

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOSIAS LUIS FORNARI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÚNGICA DAS SILAGENS DE
MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NA
MICRORREGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Marechal Cândido Rondon – PR

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOSIAS LUIS FORNARI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÚNGICA DAS SILAGENS DE
MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NA
MICRORREGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - na Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maximiliane Alavarse Zambom
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Marcela Abbado Neres

Marechal Cândido Rondon - PR

2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Fornari, Josias Luis

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÚNGICA DAS SILAGENS DE MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NA MICRORREGIÃO OESTE DO PARANÁ / Josias Luis Fornari; orientador(a), Maximiliane Alavarse Zambom; coorientador(a), Marcela Abaddo Neres, 2019.

90 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2019.

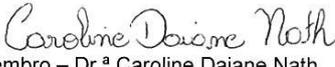
1. ruminantes . 2. forragem . 3. microrganismos. 4. qualidade nutricional. I. Zambom, Maximiliane Alavarse. II. Neres, Marcela Abaddo. III. Título.

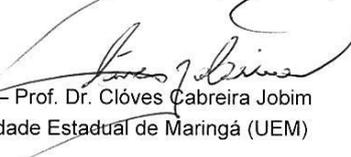
JOSIAS LUÍS FORNARI

Caracterização físico-química e fúngica das silagens de milho utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros na microrregião Oeste do Paraná

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de "Mestre em Zootecnia", Área de Concentração "Produção e Nutrição Animal", Linha de Pesquisa "Produção e Nutrição de Ruminantes/Forragicultura", APROVADO pela seguinte Banca Examinadora:


Orientadora – Prof.^a Dr.^a Maximiliane Alavarse Zambom
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon


Membro – Dr.^a Caroline Daiane Nath
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)
Campus de Mal. Cândido-Rondon (PNPD/PPZ)


Membro – Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Marechal Cândido Rondon, 29 de março de 2019.

DEDICO

Aos meus pais, Lorildo Luis Fornari e Ivonete Magro Fornari, pela vida e apoio em todos os momentos. À minha noiva, Kellyn Andressa Meinerz, por todo apoio, carinho e compreensão. Aos meus irmãos, Jonathan Fornari e Luis Filipe Fornari.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, saúde e força para superar as dificuldades.

À minha noiva, pelo apoio e carinho, que me fizeram seguir em frente.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela disponibilidade de realização deste trabalho.

À Capes / Fundação Araucária pela bolsa de estudos nº 47118.

À Prof^ª. Dr^ª. Maximiliane Alavarse Zambom, pela amizade, orientação, paciência e ensinamentos.

À professora Dr^ª. Marcela Abaddo Neres pela co-orientação e pelas contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Cinthia Eyng e Odair José Kuhn pela colaboração na utilização dos laboratórios e aparelhos.

Ao Paulo Henrique Morsch, secretário do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNIOESTE, pela dedicação e disponibilidade sempre.

Ao Murilo, técnico da EMATER que nos levou até alguns produtores.

Aos produtores de leite entrevistados, pela atenção e disponibilidade em contribuir diretamente com este trabalho, quando aceitaram abrir as porteiras de suas propriedades.

Aos amigos, Maichel Lange, Fernando Anschau, Dieison Grunevald, Samantha Sunahara, Everline Eckstein, Luana Muxfeldt, Maria Fischer, Angela Storti, Nilton Hollof Júnior, Cibele Schneider, Carol Nath e a todos os outros membros do QUALHADA, que de uma forma ou de outra me auxiliaram sem medirem esforços durante a execução deste estudo, pela atenção, dedicação e responsabilidade.

À ITAIPU Binacional, pelo convênio (nº 4500039696) firmado com a Unioeste, visando o desenvolvimento da atividade leiteira em pequenas propriedades do Oeste do Paraná.

E todos aqueles que de alguma forma cooperaram para que eu pudesse alcançar a mais esta conquista em minha vida.

RESUMO GERAL

FORNARI, JOSIAS LUIS. Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, março de 2019. **Caracterização físico-química e fúngica das silagens de milho utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros na microrregião Oeste do Paraná.** Orientadora: Dr^a Maximiliane Alavarse Zambom

A diversificação dos sistemas de produção leiteiros (SPL) é representada por características distintas que acabam dificultado a padronização dos sistemas de produção. No caso da nutrição não é diferente, porém por questões climáticas e da própria tecnificação dos sistemas de produção o uso de alimentos volumosos conservados vem sendo uma realidade cada vez mais presente na nutrição dos bovinos leiteiros. O estudo teve por finalidade fazer uma caracterização físico-químico e fúngica as silagens de milho utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros nos municípios de Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo esses que fazem parte da microrregião Oeste do Paraná. Inicialmente efetuou-se aplicados questionários guias semiestruturados para levantamento de características de produtivas e manejos produtivos em 190 sistemas de produção leiteiros. A partir destes resultados foram empregadas técnicas de formação de clusters. Foram definidos 4 grupos homogêneos e distintos. Dos quatro grupos foram sorteadas porcentagens representativas de cada grupo para coleta e avaliação das silagens, totalizando 63 sistemas de produção leiteiros, destes somente 45 SPL forneciam silagem aos animais no período das coletas. As coletas de material foram realizadas no painel do silo juntamente com um questionário sobre características do armazenamento das silagens como tempo que ficou fechado, tipos de vedação e uso de inoculante. Análises físicas como densidade, temperatura, dimensões, tamanho de partícula foram realizados “in locu”, já para análises químicas e fúngicas o material foi coletado e analisado em laboratório. As variáveis bromatológicas foram utilizadas para uma nova análise de clusters separando os SPL em 6 grupos homogêneos e distintos. Observou-se no presente estudo que 96% dos SPL utilizam alimento conservado na alimentação animal juntamente com problemas de confecção como a vedação do material onde muitos produtores fazem a vedação superior somente, mesmo com armazenamento do material feito no solo diretamente. As temperaturas dos painéis do silo ficaram muito superiores às temperaturas ambientes simbolizando possíveis desenvolvimentos de microrganismos na silagem. Para ambas as silagens a densidade ficou abaixo do recomendado demonstrando falha na compactação do material ensilado. Observou-se que a maioria produtores da região não fazem planejamento forrageiro realizando a abertura do silo antes do período

mínimo para fermentação adequada para silagem. O tamanho de partícula observado para dois grupos ficou dentro do esperado exceto para a partículas maiores que 19mm. A respeito da presença de fungos nas silagens foram detectados fungos do gênero *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicilium*, *Phoma*, *Pithomyces*, *Rhizopus* e leveduras. O desenvolvimento de fungos de todos os gêneros foi observado nos grupos um e três sendo que a quantidade de fungos por extratos foi aleatória para todos os grupos. Foram observadas correlações positivas entre determinados gêneros de fungos com temperatura, pH, tamanho de partícula maior que 19mm, matéria mineral, FDN e FDA. A qualidade das silagens de milho produzidas na região Oeste do Paraná podem ser melhoradas com maiores investimentos na confecção das mesmas, como material de vedação, tempo de compactação, regulagem do maquinário de corte e avaliação do ponto de corte.

Palavras-chave: conservação de forragens, confecção, Sistema de Produção Leiteiro, *Zea mays*,

ABSTRACT

FORNARI, JOSIAS LUIS Master's degree in Animal Science. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. March, 2019. Physicochemical and fungal characterization of corn silages used to feed dairy cattle in the western microregion of Paraná. Supervisor: Dr^a. Maximiliane Alavarse Zambom

The diversification of dairy production systems (SPL) is characterized by distinct characteristics that make it difficult to standardize production systems. In the case of nutrition it is not different, but due to climatic issues and the very technification of the production systems, the use of preserved bulky foods has been an increasingly present reality in the nutrition of dairy cattle. The purpose of this study was to characterize the corn silages used to feed dairy cattle in the municipalities of Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes and Toledo, which are part of the western microregion of Paraná. Initially, semi-structured guide questionnaires were applied to survey productive characteristics and productive management in 190 dairy production systems. From these results clusters formation techniques were employed. Four homogeneous and distinct groups were defined. From the four groups, representative percentages of each group were selected for collection and evaluation of the silages, totaling 63 dairy production systems, of which only 45 SPL provided silage to the animals during the collection period. The material collections were carried out in the silo panel along with a questionnaire about silage storage characteristics such as time closed, types of fence and inoculant use. Physical analyzes such as density, temperature, dimensions, particle size were carried out "in locu", already for chemical and fungal analyzes the material was collected and analyzed in the laboratory. The bromatological variables were used for a new analysis of clusters separating the SPL in 6 homogeneous and distinct groups. It was observed in the present study that 96% of the SPL use food conserved in animal feed along with problems of confection as the sealing of the material where many producers make the superior seal only, even with storage of the material made in the ground directly. The temperatures of the silo panels were much higher than the ambient temperatures, symbolizing the possible development of microorganisms in the silage. For both silages the density was below the recommended one, demonstrating failure in the compaction of the ensiled material. It was observed that most producers in the region do no forage planning by opening the silo before the minimum period for proper silage fermentation. The particle size observed for two groups was within expected range except for particles larger than 19mm. Concerning

the presence of fungi in the silages were detected fungi of the genus *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicilium*, *Phoma*, *Pithomyces*, *Rhizopus* and yeasts. The development of fungi of all genera was observed in groups one and three and the amount of fungi per extracts was random for all groups. Positive correlations were observed between certain genotypes of fungi with temperature, pH, particle size greater than 19 mm, mineral matter, NDF and FDA. The quality of maize silages produced in the western region of Paraná can be improved with greater investments in their preparation, such as sealing material, compaction time, regulation of the cutting machinery and evaluation of the cutting point.

Key words: confection, forage conservation, dairy production system, *Zea mays*,

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Relação das variáveis submetidas à Análise de Componentes Principais e seus níveis.....	35
Tabela 2. Diferenciação produtiva e alimentar encontradas dos diferentes grupos.	38
Tabela 3. Cargas fatoriais na definição dos fatores	39
Tabela 4. Caracterização física e condições de armazenamento das silagens de milho dos sistemas de produção de leite do Oeste do Paraná.....	41
Tabela 5. Fatores que alteram a qualidade das silagens no momento de ensilagem do material.	44
Tabela 6. Caracterização bromatológica e do tamanho da partícula das silagens avaliadas.	47

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Ocorrência de leveduras (log UFCg ⁻¹) nas silagens coletadas nos diferentes extratos de cada silo.....	67
Tabela 2. Características qualitativas e quantitativas dos diferentes grupos das silagens avaliadas na microrregião Oeste do Paraná	67
Tabela 3. Correlações entre as características das silagens e os diferentes gêneros de fungos nos diferentes sistemas de produção avaliados	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Sistemas de produção leiteiros.....	13
2.2 Planejamento forrageiro.....	14
2.3 Conservação de forragem	15
2.4 Produção de silagem	15
2.5 Silagem de milho	16
2.6 Qualidade nutricional.....	17
2.7 Densidade.....	18
2.8 Tamanho de partícula.....	19
2.9 Vedação	20
2.10 Contaminação por leveduras e fungos	20
REFERÊNCIAS.....	23
3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SILAGENS DE MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NO OESTE DO PARANÁ.....	30
3.1 Introdução	32
3.2 Material e Métodos	32
3.3 Resultados e Discussão.....	38
3.4 Conclusão.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
4. CARACTERIZAÇÃO FÚNGICA DE SILAGENS DE MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NO OESTE DO PARANÁ	61
4.1 Introdução	63
4.2 Material e Métodos	64
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.4 Conclusões	74
REFERÊNCIAS.....	74
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
ANEXO I.....	78
ANEXO II.....	90

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por alimentos no mundo, é preciso cada vez mais melhorar a produtividade dos rebanhos na produção animal. No caso do leite os avanços tecnológicos para atender a demanda por alimentos estão cada vez mais presentes na cadeia produtiva, buscando características produtivas que aumentem a produção, tais como: vacas com maior produção leiteira, melhor conversão alimentar, maior longevidade e melhor resistência aos parasitas, persistência de lactação e maiores picos de lactação.

Assim, a intensificação da produção animal tende a aumentar a produtividade por área, o que significa aumentar o número de animais confinados, seja para produção de leite ou de carne. Contudo, a alimentação tanto concentrada, como volumosa, nesse tipo de sistema é ofertada aos animais no cocho, fazendo com que a qualidade do volumoso conservado seja essencial para o êxito desse sistema de produção.

Deste modo, a utilização de alimentos conservados é de grande importância para a produção leiteira, mantendo os índices produtivos a fim de proporcionar a disponibilidade de alimento em períodos de escassez de forragens e um meio de fornecer volumoso de qualidade para animais e sistemas de produção mais intensivos. O fornecimento da silagem de milho durante todo o ano é uma realidade, devido às características climáticas do país que permitem ao produtor fazer silagem tanto na safra como na safrinha.

O milho é considerado a cultura padrão para produção de silagem, a qual é muito utilizada devido seu alto valor nutritivo e elevada produtividade, suprimindo assim, as exigências dos rebanhos mais exigentes (AGUIAR et al., 2014). Dentre outras características, Calonego et al. (2011) destacam o alto valor energético e proteico das plantas de milho, a composição adequada de fibra e o alto potencial de produção de matéria seca e grãos, o que por sua vez viabiliza a utilização dessa espécie como planta forrageira para alimentação animal, na forma de silagem.

A avaliação das características estruturais do silo, juntamente com as análises físico-químicas, fermentativa e incidência de patógenos fúngicos em silagens, são parâmetros importantes para o sucesso da conservação de forragem. Essas informações fazem com que o produtor e o técnico tenham em mãos dados que podem ser utilizados para melhorar a qualidade do alimento volumoso fornecido aos animais auxiliando na

tomada de decisões com relação á nutrição desses animais e a redução nos custos de produção.

Assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar qualitativa e quantitativamente as silagens de milho fornecidas a bovinos leiteiros na região oeste do Paraná, por meio da avaliação de parâmetros físicos, químicos e fúngicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas de produção leiteiros

No Brasil, a atividade leiteira é praticada em todas as regiões e está presente em aproximadamente 1,8 milhões de propriedades rurais, sendo que 80% são unidades familiares de produção (ALTAFIN et al., 2011) e a atividade leiteira representa uma importante fonte econômica e social para várias famílias rurais (STIBUSKI et al., 2013).

No último levantamento para o ano de 2016, o Brasil produziu aproximadamente 33 bilhões de litros de leite, com uma produtividade média de 1709 litros de leite/vaca/ano (IBGE, 2017). Entretanto, o leite Brasileiro é produzido em diferentes sistemas de produção que segundo Smith et al., (2002), pode ser conceituado como o conjunto de práticas ou manejos e fatores fixos e variáveis que, ao serem integrados, definem os níveis de produção e a eficiência produtiva.

Existem várias definições para “sistema”, porém todas visam à ideia de que “um sistema é um conjunto de partes empregadas que realizam determinadas funções em busca de objetivos específicos” (MARTINELLI; VENTURA, 2006). A classificação de um sistema de produção é feita por meio do conjunto de componentes, processos e produtos inter-relacionados, coordenados, que atuam de forma harmônica (STUMPF et al. 2000).

Segundo Assis et al. (2005), é importante que a caracterização dos sistemas de produção seja feita para auxiliar na identificação de problemas e gargalos produtivos da produção e colocar em prática planos de ação para o desenvolvimento da atividade leiteira. As principais características que definem os sistemas de produção são a estrutura das propriedades, volume de leite produzido (SMITH et al., 2002; LANGE et al., 2016), e quais os alimentos são ofertados aos animais (SRAÏRI e KIABE, 2005; GABBI et al., 2013) e o manejo de ordenha (LOPES et al, 2012).

Com base nesses conceitos, é possível considerar a propriedade leiteira ou unidade de produção de leite como um “Sistema de Produção”, especialmente sob a abordagem adotada nos estudos que objetivam reconhecer os diferentes grupos de produtores e

caracterizar as diversidades dos sistemas de produção existentes no Brasil (ALEIXO et al., 2007).

Não existe um sistema de produção ideal, mas sim sistemas que se adaptam melhor ou pior a determinada situação. Isto é bastante visível em termos de produção de leite, visto que, a produção de grande nível tecnológico e a produção tradicional convivem em todas as regiões. Sendo exemplos de alta e baixa viabilidade econômica tanto em sistemas com menor ou maior intensificação da produção (SANTOS e COSTA, 2009).

O perfil de qualquer sistema de produção de leite deve ser definido previamente ao longo do seu planejamento, de acordo com metas econômicas e de mercado bem definidas. Isso significa que deve operar dentro das restrições impostas pela disponibilidade de recursos econômicos e sociais (SANTOS e COSTA, 2009).

O fator alimentação torna-se relevante dentro de estudos de tipologia de sistemas de produção, pois é uma fonte de variação que afeta diretamente vários outros fatores determinantes das características de um sistema de produção (MBURU et al., 2007). Por exemplo, a tipologia dos sistemas de alimentação diferenciada a partir do tipo e método de conservação das pastagens pode afetar não somente a composição físico-química do leite, mas também, seu perfil de ácidos graxos e qualidade sensorial (MARTIN et al., 2003).

2.2 Planejamento forrageiro

O uso de silagens na nutrição de ruminantes é uma prática muito comum, sendo uma boa alternativa principalmente em épocas de estiagem, onde o pasto encontra mais dificuldade de crescer e torna-se indisponível (HORN et al. 2014).

Assim, é necessário o uso de algumas técnicas, tais como: produção de silagem ou feno; utilização de resíduos e subprodutos da agroindústria; pastejo diferido; culturas de inverno; suplementação a pasto; confinamento, dentre outras (ANDRADE, 2000). Essas técnicas servem para complementar a alimentação dos animais durante o período de entressafra (inverno ou período seco), minimizando assim os efeitos da disponibilidade estacional de alimentos (LUCATTO JUNIOR E MELO, 2008).

A não adoção destas técnicas alternativas pelos produtores resulta em baixos índices zootécnicos na pecuária e na degradação das pastagens, que são submetidas à superlotação de animais durante o período de escassez de forragens (LOURENÇO, 2012). A preocupação em produzir alimento volumoso para os rebanhos, principalmente no

período seco do ano, tem aumentado a utilização da silagem, especialmente entre pecuaristas que se dedicam à produção leiteira. A silagem é um alimento utilizado como fonte alimentar para épocas de déficit no crescimento de pastagens ou primordialmente como alimento constante de dietas (VIEIRA et al., 2013).

2.3 Conservação de forragem

Dentre as técnicas de conservação, o processo de ensilagem é uma atividade tradicional e viável, tendo origem remota (desde o Egito Antigo), baseada no princípio de conservação em meio anaeróbico, onde a eliminação do oxigênio na massa ensilada predispõe ao desenvolvimento de bactérias ácido lácticas, que produzem ácidos orgânicos o qual reduzem o pH e impedem o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (MACHADO et al., 2012).

A utilização de alimentos conservados é de grande importância para a produção leiteira, pois mantem os índices produtivos e oferta de alimentos em períodos de escassez de forragens. O objetivo da conservação de forragens é manter a qualidade o mais próximo possível da forragem original, com o mínimo de perdas de MS e energia.

2.4 Produção de silagem

A produção e uso de silagem no Brasil começaram na década de 1960, com maior intensidade nos produção sistemas de vacas leiteiras. No entanto, as forragens conservadas sob a forma de feno levou mais tempo para ser usado pelo seu alto custo de produção, dependência de condições climáticas e preço dos insumos (NERES; AMES, 2015).

O processo de ensilagem consiste em cortar a forragem presente no campo, reduzindo o tamanho das partículas menores (2 a 3 cm) para posterior armazenamento de material em silos. A cada camada colocada o material deve ser compactado. A compactação bem feita é um dos segredos da boa ensilagem e serve para expulsar o ar de dentro da massa de forragem (CARDOSO e SILVA, 1995).

A silagem consiste no produto da conservação, em ambiente ácido, de alimentos úmidos ou parcialmente secos, de forma anaeróbica, causada por uma paralização na respiração celular e conseqüente favorecimento da proliferação de bactérias lácticas. Com isso a acentuada redução do pH, devido à maior concentração de ácido láctico na massa

ensilada, o que leva a uma inibição de microrganismos e enzimas putrefativas, capazes de promover a deterioração do alimento (TOMICH et al., 2003).

A conservação de forragem por meio da ensilagem é uma técnica que pode ser utilizada devido ao seu melhor custo-benefício para o sistema em suas diversas condições climáticas, considerada viável a sustentabilidade do sistema produtivo animal (NEGRÃO e SILVA, 2011). Com perdas mínimas, e a combinação da qualidade da silagem e adequado valor nutritivo que são influenciados por inúmeros fatores biológicos e tecnológicos, é o que torna a silagem mais atraente dentre as demais formas de conservação de alimento. Quando técnicas de ensilagem adequadas são utilizadas, a silagem pode apresentar o valor nutritivo igual ao da forragem *in natura* (YITBAREK e TAMIR, 2014).

O processo de produção da silagem exige cuidados, tanto na escolha do tipo de silo, quanto na correta armazenagem do material, uma vez que falhas podem comprometer a qualidade nutricional da silagem, pela fermentação desencadeada por microrganismos indesejáveis, tornando-se então de baixa qualidade e inadequada para o consumo dos animais (SANTOS et al., 2013).

2.5 Silagem de milho

A planta do milho é uma das forrageiras mais utilizadas para a produção de silagem, devido ao seu potencial nutricional e perfil de fermentação desejável (JÚNIOR et al., 2017). O milho é considerado a cultura padrão para produção de silagem devido a seu valor nutritivo e sua elevada produtividade, suprindo exigências dos rebanhos mais exigentes (AGUIAR et al., 2014).

A produção eficiente de silagem de milho começa pela lavoura bem conduzida, em seguida o corte, o transporte, a descarga, a compactação e a vedação do silo. Todas essas etapas devem ser efetuadas corretamente, para permitir a eficiente fermentação do milho picado e o armazenamento da silagem por longo período (NEUMANN et al., 2017).

Moraes et al. (2013) afirmaram que a qualidade e o valor nutricional do material ensilado pode ser influenciada pela composição estrutural das plantas de milho e pela produção de grãos, folha e colmo. Paziani et al. (2009) também comentaram que a qualidade da silagem é influenciada pela composição estrutural da planta, e deve ser um critério a ser considerado na escolha do híbrido, assim como sua produção total de massa. Para Neumann et al. (2007), a qualidade da silagem pode ser influenciada pelo tipo de

híbrido utilizado, pelo estágio de maturação na colheita, além de aspectos relativos ao solo e ao clima.

2.6 Qualidade nutricional

Dentre as vantagens no fornecimento de silagem de milho aos ruminantes, dentre elas aumentar o consumo da forragem e da dieta total; diminuir o custo da alimentação, pois produz mais leite ou carne por kg de concentrado usado e reduz a densidade energética e proteica do concentrado; viabilizar o potencial genético dos animais, pois aumenta a produção no pico da lactação; melhorar a qualidade do leite e da carne; aperfeiçoar a fermentação e a saúde do rúmen; melhorar o desempenho reprodutivo (NEUMANN, 2010).

A qualidade nutricional da silagem de milho é facilmente afetada pelas práticas de condução da lavoura, clima e manejo do silo. No entanto, os valores médios de composição bromatológica descritos na literatura são de 27,8; 8,0; 2,4; 53,5; 28,4; 2,4 e 69,3% para matéria seca (MS), proteína bruta(PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e nutrientes digestíveis totais, respectivamente (VELHO et al., 2007).

Para a obtenção de silagem de alta qualidade, as plantas devem possuir teores de matéria seca entre 30,0% e 35,0 %, carboidratos solúveis de 8% a 12% da MS e baixo poder tampão, que não deve oferecer resistência à redução do pH para valores entre 3,8 e 4,2 (McDONALD et al., 1991).

De acordo com Reinehr et al. (2012) a utilização de híbridos que possuem características de boa produtividade, alta participação de grãos na MS, e menores teores de FDN, na confecção da silagem, irá contribuir para o animal ingerir maior quantidade de alimento com maior aporte energético, gerando maiores respostas em produtividade.

Segundo Ashley, (2001) quando o teor de MS atinge 350 g/kg, a forrageira já atingiu a máxima produção de MS e 95% do potencial de produção de grãos, conferindo assim a máxima produção e qualidade nutricional no caso da planta a ser ensilada.

Segundo Oliveira et al. (2011) deve-se optar pela utilização de híbridos de milho que apresentem, além de elevada produção de matéria seca e contribuição de grãos na massa ensilada, maior digestibilidade da fração fibrosa da planta. Normalmente, a maior digestibilidade da fibra da forragem, incrementa a ingestão de matéria seca e a produtividade de leite de vacas de alto mérito genético.

A digestibilidade é a medida da proporção do alimento ingerido que é digerida e metabolizada pelo animal (CUNHA et al., 2007). De acordo com Faria Junior (2012), a avaliação da digestibilidade de uma forrageira é importante pela necessidade de comparar diferentes materiais, considerando que os mais digestíveis poderão trazer melhores retornos econômicos e produtivos.

A região Oeste do Paraná é forte na produção de suínos e com isso a adubação da maioria das pastagens é realizada através dos dejetos oriundos dessas suinoculturas. Segundo RIBEIRO e PEREIRA (2010), o nitrogênio provoca um incremento no teor da proteína bruta (PB) e melhora a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), devido ao aumento da participação das folhas na matéria seca total da planta (CECATO et al., 2001). Porém a aplicação de nitrogênio também promove acúmulo de tecidos fibrosos, como FDN e FDA que possui correlação negativa com a digestibilidade (RIBEIRO & PEREIRA, 2010).

2.7 Densidade

A presença de ar prejudica a fermentação, e é por isso que é importante vedar bem o silo depois de cheio. A última camada deve ter forma abaulada e, no caso do silo-trincheira, ela deve ser acima da superfície para que a água da chuva não fique parada em cima do silo e possa escorrer para fora deste (CARDOSO e SILVA, 1995).

Picar corretamente significa facilitar o acondicionamento e a compactação da forrageira no silo, deixando os açúcares hidrossolúveis presentes na planta expostos para uma rápida e eficiente fermentação. No caso do milho, recomenda-se picar a forragem de forma mais homogênea possível, visando tamanho médio de partículas entre 5 e 10 mm (NEUMANN et al., 2011). O aumento da compactação resulta no aumento da capacidade de estocagem da silagem, reduzindo a porosidade e o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, que promovem a elevação da temperatura e deterioração da silagem (HOLMES, 2009). Com o menor tamanho da partícula da silagem ocorre uma melhor compactação, levando a uma redução na fermentação butírica, proporcionar maior compactação e queda mais rápida do pH do material ensilado, além de menores perdas na desensilagem (SANTOS et al., 2010).

2.8 Tamanho de partícula

O principal objetivo de avaliar a distribuição do tamanho da partícula na silagem seria de mensurar as partículas que realmente são disponíveis para consumo do animal (HEINRICHS e LAMMERS, 1997).

Além dos fatores relacionados aos animais, o tamanho médio de partículas pode afetar a retirada de oxigênio dentre as partículas, compactação, ocorrência de efluentes e indiretamente a deterioração aeróbia da silagem (MUCK et al., 2003).

Estudos mostram que vacas que consumiram dietas adequadas em FDN, porem com tamanho de partícula muito reduzido, apresentaram desordens metabólicas como menor digestibilidade, redução da gordura no leite, deslocamento de abomaso, laminite e acidose (YANG e BEAUCHEMIN, 2006; ZEBELI et al., 2006; ZEBELI et al., 2008). Santos et al. (2010) ressaltam que o menor tamanho da partícula facilitou o processo de ensilagem, uma vez que permitiu maior densidade de transporte do material colhido até o local de armazenamento, como também aumentou a eficiência do processo de compactação e permitiu melhor fermentação anaeróbica.

