúcar ou inoculante, com custo de R\$ 2687,78 e 2662,68 reais por hectare, respectivamente. Sendo o menor custo foi obtido na silagem convencional (R\$ 2337,50) (Tabela 16).

Na Tabela 17 são apresentados os custos estimados de produção de material verde, material seco e nutrientes digestíveis totais por tonelada, perdas de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e nutrientes digestíveis presentes nas silagens.

Tabela 17. Percentagem na matéria seca (MS) de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), perdas de MS; custo estimado em R\$.ha⁻¹ da silagem, na base verde (MV), na matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) de silagens convencional ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Parâmetros	Silagem		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
PB, % na MS	5,38 a	4,77 ab	4,06 b
FDN, % na MS	53,41 a	50,30 a	49,39 a
FDA, % na MS	32,81 a	31,40 a	30,10 a
NDT, % na MS	64,87 a	65,86 a	66,77 a
Perdas de MS, %	14,66 ab	16,99 b	11,87 a
Custo total, R\$.t ⁻¹ de MV	50,31 a	57,85 b	57,31 b
Custo total, R\$.t ⁻¹ de MS	133,50 a	153,50 b	152,07 b
Custo total, R\$.t ⁻¹ de NDT	205,80 a	233,07 b	227,75 b
Custo total corrigido, R\$.t ⁻¹ MV	58,95 a	69,69 b	65,03 ab
Custo total corrigido, R\$.t ⁻¹ MS	178,52 a	184,93 b	172,56 a
Custo total corrigido, R\$.t ⁻¹ NDT	275,20 a	353,89 b	341,09 b

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey.

Na análise dos dados da Tabela 17, observa-se que os custos de MV, MS e NDT foram maiores (P>0,05) nas silagens aditivadas 57,55; 152,80 e 230,42 reais por tonelada, perante às silagens convencional 50,31; 133,50 e 205,80 reais por tonelada, devido ao custo de aquisição dos aditivos que refletiram no custo de produção da silagem por tonelada. Ainda,

observa-se porém que a silagem com inoculante foi a que teve menores perdas de matéria seca, resultando em maior recuperação de nutrientes (em toneladas) do silo, o que refletiu quando os custos foram corrigidos para perdas de matéria seca, levando o custo de MS corrigida semelhantes entre a silagem tratada com inoculante e a convencional (178,52 contra 172,56 reais por tonelada).

Signoretto et al. (1999) citaram que a viabilidade da produção de bezerros alimentados com diferentes níveis de volumoso depende da análise do preço do volumoso e concentrado, assim como, a qualidade nutricional dos alimentos, de forma a aumentar a produtividade e lucratividade.

A viabilidade econômica da silagem de milho está diretamente relacionada ao acúmulo de produção de MS e valor nutricional, que assegure o adequado processo de fermentação e que permita eficiência na compactação. Segundo McDonald et al. (1991) silagens com conteúdos nutricionais pequenos, apresentam maior custo de transporte da silagem e incremento nas perdas por desaparecimento de MS e de energia no processo de ensilagem.

Em estudo de simulação bioeconômica de diferentes fontes de volumosos conservados para bovinos de corte, independente do nível de ganho de peso dos animais, somente as dietas de milho e sorgo apresentaram saldo positivo (PEREIRA et al., 2007). Dessa maneira, Fernandes et al. (2007) avaliando o desempenho de tourinhos com dietas isoenergéticas à base de silagem de milho com concentrado e cana-de-açúcar contendo grãos de girassol no concentrado, observaram custo diários das dietas de R\$ 2,72 e R\$ 3,78, ao passo que, obtiveram receitas líquidas de R\$ 171,40 e R\$ 54,64, respectivamente.

Sampaio et al. (2002) trabalhando com tourinhos Canchin x Nelore avaliando o efeito dos alimentos recomendados por diferentes programas nutricionais no retorno econômico, observaram uma receita líquida de (R\$148,3; R\$116,25; e R\$ 108,51). Estes autores relataram que a qualidade da dieta acarreta um maior custo de produção, entretanto, apresentam ganhos elevados os quais compensam os investimentos.

Na Tabela 18 é apresentado o levantamento do custo de produção e estimativa da receita de cada tratamento.

O custo diário com alimentação variou entre os tratamentos. Maiores custos numéricos diários com alimentação, foram observados em dietas que incluíram silagem aditivada com açúcar (3,06 reais por animal.ha⁻¹), já para as silagem convencional (2,99 reais por animal.ha⁻¹).