Fibras menos digestíveis, interferem na taxa de passagem com redução do consumo de matéria seca, promovendo maior retenção do alimento. Isso tudo reflete em alteração no comportamento do animal, dispendendo mais tempo à ruminação, com maiores gastos de energia para tal processo, o que implica em redução de produtividade, com menores resultados no ganho de peso ou produção de leite (FERRARETTO & SHAVER 2015).

Pode-se considerar que o ideal para ensilagem é que a forragem apresente teores de MS entre 32 e 35%, sendo, para os teores acima 35%, recomendável que a forragem seja picada em partículas menores, a fim de se conseguir uma melhor compactação (McDONALD, 1981).

Neumann et al., (2007), não observaram efeito do tamanho de partícula sobre os valores médios de MS, PB, FDN e pH da silagem, entretanto, as eficiências de compactação da matéria verde e da matéria seca foram maiores em silagens de partículas pequenas, em relação às silagens de partículas grandes.

2.9 Vedação

A qualidade dos filmes utilizados na vedação de silos horizontais é importante para limitar as perdas na camada superior dos mesmos, sendo que a permeabilidade ao oxigênio pelas lonas correlaciona-se positivamente com perdas de matéria seca da silagem (BERNARDES et al., 2011).

O oxigênio permite que vários microrganismos de deterioração aeróbica se tornem ativos e se multipliquem eles próprios, resultando em deterioração aeróbica e perdas econômicas substanciais (PAHLOW et al., 2003).

O filme plástico utilizado para vedação da silagem deve apresentar três funções essenciais: primeiro, evitar precipitação e danos causados por efeitos meteorológicos e ataque de animais; segundo, ser resistente aos raios UV para resistir à exposição prolongada à luz solar; terceiro, garantir condições anaeróbicas na silagem (BERNARDES, 2016).

3.0 Contaminação por leveduras e fungos

Geralmente, os microrganismos presentes em maior número nas plantas forrageiras são as enterobactérias, as leveduras e os fungos, os quais competem com as bactérias ácido lácticas pelos açúcares solúveis (BOLSEN et al., 1992).

Na maioria das circunstâncias, as leveduras são o primeiro grupo de microrganismos a desenvolver-se à medida que o oxigênio entra em contato com a silagem, seja durante o armazenamento ou durante a retirada do material. Isto porque, muitas leveduras são capazes de crescer em pH 3,5, sendo esse valor bem abaixo do pH da maioria das silagens. As leveduras utilizam os ácidos orgânicos produzidos pelo processo de fermentação da silagem como substrato e, assim, aumentam o pH desse meio, tornando o ambiente propício para outros tipos de microrganismos se desenvolverem (MUCK, 2010).

As leveduras têm papel importante na deterioração da silagem quando exposta ao ar ocorrendo isso principalmente na desensilagem do silo, ou por problemas de vedação inadequada (McDONALD, 1981). Elevadas contagens de leveduras e fungos, além de causarem a deterioração aeróbia e perdas no valor nutritivo da silagem, promovem a elevação do pH, aumentando o risco de desenvolvimento de microrganismos patogênicos, (ROTZ e MUCK, 1994).

A ensilagem limita o desenvolvimento microbiano, pela combinação entre o ambiente anaeróbio e a fermentação natural dos açúcares da forragem, o que produz os ácidos orgânicos, que reduzem o pH, dificultando a proliferação de outros microrganismos anaeróbios indesejados (JOBIM et al., 2007).

A atividade microbiana na silagem pode ser dividida em microrganismos desejáveis, que auxiliam no processo de conservação das características nutricionais da forragem, como as bactérias ácido lácticas e, microrganismos indesejáveis, como os clostrídios, enterobactérias, fungos e leveduras (MUCK, 2010).

A ocorrência de fungos em silagens está associada, principalmente, a problemas na compactação do material ensilado, tornando a expulsão do ar ineficiente, sendo isso observado em silagens com alto teor de matéria seca e com tamanho de partículas mais elevado (MUCK e SHINNERS, 2001; PEREIRA e REIS, 2001).

Os gêneros *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp* são considerados como os mais importantes fungos toxigênicos isolados em grãos de cereais, oleaginosas e rações (FRISVAD et al. 2006).

Os três fungos principais produtores das micotoxinas são: *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp* (MAIA e SIQUEIRA, 2007; IAMANAKA, et al., 2010), sendo que os dois primeiros são normalmente encontrados como contaminantes presentes em alimentos durante a secagem e estocagem (MAIA e SIQUEIRA, 2007).

Além das forragens conservadas, os fungos também causam danos a grãos e sementes armazenados, gerando perda do poder germinativo, perda de matéria seca, alteração do valor nutricional e contaminação por micotoxinas (TIBOLA, et al., 2009).

Embora animais que apresentem saúde em boas condições tendem a eliminar muitas micotoxinas às quais estão expostos, os resíduos nos produtos de origem animal não devem ser ignorados, em virtude dos possíveis danos à saúde humana (JOBIM et al., 2001).

As micotoxinas oriundas dos fungos são agentes químicos produzidas durante o metabolismo secundário de fungos filamentosos, que contaminam alimentos e rações animais, produzindo efeitos agudos ou crônicos (OLDONI et al., 2012).

Fusarium verticillioides e *F. proliferatum* são as principais espécies produtoras de fumonisinas e estão associadas à ocorrência de câncer esofágico em humanos e a câncer hepático em animais (PINTO, 2005). O *Fusarium* é um dos causadores da micotoxina Desoxinivalenol (DON) ou vomitoxina que ao serem ingerido em doses elevadas por

animais, ela causa náuseas, vômitos e diarreia. Possui grande importância toxicológica e é produzida sob baixas temperaturas e alta umidade, tendo grande incidência em cereais de inverno, como trigo e em seus subprodutos de consumo humano (MALLMANN et al., 2003).

Segundo Lazzari, (1997), as aflatoxinas (AFLA) oriundas do fungo *Aspergillus spp* são as micotoxinas que mais causam preocupação, pois apresentam propriedades carcinogênicas, causando danos à saúde humana e grande déficit econômico no desempenho de ruminantes.

A zearalenona produzida pelo *fusarium spp* é comumente encontrada em grãos de milho e muito correlacionada com problemas reprodutivos principalmente como repetição de cio. O consumo intermitente de grandes concentrações de zearalenona, quando associada a outras micotoxinas também passíveis de estarem presentes na silagem de milho, pode ocasionar mortalidades embrionárias em vacas (DÄNICKE e WINKLER, 2015).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.T.E.; DUARTE, D.P.; SAWAZAKI, E; PAZIANI, S.F. Milho para silagem. **Boletim do instituto agronômico de Campinas (IAC)**, 2014, 200, 279p.
- ALEIXO, S.S.; DE SOUZA, J.G.; FERRAUDO, A.S. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6 (supl.), 2007.
- ALTAFIN, I., PINHEIRO, M. E. F., DE VICENZO VALONE, G., & GREGOLIN, A. C. Produção Familiar de leite no Brasil: Um estudo sobre os assentamentos de reforma agrária no Município de Unaí (MG). **Unisulma**, v.1, p 31-49., 2011.
- ANDRADE, C.M.S. **Produção de bovinos em pastagem irrigada**. Viçosa, MG: UFV, 2000.23 p.
- ASSIS, A.G. STOCK, L. A.; CAMPOS, O. F. de; GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R.. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora, MG: Embrapa, 2005. (Circular técnica, 5)
- BERNARDES, T. F.; NUSSIO, L. G.; AMARAL, R. C. Top spoilage losses in maize silage sealed with plastic films with different permeabilities to oxygen. **Grass and Forage Science**., v. 67, n. 1, p. 34-42, 2011
- BERNARDES, F, T (2016). Advances in Silage Sealing, Advances in Silage Production and Utilization, Disponível em: > <https://www.intechopen.com/books/advances-in-silage-production-and-utilization/advances-in-silage-sealing> >Acessado em: 28/01/2019
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. et al. Effects of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 3066-3083, 1992.
- CALONEGO, J. C, POLETO L C, DOMINGUES F N, TIRITAN C S., Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Revista Agrarian**, 4 (12), 84-90. (2011)
- CARDOSO, E.G.; SILVA, J. M. **Silos, Silagem e Ensilagem**. 766 Embrapa Gado de Corte Campo Grande, MS, nº 02, fev.1995.
- CECATO, U.; SANTOS, G.T.; MACHADO, M.A.; GOMES, L.H.; DAMACENO, J.C.; JOBIN, C.C; RIBAS, N.P.; MIRA, R.T.; CANO, C.C.P. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.
- CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; FERREIRA, O.G. et al. Composição bromatológica e digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca do capim Tanzânia irrigado. **Bioscience Journal**, v.23, n.2, p.25-33, 2007.
- DÄNICKE S, WINKLER J. Diagnosis of zearalenone (ZEN) exposure of farm animals and transfer of its residues into edible tissues (carry over). **Food Chem Toxicol**, v.84,

p.225-249, 2015.

FARIA JUNIOR, W.G. **Valor nutricional de silagens do capim-Tifton 85 em diferentes idades**. 2012. 198f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

FERRARETTO LF, SHAVER, R D. Effects of whole-plant corn silage hybrid type on intake, digestion, ruminal fermentation, and lactation performance by dairy cows through a meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, 98: p 2662- 2675, 2015

FREIRE, F., VIEIRA, I., GUEDES, M., MENDES, F. Micotoxinas: Importância na Alimentação e na Saúde Humana e Animal. **Embrapa Agroindústria Tropical**. Documentos 110, p. 48, Outubro, 2007.

FRISVAD J.C., NIELSEN K.F. e SAMSON R.A.. Recommendations concerning the chronic problem of misidentification of mycotoxigenic fungi associated with foods and feeds. **Advances in Experimental Medicine and Biology** ,571:33-46, 2006.

GABBI, A. M., MCMANUS C.M., SILVA A.V., MARQUES L.T., Zanela M.B., Stumpf M.P., FISCHER V., Typology and physical-chemical characterization of bovine milk produced with different productions strategies. **Agricultural Systems, Essex**, v. 121, p. 130-134, 2013.

HEINRICH, A.J.; LAMMERS, B.P. Particle size recommendations for dairy cattle. In: NRAES-99. **Silage: field to feedbunk**. Ithaca: Northeast Regional Agriculture Engineer Service, 1997. p.268-278.

HORN, M. B., LUCHTENBERG, R., ASSUNÇÃO, M. A., SANTOS, 820 S. A., SCUSSEL, V. M. Qualidade de silagens de milho para gado leiteiro 821 produzidas na Região Sul do Brasil quanto às micotoxinas. **PUBVET**, Londrina, 822 V. 8, N. 2, Ed. 251, Art. 1664, Janeiro, 2014.

HOLMES, B.J. Software applications for sizing silos to maximize silage quality. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FORAGE QUALITY AND CONSERVATION, 1., 2009. São Pedro. Piracicaba: USP, 2009. p.189-208.

IAMANAKA, B. T.; OLIVEIRA, I. S.; TANIWAKI, M. H. Micotoxinas 825 em alimentos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, vol. 826 7, p.138-161. Recife, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso Agropecuário - 2017**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/>>. Acesso em: 29/10/2018.

SILVA, S. C.; JÚNIOR, D. N.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. 1. ed. Viçosa: Suprema, 115 p., 2008.

JOBIM, C.C. GONÇALVES D.G. SANTOS T.G. Qualidade Sanitária de grãos e de forragens conservadas “versus” desempenho animal qualidade de seus produtos. In: Simpósio Sobre Produção E Utilização De Forragens Conservadas, 2001, Maringá,

- PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Agrárias /Departamento de Zootecnia, 2001. 319p. p.242-261.
- JUNIOR, M. C., JOBIM, C. C., OSMARI, M. P. e Tres, T. T. 2017. Nutritional additives in high moisture corn silage. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 12, 105-111.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. spe., p.101-119, 2007.
- LANGE, M. J., ZAMBOM M. A., RAMOS C. E. C E., CASTAGNARA D.D; BÁNKUTI I. F., E M NEUMANN., BRITO M. M., TININI R. C. R. Typology of dairy production systems based on the characteristics of management in the Region of West Paraná, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 473-482, 2016
- LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba 2ed., Paranaset. 134p. 1997.
- JUNIOR. J. F. L ; RAMOS C. E. C. O; SANTOS G. T; GRANDE. P. A; DAMASCENO J. C; MASSUDA. E. M. Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1199-1208, 2012.
- LOURENÇO, A.R. **Avaliação econômica da implantação de um sistema de irrigação na recria de bovinos da raça nelore sob pastejo rotacionado**. 2012. 53f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.
- LUCATTO JUNIOR, A.J.; MELLO, S.P. Avaliação da silagem de capim-elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum*) com diferentes tipos de aditivos. **Nucleus**, v.5, n.2, p.1-16, 2008.
- MACHADO, F.S.; RODRIGUEZ, N.M.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade da silagem de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 3, p. 711-720, 2012.
- MARTIN, B.; BUCHIN, S.; HURTAUD, C. Conditions de production du lait et qualités sensorielles des fromages. **INRA Productions Animales**, v.16, n.4, p.283-288, 2003.
- MALMANN, C. A., M., MÜRMAN, L., DILKIN, P., et al. (2003). Avaliação da contaminação por desoxinivalenol em trigo utilizado na alimentação humana. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FARMÁCIA 1., 2003. São Paulo **Anais...**
- MAIA, P. P.; SIQUEIRA, M. E. P. B. Aflatoxinas em rações destinadas a cães, gatos e pássaros – Uma revisão. **Revista FZVA**, v.14, n.1, 846 p. 235-257, 2007.
- MARTINELLI, D.P.; VENTURA, C.A.A. **Visão Sistêmica e Administração: Conceitos, Metodologias e Aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2006.