¹), e a silagem com inoculante (2,95 reais por animal.ha⁻¹) o custo por dia foi numericamente menor com a alimentação. Já na associação entre o custo total da dieta e o rendimento em kg de ganho de peso dos animais confinados, os valores mais econômicos foram para a silagem com inoculante (2,01 reais.kg⁻¹ peso vivo), enquanto que para silagem com açúcar (2,03 reais.kg⁻¹ peso vivo) e convencional (2,07 reais.kg⁻¹ peso vivo).

Tabela 18. Custo de produção e estimativa de receita de silagem convencional ou aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano. Guarapuava: UNICENTRO, 2010.

Descrição	Silagens		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
Consumo de MS silagem kg.dia ⁻¹	4,41	4,67	4,32
Consumo MS de concentrado kg.dia ⁻¹	4,95	4,95	4,95
Custo da MS da silagem R\$.dia ⁻¹	0,79	0,86	0,75
Custo do concentrado R\$.dia ⁻¹	2,20	2,20	2,20
Custo total da dieta, R\$.animal.dia ⁻¹	2,99	3,06	2,95
Ganho médio de peso	1,446	1,508	1,462
Custo total da dieta.kg ganho de peso ⁻¹	2,07	2,03	2,01
Peso de abate dos animais, kg de PV	486,8	487,7	484,7
Peso de carcaça quente dos animais, kg	260,0	257,7	266,6
Rendimento de carcaça, %	54,1	53,4	55,5
Espessura de gordura, mm	3,7 b	4,1 ab	4,7 a
Classificação distribuição gordura, mm	3,8 b	4,0 ab	5,5 a
Valor boi gordo, R\$.kg ⁻¹ (R\$75,00.@ ⁻¹)	5,00	5,00	5,00
Número de dias em confinamento	84	84	84
Custo total da dieta, R\$.animal ⁻¹	251,16	257,04	247,80
Custo dos animais, R\$.animal ⁻¹	855,00	855,75	860,75
Custo total	1106,16 a	1112,79 a	1108,55 a
RECEITA BRUTA, R\$.animal ⁻¹	1300,00 b	1288,50 b	1333,00 a
RECEITA LÍQUIDA, R\$.animal ⁻¹	193,84 b	175,71 b	224,45 a

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Ainda, analisando-se o ganho de peso associado com rendimento de carcaça, que foi

numericamente maior para os animais alimentados com silagem aditivada com inoculante (55,5 contra 53,4 e 54,1%) e com a maior digestibilidade (68, contra 66,% na convencional) da tal dieta, que resultou também em maior deposição (4,7 contra 4,1 e 3,7mm) e distribuição de gordura (5,5 contra 4,0 e 3,8mm); e sabendo que os valores no custo da silagem foram corrigidos para as respectivas perdas de cada tratamento (14,66; 16,99 e 11,87% para convencional, com açúcar e com inoculante), portanto no somatório dos parâmetros, os animais então alimentados com silagem aditivada com inoculante bacteriano tiveram uma receita líquida superior aos demais tratamentos com valores de 224,45 contra 193,84 e 175,71 reais por animal; para os que foram alimentados com silagem com inoculante, convencional e com açúcar, respectivamente.

7.4. CONCLUSÕES

O uso de inoculante bacteriano na confecção de silagem de milho promove maior rentabilidade de novilhos de corte terminados em confinamento.

9.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M.S. Physical constrains on voluntary intake of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. Savoy, v.74, p.3063-3075, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.129- 138, 2002.

FATURI, C.; RESTLE. J.; PASCOAL, L.L. et al. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. *Ciência Rural*, v.33, n.5, p.937-942, 2003.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications*. Washington, D.C, [s.n.], 1970. p.379. Agricultural Handbook.

JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, A. C.; BAGLIOLI, B. et al. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. *Acta Scientiarum Animal Science*. Maringá, v.27, n.2, p.181-188, 2005.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. *The biochemistry of silage*. 2. ed. Marlow: Chalcomb Publishing, 1991. 340 p.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

NEUMANN, M. *Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (Zea mays L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados*. 2006, 203p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

NUSSIO, L. G.; SIMAS, J. M. C.; LIMA, M. M. Determinação do ponto de maturidade do milho para silagem. In: Luiz Gustavo Nussio; Maity Zopollato; José Carlos de Moura. (Org.). *Workshop sobre milho para silagem*, 2, 1 ed. Piracicaba *Anais...*Piracicaba-SP: FEALQ, 2001, v.1, p.11-26.