- MBURU, L.M.; WAKHUNGU, J.W.; KANG'ETHE, W.G. Characterization of smallholder dairy production systems for livestock improvement in Kenya highlands. **Livestock Research for Rural Development**, v.19, n.8, 2007.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley e Sons, 1981. 207p.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R.; HERON; S.J.E. **Biochemistry of silage**.2.ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991.
- MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S. et. Al., Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 624-634. 2013.
- MUCK, R.E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.
- MUCK, R, E. Microbiologia da silagem e seu controle com aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.39, suppl., pp.183-191. 2010
- MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. Conserved forages (silage and hay): Progress and priorities. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 29., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. 2001. p.753-762.
- MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R.E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARISSON, J.H. (Eds.) Silage science and technology. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; **Soil Science Society of America**, 2003. p.251-304.
- NEGRÃO, F.M.; SILVA, E.A. Co-produtos na silagem de gramíneas tropicais. **FAZU em Revista**, Uberaba, v.8 p.163-171, 2011.
- NERES, M. A.; AMES, J. P. Novos aspectos relacionados à produção de feno no Brasil. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 1, p. 10-17, 2015.
- NEUMANN, M.; OLIVEIRA, M.R; ZANETE, et al., Aplicação de procedimentos técnicos na ensilagem do milho visando maior desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4., 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2011. p.95-130.
- NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P.R.F.; NÖRNBERG, J.L.; et al., 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**, Viçosa - MG, v.36, n.5, p.1.395-1.405, 2007.
- NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; COELHO, M.G.; et al., Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Argentina, v. 66, n. 253, p. 51-58. 2017.

- NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; et al., Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 847-854, 2007.
- NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, R.M.; FARIA, M.V.; UENO, R.K.; REINERH, L.L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, 2010.
- OLDONI, M. L., ROSA, A. D., TEIXEIRA, M. L. Análises micotoxicológicas em rações comercializadas no oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.4, p.373-379, 2012.
- OLIVEIRA, F. C. L. de., Clóves Cabreira JOBIM C. C., SILVA. M. S da. Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita. **Revista Brasileira de zootecnia**, Maringá, v.40, n.4, p.720-727, 2011.
- PAHLOW, G., R. E. MUCK, F. DRIEHUIS, S. J. W. H. et al., 2003. Microbiology of ensiling. IN D. R. BUXTON, R. E. MUCK, AND J. H. HARRISON, (eds). *Silage Science and Technology*. Vol. 42. Madison. pp. 31–93
- PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; et. al., Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411- 417, 2009.
- PEREIRA, J.R.A.; REIS. R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.
- REINEHR, L.L., NEUMANN M., CARNEIRO M K., Avaliação Nutricional da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, 2012, Águas de Lindóia. Anais...
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.4, p.560-567, 2010.
- PINTO, N. F. J. A., VARGAS E., PREIS. R. A. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B1 em grãos de milho na fase pré-colheita. **Summa Phytopathol**, v. 33, n. 3, p.304- 306, 2007.
- ROTZ, C.A.; MUCK, RE. Changes in forage quality during harvester and storage. In: FAHEY, D.C. et al. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. 1.ed. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society, Soil Science Society, 1994. p.828-868.

- SANTOS, R. D, PEREIRA L. G. R, NEVES A. L. A. Características agrônômicas de variedades de milho para produção de silagem Maringá, **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.
- SANTOS, S. F., GONÇALVES, M. F., RIOS, M. P., et al., Principais tipos de silos e microrganismos envolvidos no processo de ensilagem. **Veterinária Notícias**, v.19, p.140-152, 2013.
- SMITH R. R, Víctor MOREIRA V. L., LATRILLE L. L.. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 62, n. 3, p. 375-395, 2002.
- SRAÏRI, M. T.; KIABE, R. Typology of dairy cattle farming systems in the Grab irrigated perimeter, Morocco. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 17, n.1, p. 299-304, 2005
- STIBUSKI, R. B., HONORATO, L. A., MACHADO FILHO, L. C. P., et al., Avaliação da qualidade do leite agroecológico e convencional produzido no Oeste de Santa Catarina nas diferentes estações do ano. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2., 2013
- STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. Sistema de produção. In: STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F. et al. (Eds.) **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 195p.
- TIBOLA, C. S.; LORINI, I.; MIRANDA, M. Z. de. **Boas práticas e sistema APPCC na pós-colheita de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 20 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 105).
- TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C.. Características químicas para a avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para a qualificação da fermentação. Corumbá, MS: **Embrapa Pantanal**, 2003.
- VELHO, J.P.; MÜHLBACH, P.R.F.; NÖRNBERG, J.L. et al. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.5, p.1532-1538,2007.
- VIEIRA, V. C.; MARTIN, T. N.; MENEZES, L. F. G.; et al., Caracterização bromatológica de silagens de milho de genótipos super precoce. *Ciencia Rural*, Santa Maria-RS, v. 43, p. 1925-1931, 2013.
- VILELA, D. Para onde caminha o leite. **Revista Balde Branco**, n. 603, p. 41-43, jan. 2015.
- YANG, W.Z.; BEAUCHEMIN, K.A. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.3, p.1090-1098, 2005.
- YITBAREK M.B.; TAMIR, B. Silage Additives: Review. **Journal of Applied Sciences**, Florida, v.4, n.5, p.258-274, 2014.

ZEBELI, Q.; DIJKSTRA, M.T.; TAJAJ, M. et al. Modeling the adequacy of dietary fiber in dairy cows based on the responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.5, p. 2046-2066, 2008.

ZEBELI, Q.; TAJAJ, M.; STEINGASS, B. et al. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.2, p.651-668, 2006.

ASHLEY, R.O. **Corn maturity and ensiling Corn**. Dickinson: Dickinson Research Extension Center, 2001. Disponível em: <<http://www.ag.ndsu.edu/archive/dickinso/agronomy/cornmaturity.htm>>. Acesso em: 22/10/2018.

SANTOS, S. F. & COSTA, J. B. **Milkpoint**: sistemas de produção para caprinos leiteiros, 2009. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/radartecnico/ovinos-e-caprinos/sistemas-de-producao-para-caprinos-leiteiros-52714n.asp> Acesso em: 16/08/2018

3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SILAGENS DE MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NO OESTE DO PARANÁ

Resumo

O objetivo do presente estudo foi caracterizar qualitativa e quantitativamente as silagens de milho utilizadas na alimentação dos bovinos leiteiros na região oeste do Paraná. A caracterização foi realizada no Oeste do Estado do Paraná, na microrregião de Toledo-PR. Os municípios participantes deste estudo foram Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo. A coleta de dados foi realizada primeiramente em 190 sistemas de produção leiteiros, utilizando-se um questionário guia dividindo os mesmos em quatro grupos. Desses quatro grupos foi sorteada uma porcentagem de cada grupo divididos através da análise de cluster gerando seis grupos homogêneos totalizando 45 silagens. Foi observado que o número de sistemas de produção avaliados que faz os silos para armazenamento de silagem na terra é superior aos que fazem no concreto, e apenas no grupo 5 mais de 50% dos sistemas de produção vedam o silo na parte superior inferior e lateral do silo. A densidade das silagens de todos os grupos ficou com valores abaixo do que é recomendado, indicando problemas de compactação e tamanho de partícula, juntamente com as temperaturas dos silos avaliados que ficaram bem elevadas comparadas com a temperatura ambiente no presente estudo. Problemas com relação ao período de vedação foram observados para ambos os grupos, demonstrando assim problemas com planejamento forrageiro nos sistemas de produção avaliados, juntamente com o ponto de corte do material, onde dois grupos obtiveram silagens com matéria seca muito a baixo do esperado para uma silagem de qualidade. O tamanho de partícula observado para dois grupos ficou dentro do esperado exceto para a peneira maior que 19mm, onde possivelmente a elevação do teor de matéria seca dificultou a redução das partículas pelo maquinário. A qualidade das silagens de milho produzidas na região Oeste do Paraná podem ser melhoradas com maiores cuidados no momento da confecção das mesmas, como avaliação do ponto de corte, avaliação e regulagem do maquinário de corte, compactação do material e vedação.

Palavras-chaves: conservação; forragens; ruminantes; produção de leite

Physicochemical characterization of maize silages used to feed dairy cattle in Western Paraná

ABSTRACT

The present study was to characterize qualitatively and quantitatively as corn silages in dairy cattle feeding in the western region of Paraná. The characterization was carried out in the western part of the State of Paraná, in the microregion of Toledo-PR. The municipalities participating in this study were Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes and Toledo. Data collection was performed on 190 film production systems, using a guide to divide them into four groups. From these four groups, a percentage of each group divided by cluster analysis was drawn, generating six homogeneous groups totaling 45 silages. The number of evaluation systems evaluated is not specific to silage in the soil is higher than the concrete groups in the upper group and less than 50% of the systems of production superior to the silo in the upper and lower silo side. The mass index is specific to all groups that were below recommended values, presenting compaction problems and particle size, along with the dosages evaluated which were compared to the ambient temperature. Problems related to the observation period were observed for both groups, with the objective to advance in the evaluated production systems, along with the material cut-off point, where two groups obtained silages with the same material much lower than expected for a silage Of Quality. The size of the score is what is to be done in the profit index for the sieve larger than 19 mm, where there may be an increase in the difficulty index in the reduction of the emissions by the machinery. The quality of the corn silage produced in the Western Region of Paraná can be improved with the help of the hour, such as the evaluation of the cutting point, evaluation and regulation of the cutting machinery, material compaction and sealing.

Keywords: conservation; forage; ruminants; dairy production

3.1 Introdução

Atualmente a bovinocultura leiteira está cada vez mais se intensificando nos quesitos produtivos e tecnológicos, tais como, busca por tecnologias de produção, melhoramento genético e nutrição de precisão, tudo isso para que os animais possam vir a expressar seu máximo potencial. O uso de silagens na nutrição de ruminantes é uma prática muito comum, sendo que, a conservação de forragem favorece muito os produtores de leite, pois é uma boa alternativa principalmente em épocas de estiagem, onde o pasto encontra maior dificuldade de crescer e torna-se indisponível (HORN et al. 2014).

Tradicionalmente, a planta de milho é o material mais utilizado para o processo de ensilagem, pela sua composição química preencher os requisitos para produção de silagem de qualidade. Assim, para que a silagem seja de qualidade, há a necessidade de explorar melhor os fatores relacionados ao processo de ensilagem, como tamanho de partícula, densidade da compactação e o tipo de material utilizado na vedação do silo (BORREANI et al., 2007; SILVA et al., 2015).

Segundo OLIVEIRA et al., (2011), deve-se optar pela utilização de híbridos de milho que apresentem além de elevada produção de matéria seca e contribuição de grãos na massa ensilada, maior digestibilidade da fração fibrosa da planta. Normalmente, a maior digestibilidade da fibra da forragem, incrementa a ingestão de matéria seca e a produtividade de leite de vacas de alto mérito genético.

A produção eficiente de silagem de milho começa pela lavoura bem conduzida, em seguida o corte, o transporte, a descarga, a compactação e a vedação do silo. Todas essas etapas devem ser efetuadas corretamente, para permitir a eficiente fermentação do milho picado e o armazenamento da silagem por longo período (NEUMANN et al., 2017).

Assim, objetivou-se caracterizar, qualitativa e quantitativamente, as silagens de milho utilizadas na alimentação dos bovinos leiteiros na região Oeste do Paraná.

3.2 Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na microregião Oeste do Estado do Paraná. O Oeste do Terceiro Planalto Paranaense, microrregião de Toledo-PR está localizado em 24° 42' latitude Sul e 53° 44' longitude Oeste. O clima é classificado como

predominantemente do tipo temperado úmido, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928), e solo predominante latossolo e nitossolo, abrangendo os municípios de Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo.

A coleta dos dados referentes aos sistemas de produção leiteira (SPL) foi realizada através de um questionário guia semiestruturado em 190 propriedades, com o intuito de caracterizar as propriedades de leite dos quatro municípios (Marechal Candido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo). Este questionário continha questões sobre a produção leiteira do rebanho, manejo alimentar, manejo de ordenha, manejo reprodutivo, controle sanitário, abordando também questões referentes à comercialização do leite (anexo1).

Após a tabulação dos dados realizou-se a análise multivariada por meio do software SPSS 18.0 statistics, análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters (CHA), dividiu-se então os 190 SPL em quatro grupos distintos, sendo esses o grupo 1 (G1) com 146 produtores; grupo 2 (G2) com 37; grupo 3 (3G) com quatro produtores; grupo 4 (G4) com três SPL.

Após a formação dos quatro grupos sorteou-se aleatoriamente 25% do G1, 50% do G2, 100% do G3 e 100% do G4. Justifica-se a escolha dessas porcentagens por estes grupos serem homogêneos e bem representativos. Sendo assim o G1 ficou com 37 SPL, o G2 com 19 SPL, G3 com 4 SPL e G4 com 3 SPL totalizando 63 SLP.

Sendo assim foram realizadas novas visitas nos meses de Fevereiro-Março/2018, para realização das coletas somente das silagens dos SPL que possuíam material para coleta para posteriormente realizar análises nos laboratórios de Nutrição Animal e microbiologia ambos pertencentes à Universidade Estadual do Oeste do Paraná totalizando 45 amostras de silagens.

No período da coleta das silagens para análises, foi realizado um questionário, voltado apenas para a produção de volumoso conservado, caracterizando o principal volumoso utilizado, período de plantio, tempo de ensilagem, ponto de corte e parâmetros de qualidade da silagem como, material de cobertura, tipo de silo e vedação (anexo 2).

A mensuração da temperatura, pH e avaliação da densidade do silo foram realizadas “*in locu*”, sendo que as temperaturas da silagem e do ambiente foram mensuradas por meio de um termômetro digital tipo “espeto” com aproximadamente 10 cm de profundidade em nove pontos diferentes no painel do silo.