OLIVEIRA, M. R. *Efeito de diferentes estádios de maturação sobre as silagens de milho (Zea mays L.)*. Guarapuava: UNICENTRO, 2010. 121p. (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal).

PACHECO, D.M.C.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça do novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v. 34, n.5, p. 1278-1690, 2005.

PEREIRA, O. G; OLIVEIRA, A.S; RIBEIRO, K.G. Recursos forrageiros alternativos – Viabilidade econômica e forragens conservadas. In II CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS E V SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2007, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2007, p.351-378.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) *Eficiência na produção de bovinos de corte*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000, p.277-303.

RESTLE, J.; NEUMANN, M; BRONDANI, I.L. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1235-1244, 2002.

SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; CARVALHO, R.M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.157-163, 2002.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

SIGNORETTI, R.D.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com

dietas contendo diferentes níveis de volumoso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.1, p.185-194, 1999.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

8. CONSIDERAÇÃO FINAL

O sucesso do processo da ensilagem depende diretamente da escolha do híbrido de milho, da implantação e do manejo da lavoura de milho. Na confecção da silagem o objetivo está em conservar as características da planta conseguidas perante o manejo agrônomico; para tanto existem inúmeros aditivos que podem ser usados objetivando minimizar as perdas físicas e químicas; porém há carências de estudos que esclareçam qual o resultado na silagem com o uso de aditivos frente à confecção convencional e qual o impacto econômico, fator este determinante para concretizar tal técnica como válida nas propriedades rurais.

Dentre os parâmetros avaliados, o uso do inoculante enzimático-bacteriano promoveu as menores perdas de matéria seca. Na avaliação por estratos, as perdas foram maiores na camada superior do silo. Já o comportamento dos animais não foi influenciado pela inclusão de aditivos na silagem. Porém, as silagens aditivadas apresentaram maior digestibilidade da matéria seca frente à silagem convencional.

O uso de silagens aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano não alteraram a participação dos componentes não-integrantes e de rendimento da carcaça, porém proporcionaram maior espessura de gordura e classificação de distribuição da gordura nas carcaças na ocasião do abate dos animais.

Em função disso, por um somatório de fatores inicialmente não significativos, o uso de inoculante bacteriano na confecção de silagem de milho promoveu maior rentabilidade de novilhos de corte terminados em confinamento.

APÊNDICES

Tabela 1. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis de MS, PB, FDA e FDN de novilhos confinados alimentados com silagens de milho com diferentes tratamentos.

Tratamento	GL	Quadrados Médios				Probabilidade			
		MS	PB	FDA	FDN	MS	PB	FDA	FDN
Tipo de Silagem	2	2,0629	1,4212	9,5017	27,9462	0,3500	0,0027	0,1377	0,0510
Estrato do Silo	1	4,0837	0,3504	0,1067	0,0600	0,1658	0,0758	0,8649	0,9201
Erro A, rep(T*E)	6	2,8679	0,1446	2,5825	9,0992	0,2573	0,2279	0,6242	0,2773
Material (M)	1	2,1004	0,2204	23,6017	168,5400	0,3011	0,1400	0,0385	0,0015
T*E	2	0,0837	0,3504	2,6867	2,5462	0,9507	0,0616	0,4943	0,6497
T*M	2	4,1129	0,5929	3,2067	11,7162	0,1618	0,2016	0,4388	0,1995
E*M	1	0,0704	0,0004	6,4067	12,3267	0,8428	0,9435	0,2179	0,1846
T*E*M	2	1,8904	0,3554	0,2817	0,2529	0,3773	0,0608	0,9211	0,9553
Erro B	6	1,6412	0,0762	3,3825	5,4892	-	-	-	-
R ²	-	0,8015	0,9376	0,7913	0,9068	-	-	-	-
CV %	-	3,84	5,95	5,66	4,39	-	-	-	-
Média geral	-	33,40	4,64	32,44	53,35	-	-	-	-

Tabela 2. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis perdas de MS, PB, FDA e FDN, compactação e pH em silagens de milho com diferentes tratamentos, conforme estrato de silo.