Para determinação do pH das silagens foi realizada coleta nos três extratos do painel do silo (superior, médio e inferior), onde se coletou 50 g de silagem de cada

extrato de cada silo, e foram acondicionadas em caixa de isopor para que não houvesse aumento de temperatura. A obtenção dos valores do pH foi realizada com o auxílio de um peagâmetro digital, conforme metodologia de Cherney e Cherney (2003).

A densidade das silagens foi determinada, conforme metodologia proposta por D'Amours & Savoie (2005). Foram avaliados cinco pontos no painel do silo no qual foi utilizado um cilindro metálico, que possuía 20,0 cm de comprimento. A densidade da silagem na matéria natural foi calculada pela seguinte equação:

$$(\text{Peso retido no trado}/1000)/((0,00179*(\text{profundidade do trado}/100)))$$

A avaliação do tamanho médio de partículas (TMP) foi determinado com o uso das peneiras Penn State, que consistem de três peneiras com diâmetros de 19,0, 8,0 e 1,18 mm, mais uma caixa de fundo (LAMMERS et al., 1996).

Após a coleta nas propriedades, as silagens foram submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por aproximadamente 72 horas sendo posteriormente moídas em moinho, tipo Willey, com peneira de 1 mm de crivo e armazenadas. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (1990) para os teores de matéria seca (MS) (método 934.01), extrato etéreo (EE) (método 920.85), cinzas (MM) (método 938.08), proteína bruta (PB); (método 981.10) e a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi realizada segundo Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi calculada pela diferença entre a MS e a MM.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), digestibilidade *in vitro* da matéria Orgânica (DIVMO) foi determinada segundo a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), adaptada ao rúmen artificial, conforme descrito por Holden (1999). A digestibilidade *in vitro* da parede celular (DIVPC) foi determinada conforme procedimento de Goering & Van Soest (1975). Para a coleta do líquido ruminal, foi utilizado um bovino macho da raça Jersey de aproximadamente 500 kg, munido de cânula ruminal.

Para a avaliação da DIVMS, as amostras foram pesadas, na quantidade de 0,25 g e acondicionadas em jarros contendo líquido ruminal e solução tampão. O material permaneceu incubado por 48 horas, e no término desse período acrescentou-se ao fermentador artificial a solução de HCL-Pepsina (1:10000) na proporção de 6,68 ml/amostra, permanecendo este material incubado por mais um período de 24 horas. Posteriormente, os saquinhos foram retirados do fermentador ruminal e lavados com

água destilada até a total retirada dos materiais aderentes ao filtro. Para a determinação da DIVPC, o processo inicial foi o mesmo, no entanto, as amostras foram retiradas quando se completou a primeira etapa referente às 48 horas de incubação e posteriormente realizada análise de FDN. Os Valores de NDT foram estimados pela fórmula de Kunkle e Bates, (1998).

Foram utilizadas duas análises estatística, a primeira análise estatística foi realizada com o auxílio do software SPSS 18.0 aplicando a estatística multivariada. Em seguida, realizou-se o método de seleção das variáveis, por meio da análise de componentes principais (ACP). Foram mantidas as variáveis que obtiveram os maiores escores de contribuição descrita em termos de variância explicada (KUBRUSLY, 2001) e ajuste fiel aos dados originais (α de Crombach $> 0,75$), sendo construídas 10 variáveis e cada uma delas continha os níveis de ocorrência, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Relação das variáveis submetidas à Análise de Componentes Principais e seus níveis

Variáveis	Níveis de cada variável e descrição
AREA_TO (área total)	<i>Valor absoluto.</i>
BASE FOR (Base Forrageira)	1= <i>Pasto+feno+silagem+pré-secado</i> 2= <i>Feno+silagem+pré secado</i> 3= <i>Pasto+feno+pré secado</i> 4= <i>Pasto+feno+silagem</i> 5= <i>Pasto+silagem+pré-secado</i> 6= <i>Feno+silagem</i> 7= <i>Silagem+pré-secado</i> 8= <i>Pasto+silagem</i> 9= <i>Pasto+cana+silagem</i> 10= <i>Feno+pré secado</i> 11= <i>Pasto+pré secado</i> 12= <i>Pasto+feno</i> 13= <i>Silagem</i> 14= <i>Pré-secado</i> 15= <i>Pasto+cana</i> 16= <i>Pasto</i> 17= <i>Outros</i>
UTL_CONC (utiliza concentrado)	1= <i>Sim</i> 2= <i>Não</i>
CONC_LAC (concentrado na lactação)	1= <i>Kg de leite produzido</i> 2= <i>Igual para todos os animais</i> 3= <i>Condição corporal</i> 4= <i>Não fornece</i>
ORIG_CONC (origem concentrado)	1= <i>Formulação própria</i> 2= <i>concentrado comercial</i> 3= <i>não fornece</i>

TIP_INST (tipo de instalação)	1= Confinado free stall 2= Confinado compost barns 3= Sala de alimentação com cobertura 4= Sala de alimentação sem cobertura 5= Outros
TIP_ORD (tipo de ordenha)	1= Ordenha mecanizada (canalizada) 2= Ordenha mecanizada (balde ao pé) 3= Ordenha manual
VAC_LAC (vacas em lactação)	Valor absoluto.
PROD_DIA (produção por dia)	Valor absoluto.
TOT_REB (total de rebanho)	Valor absoluto.

Após a seleção e construção das variáveis as respostas do questionário foram tabuladas de forma a gerar uma matriz na qual as linhas corresponderam aos sistemas de produção leiteira e as colunas corresponderam às variáveis. As categorias referentes a cada variável, quando necessário, para que pudesse ser realizada a análise de correspondência múltipla, foram transformadas e codificadas (CRIVISQUI, 1995; PEREIRA, 1999; MINGOTI, 2005).

A seguir, para a análise dos dados qualitativos, utilizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP) e analisadas segundo o modelo estatístico:

$$X_{ij} = \frac{Z_{ij}}{\sqrt{r_i \cdot c_j}}$$

- as ponderações levam em conta a variável X_{ij} , sendo:
- X na sua i -ésima observação para a j -ésima categoria (ou nível);
- As categorias são exclusivas, cada caso só pode assumir uma categoria por variável.
- À análise de Correspondência Múltipla é aplicada a matriz indicadora Z com as n linhas (sistemas de produção leiteiros ou propriedades) e p colunas para categorias nominais das variáveis de estudo.
- A matriz Z é padronizada em cada elemento para X por seus respectivos perfis de linha (r_i) e coluna (c_j).

Todos os procedimentos matemáticos e estatísticos adotados para a realização dessa estruturação e análises seguiram os procedimentos descritos por (DE LEEUW, 1984; LEBART, 2000; COSTA et al., 2008).

Como ferramenta complementar, foi realizada a análise de clusters (CHA). A CHA e analisada segundo o modelo estatístico:

Seja: $X = \{X_1, \dots, X_p\}$ um conjunto de variáveis e

$O = \{O_1, \dots, O_p\}$ um conjunto de objetos (sistemas de produção leiteiros) que se deseja agrupar.

Tomando o conjunto X , determinar uma partição de O em grupos g_i tal que:

Se O_r e O_s pertencem a $g_i \rightarrow O_r$ e O_s são semelhantes,

Se O_r pertencem a g_i e O_s pertencem a $g_j \rightarrow O_r$ e O_s são distintos.

Deste modo, após as coletas e análises laboratoriais, foi realizada uma segunda estatística com uso do software IBM SPSS Statistics version 18.0 (New York, USA), para realização de análises de estatística descritiva e multivariada envolvendo os dados qualitativos das silagens.

Para estatística dos dados coletados, optou-se pela Análise Fatorial Exploratória (AFE), sendo definido como método de extração a Análise do Componente Principal com rotação do tipo Varimax, normalização de Kaiser Meyer Olkin (KMO) e Teste de esfericidade de Bartlett (LEBART et al., 2000; SMITH et al., 2002; BARROSO e ARTES, 2003). Foram suprimidas as variáveis que apresentaram baixa e média carga fatorial (FÁVERO et al., 2009). Para determinação do número de fatores, foi utilizado o critério de Kaiser, segundo o qual escolhe-se em função do número de autovalores acima de 1,0, como proposto por Fávero et al. (2009) e Hair (2005).

A análise fatorial indica as seguintes premissas:

1. Os fatores comuns (F_k) são independentes e igualmente distribuídos, com média 0 e variância 1 ($k = 1, \dots, m$);
2. Os fatores específicos (ε_i) são independentes e igualmente distribuídos, com média 0 e variância 1 ($i = 1, \dots, p$);
3. F_k e ε_i são independentes.

O modelo fatorial passa ser escrito, genericamente, da seguinte forma:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \dots + \alpha_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (i = 1, \dots, p)$$

X_i = variáveis padronizadas;

α_i = carga fatorial;

F_m = fatores comuns

ε_i = fatores específicos

Os fatores podem ser estimados por combinações lineares das variáveis, da seguinte forma:

$$\begin{aligned} F_1 &= d_{11}X_1 + d_{12}X_2 + \dots + d_{1m}X_i \\ F_2 &= d_{21}X_1 + d_{22}X_2 + \dots + d_{2m}X_i \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$F_m = d_{m1}X_1 + d_{m2}X_2 + \dots + d_{mi}X_i$$

F_m = fatores comuns

d_{mi} = coeficientes dos escores fatoriais, que resultam da multiplicação dos coeficientes d_{mi} pelo valor das variáveis originais.

X_i = variáveis originais

3.3 Resultados e Discussão

Os sistemas de produção leiteiros (SPL) foram divididos em quatro grupos (Tabela 2) em função de variáveis como área total, base forrageira, utilização de concentrado, concentrado na lactação, origem concentrado, tipo de instalação, tipo de ordenha, vacas em lactação, produção por dia, total de rebanho.

Tabela 2. Diferenciação produtiva e alimentar dos diferentes grupos.

Grupos	Nº de propriedades	Vacas em lactação	Produção (litros/dia)	For Cons (%)	Pasto (%)
1	145	24,9	434	96,5	3,4
2	37	28,8	597	99,3	2,7
3	4	26,5	480	100	0
4	3	11	157	100	0
Média		22,8	417	99	
Total	190				

Nº= Número de propriedades; Ass. Téc= Assistência técnica; For Cons= Forragem Conservada;

Observa-se no seguinte estudo que o grupo um e dois foram representados pelos grupos com maior número de produtores e maior produção de leite diária. Porém, a média diária por vaca do grupo um foi superior aos demais, sendo esse fator possivelmente explicado pela genética do rebanho, e alimentação mais completa. Existem algumas estratégias que podem ser adotadas para os produtores melhorarem a produtividade. Segundo Ipardes (2009) é necessário fazer uso de um conjunto de práticas sanitárias, de manejo do rebanho e das pastagens, bem como dispor de um conjunto mínimo de benfeitorias e equipamentos para o desenvolvimento da atividade.

Contudo, observou-se nesse trabalho que apenas 6,1% dos produtores utilizam área de pastagem na produção de leite na região do estudo. Isso se deve à maior intensificação dos sistemas de produção e a busca dos produtores por alimentos de qualidade nutricional superiores. Isso ocorre porque os animais permanecem a maior

parte do tempo confinados, seja por questão de área da propriedade ou por facilidade do manejo da propriedade.

Por esse motivo, a busca por pesquisas na área de alimentação volumosa na região é de grande fundamento, tendo em vista que mais de 96% dos produtores avaliados utiliza alimentação volumosa conservada (Tabela 2).

Com relação aos dados das silagens, como forma de examinar a matriz de correlação e verificar sua real adequação a Análise Fatorial, o teste de Bartlett, indicou correlações significativas entre as variáveis originais. O teste de KMO resultou no valor de 0,74, indicando boa qualidade dos dados para Análise Fatorial (FÁVERO et al., 2009).

Com base na regra de retenção de fatores com valores superiores a 1 (critério gráfico de Scree), foram retidos dois fatores que conseguem explicar 89,34% da variância acumulada, satisfazendo o critério mínimo estabelecido para a análise de componentes principais (BARROSO e ARTES, 2003). A variância acumulada definida pelos dois fatores gerados na análise indica que entre os 45 produtores, esses dois fatores explicam 89,34% da variação entre eles. A maior variância é explicada pelo Fator 1 (65,59%), seguido pelo Fator 2 (23,75 %).

Para formação dos fatores, foram consideradas apenas cargas fatoriais superiores a 0,5 (Tabela 3). O fator 1 tem forte relação com teores de energia das silagens avaliadas pois esta tem cargas fatoriais superiores a 0,5 para DIVMS; DIVMO e NDT. Já para o fator 2 as variáveis determinantes para esse fator têm forte ligação com a parte estrutural da planta sendo essas representadas pela MS; FDN e FDA.

Tabela 3. Cargas fatoriais na definição dos fatores.

Variável	Fator 1	Fator 2
MS	-0,026	-0,876
FDN	-0,426	0,818
FDA	-0,323	0,839
DIVMS	0,973	-0,173
DIVMO	0,972	-0,207
NDT	0,958	-0,227

Em negrito as variáveis que participaram na formação de cada fator; MS= Matéria seca; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; DIVMS= Digestibilidade in vitro da matéria seca; DIVMO= Digestibilidade in vitro da matéria orgânica; NDT = Nutrientes digestíveis totais.

Após a formação dos Fatores, os grupos de propriedades definidos na análise de cluster foram plotados em gráfico, onde se permitiu reduzir o universo inicial de 45

amostras de silagens em seis grupos homogêneos de sistemas. Os quadrantes obtidos a partir da intersecção dos eixos F1 e F2 aceitam interpretar os grupos de sistemas segundo as variáveis estudadas.

Por fim, realizou-se a análise de cluster hierárquico, o qual resultou na formação de seis grupos distintos entre si, mas com grande semelhança interna entre os casos que formam cada um dos grupos. Sendo o grupo um (G1) representado por dez SPL, o grupo dois (G2) representado por três SPL, o grupo três (G3) representado por vinte e um SPL; o grupo quatro (G4) representado por seis SPL; o grupo 5 (G5) representado por quatro SPL; e o grupo seis (G6) representado por um SPL, totalizando 45 propriedades avaliadas. Na Figura 1, é apresentada graficamente os grupos de Sistemas produtores leiteiros frente aos Fatores 1 e 2.

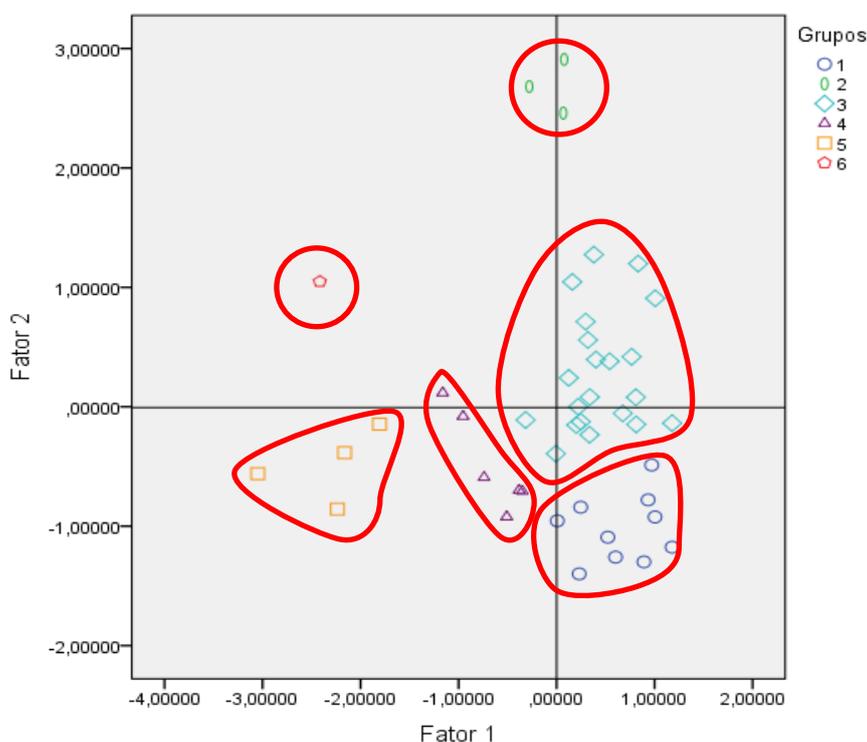


Figura 1. Grupo de produtores leiteiros frente aos fatores 1 e 2.

Uma silagem de qualidade deve apresentar características desejáveis, com baixo pH, temperatura do painel do silo adequada, consequentemente pouca perda de material deteriorado. Esses fatores podem ser controlados no momento da ensilagem através de manejos e técnicas de produção que podem minimizar as perdas durante a ensilagem.

Na Tabela 4 é possível verificar que dentre os grupos avaliados, exceto o grupo 2, a porcentagem de produtores que fazem o silo na terra é superior aos que fazem os silos de concreto. Contudo, esse procedimento não é indicado se não tiver vedação nas laterais,

pois permite que a umidade penetre no silo fazendo com que ocorram perdas da qualidade desse material e o material entre em contato com microrganismos indesejáveis para a silagem. Somado a isso, as laterais superiores do silo são dificilmente bem vedadas, propiciando um ambiente favorável para deterioração (ASHBELL; LISKER, 1988).

Porém, o que foi observado é que somente no grupo 5 a metade dos SPL faz o uso da vedação superior, lateral e inferior do silo, nos demais grupos a maioria só apresenta vedação superior, dado esse importante, pois a camada periférica da silagem se torna mais deteriorada por ser uma zona de intensa troca gasosa e de difícil compactação, conseqüentemente menor densidade e maior porosidade da massa (PITT; MUCK, 1993).

Um dado que pode ser observado é que para todos os grupos mais de 50% dos produtores utilizam vedação superior dupla que evita entrada de oxigênio sendo que para os seguintes autores (BORREANI et al., 2007; BORREANI e TABACCO, 2014; SILVA et al., 2015) esse objetivo pode ser alcançado com lonas plásticas de alta impermeabilidade ao oxigênio, refratariedade aos raios solares e boas propriedades mecânicas, e com sistemas de dupla vedação, nos quais outros tipos de polietileno atuam como barreiras de oxigênio.

Tabela 4 Caracterização física e condições de armazenamento das silagens de milho dos sistemas de produção leiteiros do Oeste do Paraná

		Grupos					
		1	2	3	4	5	6
	Nº	10	3	21	6	4	1
Tipo de Silo (%)	Concreto	30,0	100,0	19,0	33,3	25,0	-
	Terra	70,0	-	81,0	66,6	75,0	100,0
Vedação (%)	Sup	70,0	66,6	42,9	50,0	50,0	100,0
	Sup+lat	20,0	33,3	42,9	33,3	-	-
	Sup+lat+inf	10,0	-	14,3	16,6	50,0	-
Lona superior (%)	Dupla	50,0	66,7	90,5	100,0	100,0	100,0
	Única	50,0	33,3	9,5	0,0	0,0	0,0
Retirada do painel (%)	Bom	80,0	33,3	61,9	16,7	50,0	100,0
	Regular	10,0	66,7	14,3	50,0	50,0	-
	Irregular	10,0	-	23,8	33,3	25,0	-
Tº média ambiente na coleta		32,4	30,2	31,2	28,2	31,5	30,5
Tº média do painel do silo		37,1	36,1	35,6	37,2	35,0	37,3
pH médio do painel do silo		4,00	3,99	4,08	4,31	4,31	4,12
Densidade (kg/m ³ /MN)		413,6	390,8	425,4	331,9	400,6	476,7

N= Número de propriedades; MN= Matéria Natural; Sup= Superior; Lat= Lateral; Inf= Inferior; Tº= Temperatura;

A retirada do material ensilado é algo que muitos produtores não têm a devida atenção, fazendo a mesma de forma ineficiente, retirando geralmente camadas menores

que as indicadas fazendo com que o interior do silo fique mais susceptível à penetração do oxigênio. Segundo Rezende et al. (2011), quando as silagens são expostas ao ar, podem ocorrer grandes mudanças em sua composição. Entre essas mudanças, além do aumento do pH e da temperatura, destacam-se a multiplicação de microrganismos aeróbicos e a elevação do nitrogênio amoniacal, que pode interferir negativamente no desempenho animal.

Apenas a avaliação da retirada do painel do silo do grupo 1, grupo 3 e grupo 5 com valores de 80%, 61,9% e 50% tiveram avaliação boa, os demais tiveram avaliação regular ou irregular. Muitas vezes alguns fatores como a pressa do produtor, o material que ele utiliza para retirada da silagem, se a desensilagem é mecânica ou manual vão afetar a qualidade do material pela deterioração aeróbia, pelo fluxo de O₂, que é afetado principalmente pela taxa de retirada diária de silagem e a maneira como é retirada. Também é afetado pela temperatura ambiente, população microbiana presente, pH e produtos da fermentação (BORREANI & TABACCO, 2010). Na fase de abertura é que ocorre a maior instabilidade aeróbia em virtude da maior concentração de substratos potencialmente oxidáveis por microrganismos oportunistas (SIQUEIRA et al., 2005).

O que os produtores podem fazer para melhorar a qualidade da silagem perante a retirada do material segundo Novaes et al (2004), é retirar a silagem em corte transversal, de cima para baixo, sendo recomendada a utilização de uma fatia superior a 20 cm de espessura ao dia para reduzir as perdas. Com isso o painel do silo fica exposto ao ar por um período reduzido de tempo (BOLSEN, 2003; NEUMANN et al., 2007) sendo que o correto desabastecimento do silo e a taxa de remoção da silagem é uma forma de controlar a deterioração aeróbia durante a fase utilização (BORREANI e TABACCO, 2012).

Existem algumas variáveis que produtores e técnicos podem analisar na silagem, como temperatura, pH e densidade, que podem demonstrar a real situação das silagens (Tabela 4). No presente estudo, as silagens dos seis grupos tiveram elevação de temperatura, que segundo Kung Junior et al. (2003), quando a temperatura da massa ensilada atinge 2°C acima da temperatura ambiente, é um indicativo do início do processo deterioração, valor esse próximo aos do presente estudo onde as temperaturas das silagens foram no mínimo 3,5°C acima da temperatura ambiente demonstrando assim provável desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

BORREANI e TABACCO (2010) afirmam que há uma correlação direta entre a temperatura e a qualidade da silagem, sendo que utilizam a elevação da temperatura para

verificar o aumento da deterioração aeróbica de silagem de milho. respectivamente. SÁ NETO et al. (2013) verificaram valores máximos de temperatura de 37,9; 36,2 e 36,4°C, respectivamente, nas silagens de milho sem inoculantes, inoculada com *Lactobacillus buchneri* e inoculada com *L. buchneri* e *Lactobacillus plantarum* em exposição aeróbica por cinco dias valores esses próximos aos do presente estudo onde as médias variaram de 35,03°C á 37,33°C

Com relação ao pH das silagens avaliadas, a menor média foi de 3,99 e a maior de 4,31 (Tabela 4). Sendo esses valores aceitáveis para o grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 6 estando dentro dos padrões recomendados, de 3,7 e 4,2 (KUNG JUNIOR e SHAVER, 2001). Já com relação aos grupos 4 e 5 os valores de pH (4,31) obtidos indicam possível ambiente com proliferação de microrganismos que segundo Pahlow et al. (2003) as espécies do gênero *Clostridium* são bactérias estritamente anaeróbias e o seu desenvolvimento na silagem, durante a fase de fermentação, está ligada a uma lenta e insuficiente acidificação (pH>4,2), que é atribuída a uma excessiva umidade da forragem, à insuficiência de açúcares fermentescíveis e a uma considerável concentração de nitrogênio na planta.

Microrganismos promovem a deterioração aeróbia das silagens, sendo que sua principal ação consiste em degradar o ácido láctico produzido durante a fermentação, promovendo a elevação do pH durante a exposição ao ar (McDONALD et al., 1991).

A densidade da silagem demonstra a verdadeira eficiência do momento da ensilagem (tamanho da partícula, grau de compactação, maquinário) e principalmente a quantidade de material ensilado fazendo com que o produtor possa calcular o custo da produção sobre o material que foi ensilado.

No presente estudo, o valor para densidade mínima foi de 331,96 e a máxima de 476,73 kg/m³/MN, ficando esses valores abaixo do ideal que seria densidade acima de 550 kg/m³/MN (RUPPEL et al., 1995) e acima de 240 kg/m³/MS (HOLMES & MUCK, 2008).

Um dos motivos para a densidade ter ficado abaixo do que é recomendado pode-se dar por motivos do maquinário, que realizava o corte como as automotrizas que cortam grandes quantidades em pouco tempo, o que faz com que a compactação da silagem seja comprometida (Tabela 4). Variações de até 30% na densidade da silagem podem ser encontradas dependendo da cultura, processamento, teor de matéria seca (MUCK et al.,

2003), pressão aplicada, equipamento, tempo de compactação, espessura da camada adicionada, altura e tipo do silo (MUCK & HOLMES, 2000).

Alguns fatores podem alterar a quantidade de densidade do silo como, o trator utilizado que deverá ter peso igual ou superior a 40% da massa de forragem que chega ao silo por hora efetiva de trabalho. Por exemplo, se a massa de forragem colhida é de 10 t/hora o peso do trator deve ser de 4 t (10 t/ha x 40/100) (MUCK E HOLMES, 2000).

Existem alguns procedimentos que devem ser utilizados na produção de silagem de milho que vão determinar o sucesso da qualidade do material ensilado levando aos animais um alimento com adequado valor nutricional. Na Tabela 5, são apresentados alguns fatores que geralmente devem ser levados em consideração no momento da confecção da silagem.

Tabela 5 Fatores que alteram a qualidade das silagens no momento de ensilagem do material

		Grupos					
		1	2	3	4	5	6
Nº		10	3	21	6	4	1
Inoculante	Sim	40,0	33,3	14,3	16,7	-	-
	Não	60,0	66,7	85,7	83,3	100,0	100,0
Tipo de maquinário	Acoplada	50,0	66,7	85,7	100,0	100,0	100,0
	Automotriz	50,0	33,3	14,3	-	-	-
Ponto de corte	Experiência	90,0	100,0	66,7	100,0	50,0	100,0
	Ass. Téc	10,0	0,0	33,3	-	50,0	0,0
Época corte	Safra	100,0	66,7	76,2	83,3	100,0	100,0
	Safrinha	-	33,3	23,8	16,7	-	-
Tempo armazenamento (dias)	21 a 39	30,0	33,3	23,8	33,3	-	-
	40 a 60	-	33,3	4,8	-	50,0	100,0
	> 60	-	-	23,8	16,7	-	-
	< 21	70,0	33,3	47,6	50,0	50,0	-

Nº= Número de propriedades; Ass Téc= Assistência técnica;

Pode-se observar que o uso de inoculantes é uma prática pouco comum sendo que mais de 60% de cada grupo de produtores não utilizam inoculantes na produção da silagem (Tabela 5). Esse dado tem forte relação com o poder de investimento de cada produtor, sendo observado isso nos grupos 2 e 3 onde os mesmos produtores que utilizam inoculantes, fazem o corte da silagem com máquina automotriz que apresenta um custo mais elevado de produção na região do estudo.

Contudo, Rabelo et al. (2014) concluíram que além das menores perdas de MS, houve uma melhora bromatológica e de digestibilidade *in vitro* na silagem de milho com

idade fisiológica mais avançada com a utilização do inoculante. Sendo assim, a inoculação se faz eficiente quando se tem cenários parecidos no momento da ensilagem da planta inteira do milho.