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Tipo de silagem	Estrato de silo	Interação	Erro Padrão				Tipo de silagem	Estrato de silo	Interação
Graus de liberdade:	2	1	2	6	-	-	-	-	-	-
Perdas de MS, %	26,5758	11,6033	3,5208	2,7600	0,8126	11,44	14,52	0,0134	0,0462	0,3454
Perdas de PB, % na MS	273,3608	142,8300	584,1175	46,9833	0,8682	83,25	8,23	0,0394	0,1319	0,0073
Perdas de FDA, % na MS	4,4308	154,8008	2,6508	41,8808	0,4021	33,11	33,11	0,9012	0,0429	0,9393
Perdas de FDN, % na MS	13,5108	108,0000	3,3075	21,3283	0,5253	20,46	22,57	0,5629	0,0454	0,8597
pH, índice	0,00250	0,3615	0,0175	0,0325	0,6763	4,59	3,925	0,9269	0,0152	0,6094
Compactação, Kg/m ³ MV	199,0833	46128,00	535,7500	579,667	0,9319	4,76	505,83	0,7224	0,0001	0,4468

Tabela 3. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca, expresso em kg/dia (CMSD) e em porcentagem do peso vivo (CMSP) e conversão alimentar de novilhos confinados alimentados com silagens de milho com diferentes tratamentos, conforme período de avaliação.

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Tipo de silagem	Período	Interação	Erro Padrão				Tipo de silagem	Período	Interação
Graus de liberdade:	2	3	6	24	-	-	-	-	-	-
Desempenho animal:										
. GMD, kg/dia	0,0124	0,2796	0,0336	0,0455	0,4938	14,49	1,472	0,7631	0,0030	0,6238
. CMSD, kg/dia	0,3806	7,3155	0,1362	0,1985	0,8316	4,73	9,42	0,1687	0,0001	0,6625
. CMSP, % do PV	0,0193	0,0278	0,0091	0,0209	0,2604	6,55	2,21	0,4106	0,2891	0,8469
. CA (CMSD/GMD)	0,2991	16,2951	0,7427	1,1586	0,6598	16,25	6,62	0,7749	0,0001	0,6965

Tabela 4. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis do comportamento ingestivo expresso em horas por dia e/ou número de vezes/dia, nas atividades ruminando (RT), ócio (OT), consumindo alimento (CAI) e consumindo água (CAg) e digestibilidade da MS, de novilhos confinados alimentados com silagens de milho com diferentes tratamentos, conforme período de avaliação.

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V.	Média	Probabilidade		
	Tipo de silagem	Período	Interação	Erro Padrão				(%)	Geral	Tipo de silagem
Graus de liberdade:	2	1	2	12	-	-	-	-	-	-
Comportamento (h/dia):										
. Ruminação, h/dia	0,5942	0,0040	0,0206	1,2169	0,0778	15,48	7,12	0,6254	0,9549	0,9832
. Ócio, h/dia	0,2569	1,2586	0,0840	2,1537	0,0698	11,25	13,05	0,8886	0,4593	0,9619
. Consumo de alimentos, h/dia	0,5279	0,9384	0,0141	0,5784	0,2256	20,83	3,65	0,4276	0,2269	0,9759
. Consumo de água, h/dia	0,0001	0,0383	0,0063	0,0025	0,6253	29,58	0,17	0,9978	0,0022	0,1245
Comportamento (vezes/dia):										
. Excreções líquidas, vezes/dia	0,4239	6,6289	6,1681	3,3739	0,5608	23,07	7,96	0,8835	0,1959	0,2077
. Excreções sólidas, vezes/dia	27,4106	9,5406	7,5681	4,3500	0,7268	16,22	12,86	0,0194	0,1675	0,2250
. Consumo de alimentos, vezes/dia	18,4339	63,5106	4,0039	43,5006	0,3148	31,10	21,21	0,6670	0,2824	0,9826
. Consumo de água, vezes/dia	0,9489	0,5272	3,4089	4,6350	0,2845	31,03	6,94	0,8186	0,8937	0,5905
Digestibilidade da MS, %	13,3423	27,8756	0,6203	2,9888	0,6087	2,52	68,53	0,0355	0,0100	0,8154
Prod. fezes, kg/dia de MV	2,6336	0,1442	2,5913	3,3810	0,2070	11,47	16,03	0,4808	0,8399	0,4861
Prod. fezes, kg/dia de MS	0,0852	0,0020	0,1158	0,0543	0,3797	7,58	3,07	0,2579	0,8508	0,1612

Tabela 5. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis relacionadas aos componentes da carcaça e não-integrantes da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho convencional, aditivada com açúcar ou inoculante.