O equipamento o qual se utiliza para realização do corte do material no campo pode influenciar a fermentação da silagem, já que este é responsável pela redução da planta em partículas homogêneas, o que facilita sua compactação e subsequente fermentação (LUGÃO et al., 2011).

Com relação ao tipo de maquinário utilizado para o corte mais de 50% de cada grupo utiliza a máquina acoplada ao trator, porém essas podem proporcionar baixo rendimento de colheita, silagens com baixo processamento dos grãos e pouca padronização dos tamanhos das partículas. Assim, a fim de minimizar tais problemas, ao utilizar colhedoras tracionadas, deve – se ter atenção com o ajuste do maquinário (RAMOS, 2005; BERNARDES et al., 2013), observando sempre as recomendações de afiar o conjunto de facas a cada quatro horas de material colhido e regular o posicionamento das facas e contra-facas. Além disso, a orientação de velocidade média de colheita entre 3 a 5 km/h pode proporcionando perdas reduzidas (10% - 15%) no processo de colheita (NOVAES et al., 2004).

Os SPL que utilizam a máquina automotriz sendo essa terceirizada, são representados por 14,3% a 50% dos produtores (Tabela 5), sendo essa utilizada em menor escala dentro dos grupos por apresentar um custo mais elevado para colheita.

Os SPL que utilizam máquinas automotriz comentam, que a máquina corta uma determinada área em pouco tempo sendo que o trator que compacta o material não tem tempo de fazer essa compactação adequadamente. O procedimento correto recomendado é que o mesmo tempo que a máquina passa colhendo deve ser o tempo que o trator precisa ficar compactando o material para se ter uma boa compactação, porém o volume colhido por essas máquinas é maior e em menos tempo afetando assim a qualidade da compactação.

Os dois tipos de máquinas são bem aceitos, porém a sua eficiência depende de fatores como a afiação das facas e contra-facas que contribui, em parte, para a obtenção de tamanho de partículas mais uniformes, que favorecem a compactação e, conseqüentemente, o processo de fermentação, pela retirada do oxigênio (VIEIRA et al., 2011).

Quando os produtores foram questionados sobre o ponto de corte, nos grupos 1,

2, 4 e 6 acima de 90% dos produtores responderam que eles mesmos definiam o momento do corte do material que iria ser ensilado, e somente o grupo 3 e 5 tem uma definição do momento do corte com a participação da assistência técnica.

Sendo assim um possível indicativo de que a assistência técnica auxiliou os produtores desses dois grupos a realizar o corte do milho no momento ideal, pois a MS dos mesmos estão adequadas (31,52 e 35,31%) respectivamente onde para a obtenção de silagem de alta qualidade, as plantas devem possuir teores de MS entre 30 e 35,0 % (MCDONALD et al.,1991).

Ainda na Tabela 5, está apresentada a época em que essa silagem foi confeccionada, o que demonstra que a maioria das propriedades, acima de 66,7% fazem a silagem com milho da safra durante os meses de dezembro e janeiro de 2016/17, onde a qualidade do milho é superior devido a fatores climáticos serem mais propensos nessas épocas do que na safrinha.

Um dos processos mais importantes da silagem é a fermentação ou o período em que a silagem fica vedada antes da utilização pelos animais. É o momento em que ocorrem as principais reações que vão fazer com que o alimento fique conservado por mais tempo antes da utilização pelos animais. Assim verificou-se que no grupo 1, 2, 3, 4 e 5, grande parte dos produtores não esperam os 21 dias de fermentação indicados sendo que o recomendado é que a abertura do silo deve ocorrer por volta de 21 a 30 dias após o seu fechamento. Neste período a silagem já deve estar estabilizada, se as práticas de ensilagem tiverem sido empregadas adequadamente (OLIVEIRA, 2001).

Os diferentes tempos de fermentação foram bem heterogêneos no presente estudo, pois foi relatado pela maioria dos produtores que produzem silagem é que se utilizam a mesma conforme a necessidade dentro da propriedade.

Com relação à composição química bromatológica das silagens avaliadas (Tabela 6) a MS variou de 21,04% até 36,74% sendo esses valores próximos dos recomendados por Cruz et al., (2008), onde o ideal é que a planta de milho seja colhida com teor de MS entre 32 e 37%, quando a consistência dos grãos se encontra no estágio farináceo, entre $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ da linha do leite. Muitos autores recomendam que a planta de milho seja colhida em intervalos de 30% a 35% de MS, para a confecção de silagens (NUSSIO et al., 2001).

Tabela 6. Caracterização bromatológica e do tamanho da partícula das silagens avaliadas

	Grupos						
	Nº	1	2	3	4	5	6
Composição químico bromatológica % (MS)	MS	36,74	21,04	31,52	34,20	35,31	28,25
	PB	6,42	5,86	6,88	6,75	5,20	4,34
	FDN	42,99	61,01	49,63	49,43	52,08	61,68
	FDA	21,96	34,11	26,27	24,42	28,02	30,74
	DIVMO	83,64	71,98	80,07	72,43	59,99	56,68
	DIVMS	81,80	71,08	78,46	69,90	58,82	55,02
	DIVPC	55,79	53,21	58,56	61,45	52,86	51,25
	NDT	72,50	65,59	70,11	66,72	59,31	57,70
Penn State (%)	19 mm	10,35	22,59	11,98	18,79	14,31	8,05
	7,8 mm	53,07	54,89	59,60	49,87	49,62	61,86
	1,7mm	31,77	19,58	24,96	27,92	32,58	27,54
	<1,7mm	4,81	2,95	3,49	3,42	3,49	2,54

Nº= Número de propriedades; MS= Matéria seca; PB= Proteína bruta; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; DIVMS= Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; DIVMO= Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; DIVPC= Digestibilidade *in vitro* da parede celular; NDT estimado = Nutrientes digestíveis totais – (MO% / 100) * (26,8 + (0,595 * DIVMO))

Os grupos 2 e 6 apresentaram média de 21,04 e 28,25% de MS respectivamente, indicando silagens colhidas antes do momento certo de ensilagem; que segundo Jones e Jones (1995) forragens mais úmidas tendem a apresentar maior perda de nutrientes por efluentes, apesar do teor de MS não ser o único fator que influencia a produção de efluentes. Silagens com teores de MS inferior 25% de MS apresentam baixa relação entre o conteúdo de amido e de FDN, resultando, assim, em menor ingestão de energia e, conseqüentemente, menor produção de leite (KHAN et al., 2015).

Fatores climáticos como épocas muito chuvosas que atrasam ou adiantam a colheita do milho para silagem podem fazer com que os produtores precisem realizar o corte da forrageira para manter a alimentação dos animais, além disso, a assistência técnica do ponto de corte é fundamental, pois é observado nesses dois grupos (2 e 6) que apresentaram matéria seca abaixo de 28% que os produtores não receberam assistência técnica voltada para ponto de corte da silagem.

Caso o produtor necessite cortar o milho com MS abaixo do esperado ele pode tentar contornar esse problema aumentando teor de MS do material ensilado com utilização de aditivos com alto teor de MS que segundo Santos, et al (2010) funciona como absorvente, elevando o teor de MS do material ensilado, tornando o ambiente menos favorável para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis e contribui

para menores perdas de efluentes. Andrade et al. (2012) avaliaram silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Shum.) com adição de casca de soja ou fubá de milho, e concluíram que a utilização destes aditivos consistiu em boa alternativa para aumentar o teor de matéria seca, reduzir as perdas por efluentes e melhorar o seu padrão fermentativo.

Com relação a PB das silagens avaliadas, estas variaram de 4,34% a 6,88% valores esses abaixo do que preconizados por Keplin (1992), onde uma silagem, para ser considerada de boa qualidade, deve apresentar de 7,1 a 8,0% de PB. Os dados obtidos corroboram aos relatados por Mizubuti et al., (2002) em silagem de milho (4,64 a 9,5%). O baixo teor de proteína, encontrado pode ser resultado da sua degradação por microrganismos indesejáveis, como *Clostridium* spp. Ou por enzimas vegetais, com consequente produção de aminas e amônia (BOLSEN, 1995).

Rezende et al (2015) avaliando características agronômicas e bromatológicas juntamente com as alturas de corte de 20, 50, 80 e 110cm para silagem de milho, observaram que a concentração de PB aumentou em 0,017 pontos percentuais por centímetro elevado na altura de corte, devido ao grão de milho apresentar maior concentração desse nutriente em relação ao colmo.

Existem alguns fatores que podem ter influenciado na questão nutricional das silagens como altura de corte da máquina, condução da cultura, doenças nas plantas, e intemperes climáticas podem afetar o valor nutricional de determinada cultura. No entanto, ao elevar a altura de corte das plantas, melhora o valor nutritivo da silagem de milho, por concentrar grãos e reduz a participação de colmos e folhas velhas na forragem (NEYLON e KUNG JUNIOR, 2003).

A qualidade da fibra presente em plantas de milho é outro parâmetro essencial a ser avaliado, pois tem efeito direto sobre a quantidade de alimento que os animais ingerem e participa do valor energético do volumoso (VAN SOEST, 1994).

Os valores encontrados neste estudo para FDN variaram de 43% até 61,68% e para FDA 21,96% até 34,11%, valores esse inferiores aos encontrados por Almeida Filho et al. (1999), onde os teores de FDN (% na MS) de nove híbridos variaram de 58,1 a 63,3% MS e não diferiram entre si, assim como também, os teores FDA não apresentaram diferenças significativas e variaram de 28,8 a 31,7% MS. Já Fontanelli et al. (2000) encontraram valores médios de FDN de 60,7% em 246 silagens de milho oriundas de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. O teor de FDN da silagem deve ser levado em

conta também no momento do corte, onde a planta deveria ser colhida em um estágio fisiológico no qual o teor de FDN estivesse diluído pelo progressivo aumento no teor de amido decorrente do enchimento do grão (NUSSIO et al 2001).

O fato que pode explicar o teor de matéria seca baixo e o alto teor de FDN e FDA das silagens dos grupos 2 e 6 (Tabela 6) é a variedade do milho utilizada que provavelmente seria um milho para grão sendo que híbridos destinados à produção de grãos, com textura de grão dura, são selecionados geneticamente para aumentar a resistência do colmo ao acamamento e a agentes patogênicos (NUSSIO, 1992). A aplicação de nitrogênio também promove acúmulo de tecidos fibrosos, como FDN e FDA que possui correlação negativa com a digestibilidade (RIBEIRO e PEREIRA, 2010).

Oba e Allen (2000); Andrae et al. (2001); Qiu et al. (2003); Fernandez et al. (2004), avaliaram o efeito de silagens de milho com teores de FDN entre 37 e 45 % na MS em dietas de vacas de leite e de novilhos de corte e observaram aumento na ingestão de alimento e, ganhos de desempenho demonstrando assim que quando menor o FDN melhor é o conteúdo de fibra de uma silagem. Segundo Van Soest (1994), valores de fibra em detergente neutro acima de 60% são correlacionados com o efeito negativo do consumo de matéria seca.

Com relação aos teores de FDA estes estão dentro do que se busca em uma silagem de qualidade. Segundo Valadares Filho (2002), a concentração de FDA na silagem de milho deve estar em torno de 30,80%, afirmando que valores acima do citado podem ser altos, vindo a prejudicar a digestibilidade da silagem.

Entre as características da silagem que mais afetam o desempenho animal está a digestibilidade da planta inteira e das frações grãos e colmo-folha. Pesquisas recentes mostram que a maior digestibilidade da massa ensilada resulta em melhor desempenho animal, com economia nos gastos com alimentação e maior lucratividade do sistema (OLIVEIRA et al., 2011; PIOVESAN et al., 2011; RABELO et al., 2015).

Para DIVMO os valores variaram de 56,68% MS para o grupo 6 e 83,64% MS para o grupo 1 e valores de DIVMS ficaram entre 55,02% MS para o grupo 6 e 81,80% MS para o grupo 1 (Tabela 6), sendo que esse valor mais elevado, caracterizado pela alta digestibilidade e densidade energética ocorre devido a maior presença de grãos e maturação da planta que qualifica a silagem desta forrageira como ótima opção aos sistemas de produção animal (ZOPOLLATTO e SARTURI, 2009).

Os grupos que obtiveram maiores valores de digestibilidade da matéria seca são os mesmos que utilizam inoculante no momento da ensilagem fazendo com que os microrganismos dominem o processo fermentativo e preservem maior quantidade de nutrientes nas silagens, devido à rápida produção de ácido lático e, conseqüente queda do pH (FILYA, 2003). Dados esses concomitantes com os de Rabelo et al., (2014) avaliando entre outras características e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de silagens produzidas em diferentes estádios de maturidade, onde concluíram que a aplicação de bactérias ácido-láticas, em silagens de milho produzidas com plantas em estágio de maturidade mais avançado, melhora a composição bromatológica e digestibilidade *in vitro*.

Os valores de DIVPC variaram de 51,25% até 61,45% MS, valores esses superiores aos observados em média por Castro et, al. (2010) de 51,3%, indicando assim uma maior elevada digestibilidade da parede celular para as silagens avaliadas.

Procedimentos podem ser adotados para elevar a DIVPC que segundo Neylon e Kung Jr. (2003), um deles seria aumentando a altura de corte na colheita, e relataram maior produção de leite para vacas alimentadas com silagem de milho com digestibilidade da parede celular aumentada.

Com relação ao NDT (Tabela 6), das silagens esses valores variaram de 57,70 a 72,50% MS sendo que quanto maior a MS da planta maiores serão os teores de amido pela presença maior dos grãos e conseqüentemente o NDT. Com o avanço no teor de MS da forragem, o conteúdo de grãos de milho aumenta, reduzindo a concentração de fibras por efeito de diluição (COX e CHERNEY, 2005; SENGER et al., 2005; ZOPOLLATTO, 2009).