Variáveis	Quadrados Médios		R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade Tipo de silagem
	Tipo de silagem	Erro Padrão				
Graus de liberdade:	2	6	-	-	-	-
Peso vivo de fazenda	5,2144	517,0633	0,0033	4,68	486,19	0,9900
Peso de carcaça quente	63,6578	287,0178	0,0688	6,48	261,44	0,8074
Rendimento de carcaça	3,3581	2,1991	0,3373	2,76	53,75	0,2910
Espessura de gordura	0,7528	2,3451	0,0967	36,91	4,15	0,7371
Classificação de gordura	2,5278	1,4444	0,3684	27,04	4,44	0,2519
Comprimento da carcaça	7,0000	20,3333	0,1029	2,58	174,33	0,7219
Espessura de coxão	6,3877	3,4933	0,3786	7,78	24,02	0,2398
Comprimento de braço	1,0000	2,3333	0,1250	3,92	39,00	0,6699
Perímetro de braço	4,0000	5,6667	0,1905	6,44	37,00	0,5305
Peso da cabeça	0,0238	0,8791	0,0089	7,90	11,86	0,9733
Peso da língua	0,0072	0,0070	0,2555	9,17	0,91	0,4125
Peso do rabo	0,1220	0,1472	0,2164	26,83	1,43	0,4811
Peso do coração	0,0076	0,0188	0,1197	8,34	1,64	0,6820
Peso do fígado	0,1300	0,5564	0,0722	14,49	5,14	0,7985
Peso dos ríns	0,0178	0,1778	0,1673	18,80	0,91	0,5772
Peso dos pulmões	2,1420	0,7562	0,4857	17,79	4,89	0,1361
Peso do baço	0,2011	0,2083	0,2434	27,85	1,64	0,4331
Peso do diafragma	0,2517	0,1341	0,3847	14,46	2,53	0,2329
Peso do rúmen cheio	12,2500	14,5833	0,2187	9,83	38,83	0,4768
Peso do rúmen vazio	2,6944	2,5833	0,2580	15,90	10,11	0,4086
Peso do abomaso cheio	8,1076	1,7953	0,6009	28,67	4,67	0,0630
Peso dos intestinos	42,3333	9,9722	0,6113	14,49	20,67	0,0587
Peso do couro	21,7778	21,7778	0,2500	10,74	43,44	0,4219
Peso das quatro patas	0,2878	0,9544	0,0913	9,91	9,86	0,7503
Peso de Pescoço	0,0187	0,1267	0,0470	7,65	4,66	0,8655

Tabela 6. Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pesos de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço, e diafragma, expressos em % do peso vivo de novilhos confinados alimentados com silagens de milho convencional, aditivada com açúcar ou inoculante.

Variáveis	Quadrados Médios		R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade Tipo de dieta
	Tipo de silagem	Erro Padrão				
Graus de liberdade:	2	6	-	-	-	-
Cabeça, %PV	0,0020	0,0504	0,0131	9,19	2,44	0,9611
Língua, %PV	0,0003	0,0004	0,2154	10,29	0,19	0,4830
Rabo, %PV	0,0046	0,0069	0,1809	28,23	0,29	0,5496
Coração, %PV	0,0003	0,0004	0,2105	5,84	0,34	0,4921
Fígado, %PV	0,0057	0,0244	0,0727	14,73	1,06	0,7975
Ríns, %PV	0,0005	0,0014	0,1140	20,01	0,19	0,6956
Pulmões, %PV	0,0931	0,0446	0,4105	20,90	1,01	0,2049
Baço, %PV	0,0090	0,0104	0,2253	29,93	0,34	0,4650
Diafragma, %PV	0,0110	0,0089	0,2904	18,12	0,52	0,3574
Rúmen cheio, %PV	0,4908	1,0657	0,1331	12,88	8,01	0,6515
Rúmen vazio, %PV	0,1170	0,1607	0,1953	19,19	2,09	0,5210
Abomaso cheio, %PV	0,3326	0,0639	0,6343	23,37	0,96	0,0489
Intestinos, %PV	1,7983	0,2818	0,6802	12,51	4,24	0,0327
Couro, %PV	1,0112	0,9972	0,2526	11,16	8,95	0,4175
Patas, %PV	0,0103	0,0513	0,0627	11,15	2,03	0,8235
Pescoço, %PV	0,0010	0,0066	0,0485	8,48	0,96	0,8614