Os dados do presente estudo foram superiores aos obtidos por Cappelle et al. (2001), revisando os teores de NDT de silagem de milho na literatura brasileira, verificaram valores mínimos de 55,47% MS e máximo de 63,87% MS. Por outro lado, dados descritos pelo NRC (2001) para silagem de milho normal seriam de 68,8% NDT com MS entre 32 e 38%. Os valores de NDT estimados foram próximo aos observados por Tedeschi et al. (2002) para silagens de milho produzidas no Brasil (65,4%), estimadas pela equação de Weiss et al. (1992).

O tamanho da partícula ensilada influencia a qualidade final da silagem, visto que está diretamente ligada com a facilidade de compactação e com a densidade do silo (RESTLE et al., 2002). Porém, no presente estudo, somente as silagens do grupo 1 e 5 se

aproximaram dos valores ideais para silagem de qualidade. Na primeira peneira de todos os grupos o material retido ficou acima dos 8% recomendados demonstrando assim que havia uma quantidade maior de partículas maiores que 19 mm nas silagens (Tabela 6).

De acordo com Heinrichs e Kononoff (2002), os valores ideais de granulometria para silagem de milho, após a movimentação das bandejas da Penn State, seriam de 3% a 8% de partículas retidas na peneira de 19 mm, 45% a 65% na peneira de 7,8 mm, de 30% a 40% na peneira de 1,7 mm e menos de 5% no fundo, o que caracteriza as silagens com bom perfil de fibra efetiva, por apresentar porcentagens dentro do padrão nas peneiras de maior diâmetro.

Os dados obtidos indicam problemas com a picagem do material já que a porcentagem das partículas grandes está superior ao desejado, sendo que quando há partículas grandes, haverá dificuldade na expulsão de oxigênio presente, o que dificulta a compactação da forragem, não estabelecendo a condição anaeróbica necessária para a ensilagem (NEUMANN et al., 2007).

No momento em que se faz a leitura de cocho dos animais é possível perceber que partículas maiores geralmente são as que sobram. Kononoff e Heinrichs (2003) realizaram um trabalho com desempenho animal, no qual avaliaram dois tamanhos médios de partículas (9,2 e 12,9 cm) e concluíram que houve maior consumo quando a partícula era menor.

Com relação aos outros tamanhos de partículas avaliados para os grupos 1 e 5, estes ficaram dentro do valor aceitável para uma boa silagem. Contudo a média do grupo 1 para essa peneira pode ser explicada devido a 50% dos produtores utilizarem maquinário automotriz onde os mesmos são equipados com um mecanismo de processamento de grãos, fazendo com que os produtores aumentem o tamanho das partículas, com o objetivo de melhorar a quantidade da fibra fisicamente efetiva, a qual favorece a atividade de mastigação, pH ruminal e gordura no leite (MERTENS, 1997; ZEBELI et al., 2008). Um indicativo da qualidade dessa peneira do grupo 5 seria a maior afiação do maquinário utilizado para o corte do material ensilado.

Todavia, os demais grupos 2, 3, 4 e 6 apresentaram baixa eficiência com relação à peneira de 1,18mm 19,58%; 24,96%; 27,92%; 27,54% onde as porcentagens avaliadas ficaram abaixo do que é indicada de 30% a 40% (LAMMERS et al., 1996).

Portanto, a quebra de grãos não foi eficiente para esses grupos, já que essa peneira tem ligação com a quebra dos grãos. Desse modo, a fim de minimizar tais problemas, ao

utilizar colhedoras tracionadas, a atenção com os cuidados de ajuste do maquinário deve ser aumentada (RAMOS, 2005; BERNARDES et al., 2013).

3.4 Conclusão

As silagens avaliadas na região do Oeste do Paraná apresentam indicativos qualitativos, físicos e químicos inadequados, conforme recomendações técnicas e de pesquisa. Porém, podem ser melhoradas com maiores cuidados no momento da ensilagem da forrageira juntamente com a realização de planejamento forrageiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, S.F.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R. et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays L.*) e qualidade dos componentes e da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.7-13, 1999.
- ANDRAE, J.G.; HUNT, C.W.; PRITCHARD, G.T. et al. Effect of hybrid, maturity and mechanical processing of corn silage on intake and digestibility by beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 79, p.2268-2275, 2001.
- ANDRADE, P.A.; QUADROS, D.G.; BEZERRA, A.R.; et al. Aspectos qualitativos da 53eterg de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina. Ciência. Agrícola**, v. 33, n.3, p.1209-1218, 2012.
- AOAC – **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis. 15th ed. Vol.1, Agricultural Chemical; Contaminants; Drugs. Arlington: AOAC Inc.; 1990
- ASHBELL, G.; LISKER, N. Aerobic deterioration in maize silage stored in a bunker silos under farm conditions in a subtropical climate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 45, p. 307–315, 1988.
- BARROSO, L.P.; ARTES, R. Análise Multivariada. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2003. P.152.
- BERNARDES, T. F. RÊGO A. C. CASAGRANDE D. R. Produção e uso de silagens em fazendas leiteiras em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 56, n. 2, p. 133-138, jun. 2013.
- BERNARDES, T. F.; NUSSIO, L. G.; AMARAL, R. C. Top spoilage losses in maize silage sealed with plastic films with different permeabilities to oxygen. **Grass and Forage Science**, v. 67, n. 1, p. 34-42. 2012.
- BOLSEN, K. K. Managing bunker, trench, and drive-over pile silages for optimum nutritive value: four important practices. In WESTERN DAIRY MANAGEMENT CONFERENCE, 6., 2003, Reno. **Proceedings...** Reno, 2003. P. 12-14.
- BOLSEN, K. K. Silage: basic principles. In: BARNES, R. F.; MILLER, D. A.; NELSON, C. J. (Ed.). **Forages**. 5th ed. Ames: Iowa State University, 1995. P. 163-176.
- BORREANI G & TABACCO E. Improving corn silage quality in the top layer of farm bunker silos through the use of a next-generation barrier film with high impermeability to oxygen. **Journal of Dairy Science** v 97: P.2415-2426. 2014
- BORREANI G et al. 2007. A new oxygen barrier film reduces aerobic deterioration in farm-scale corn silage. **Journal of Dairy Science** v 90: P 4701-4706.

- BORREANI, G.; BERNARDES, T.F.; TABACCO, E. Aerobic deterioration influences the fermentative, microbiological and nutritional quality of maize and sorghum silages on farm in high quality milk and cheese productions chain. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, supl., p.68-77, 2008.
- BORREANI, G.; TABACCO, E. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.6, p.2620-2629, 2010.
- CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.
- CASTRO, J. J., BERNARD J. K., MULLIS N. A., et al. 2010. Brown midrib corn silage and Tifton 85 bermudagrass in rations for early-lactation cows. **Jornal. Dairy Science**. V 93: P 2143-2152, 2010
- CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. Assessing silage quality. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.; HARRISON, J. (Eds.) **Silage Science and Technology**. Madison, 2003.p.141-198.
- COSTA, J. C. G., INFANTOSI, A. F. C., ALMEIDA, R. M. V. R., RAMIARINA, R. A. Análise de correspondência múltipla na avaliação de deslocamento inter-municipal para parto. In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: CEFET-BA, 2008, p327-330.
- COX, W.J.; CHERNEY, J.H. Timing corn forage harvest for bunker silos. **Agronomy Journal**, v.97, n.1, p.142-146, 2005.
- CRIVISQUI, E. **Présentation de l'analyse factorielle des correspondances simples et multiples**: Programme de Recherche et D'Enseignement em Statistique Appliquée (PRESTA). Belgique: Université Libre de Bruxelles, 1995. 162p.
- CRUZ, J.C.. PEREIRA FILHO, I.A; GONTIJO NETO, M.M.; et al, .Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2008. 7p. (Circular Técnica, 112).
- D'AMOURS, L.; SAVOIE, P. Density profile of corn silage in bunker silos. **Canadian Biosystems Engineering**, v.47, n.2, p.2.21-2.28, 2005.
- DE LEEUW, J. Statistical properties of multiple correspondence analysis. In: new multivariate methods in statistics: the 1984 joint summer research conference series in the mathematical sciences, 1984, Brunswick. **Proceeding...** Brunswick: Bowdoin College, 1984. 19p.
- FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P.P.; SILVA, F.L.; et al., Análise Fatorial. In: (Org). **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro-RJ; Elsevier, p. 235-269, 2009.
- FERNANDEZ, I.; NOZIÈRE P.; MICHALET B. Site and extent of starch digestion of whole-plant maize silages differing in maturity stage and chop length, in dairy cows.

- Livestock Production Science**, Amsterdam, v.89, p.147-157, 2004.
- FILYA, I. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.3575-3581, 2003.
- FONTANELI, R.S. DURR J. W, MEREDITH. S. Avaliação da qualidade de silagens de milho através da espectrometria de reflectância no infravermelho proximal (NIRS). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. Forragicultura, 0748–CD.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analyses (Apparatus, 55etergen, procedures, and some applications). Washington: **United States Department of Agriculture**, 1975. 20p. (Agriculture Handbook, 379).
- HAIR JR., J.F.; BABIN, J.B.; ANDERSON, R.E. et al. **Multivariate data analysis**. 6.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. 928p.
- HEINRICH, J.; KONONOFF, P. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State forage particle separator**.: The Pennsylvania State University/Department of Dairy and Animal Science, 2002. 14p (Technical Report DAS 02-42).
- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for em feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.
- HOLMES, B.; MUCK, R.E. [2008]. **Bunker silo silage density calculator**. Disponível em: <<http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/storage.htm>>. Acesso em: 06/10/2018.
- HORN, M. B., LUCHTENBERG, R., ASSUNÇÃO, M. A., et al. Qualidade de silagens de milho para gado leiteiro produzidas na Região Sul do Brasil quanto às micotoxinas. **PUBVET**, V. 8, N. 2, Ed. 251, Art. 1664, 2014.
- IPARDES. **Caracterização Socioeconômica da atividade leiteira no Paraná. Tecnologia e Ensino Superior** – Fundo Paraná. Curitiba, 2009.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. Spe., p.101-119, 2007.
- JONES, D. I. H.; JONES, R. The effect of crop characteristics and ensiling methodology on grass silage effluent production. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 60, p. 73-81, 1995.
- KEPLIN, L.A.S. Recomendação de sorgo e milho (silagem) safra 1992/93. **Encarte Técnico da Revista Batavo**. CCLPL, Ano I, n.8, p.16-19, 1992.

- KHAN, N. A. et al. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 2, p. 238-252, 2015.
- KONONOFF, P.J.; HEINRICH, A.J. The effect of corn silage particle size and cottonseed hulls on cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.7, p.2438-2451, 2003.
- KUBRUSLY, L.S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, v.21, n.1, p.107-117, 2001.
- KUNG JUNIOR, L.; SHAVER, R. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. **Focus on Forage**, v. 3, n. 13, p. 1-5, 2001.
- KUNG JUNIOR, L.; STOKES, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. P. 305-360.
- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. P.59-70.
- LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.R.; HEINRICH, A.J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.5, p.922-928, 1996.
- LEBART, L. Contiguity Analysis and Classification, In: W. Gaul, O. Opitz and M. Schader (eds), **Data Analysis**. Berlin, Springer, p.233-244, 2000.
- LEBART, L., MORINEAU A. PIRON M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3 ed. Paris: Dunod, 2000.
- LUGÃO, S.M.B.; BETT, V.; MORO, V.; et al. Silagem de milho de planta inteira. In: KIYOTA, N.; VIEIRA, J.A.N.; YAGI, R.; LUGÃO, S.M.B. (Org). **Silagem de milho na atividade leiteira do Sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2011. 124p.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **Biochemistry of silage**. 2nd ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463, 1997.
- MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 297p.
- MIZUBUTI, I. Y. ; RIBEIRO, E. L. de A. ; ROCHA, M. A. et al. Intake and apparent digestibility of corn (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) silages. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v31 n 1: 267-272. 2002

- MUCK, R.E.; HOLMES, B.J. Factors affecting bunker silo densities. **Applied Engineering in Agriculture**, v.16, n.6, p.613-619. 2000.
- MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R.E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARISSON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. P.251-304.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington D.C.: National Academy Press, 2001. 300p.
- NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; COELHO, M.G.; et al. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Argentina, v. 66, n. 253, p. 51-58. 2017.
- NEUMANN, M.; MUHLBACH, P.R.F.; OST, P.R et al. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria. V.37, n.3, p.847-854, 2007.
- NEYLON, J.M.; KUNG JUNIOR, L. Effects of cutting height and maturity on the nutritive value of corn silage for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.2163-2169, 2003.
- NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Silagens: oportunidades e pontos críticos**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2004. 10 p. (Comunicado Técnico, 43).
- NUSSIO, L. G. Produção de silagem de alta qualidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SAA/SCT/ABMS/Emater-RS/Embrapa-CNPMS, 1992. P. 155- 175.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2001. P. 127-145.
- OBA, M.; ALLEN, M.S. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n 6, p.1333-1341, 2000.
- OLIVEIRA, J.S. CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; et al. Manejo do silo e utilização da silagem de milho e sorgo. In: (Eds.) **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. P. 473-518.
- OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; FARIA, M. V, et al. Resposta econômica na terminação de novilhos confinados com silagens de milho (*Zea mays L.*), em diferentes estádios de maturação, associadas a dois níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p.87-95, 2011.

- PAHLOW, G. BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. Microbiology of ensiling. In: (Ed.). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. P. 31-94.
- PEREIRA, D. I. B.; SALLIS, E. S. V; SCHAFHAUSER, J. R. et al. Prevalência e etiologia da mastite subclínica bovina no município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. In: Encontro de Pesquisadores em Mamites, 3, 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ-UNESP, 1999.
- PIOVESAN, V.; OLIVEIRA, V.; GEWEHR, C. E. Milhos com diferentes texturas de endosperma e adição de alfa-amilase na dieta de leitões. **Ciência Rural**, v.41, n.11, p.2014-2019, 2011.
- PITT, R.E.; MUCK, R. E. A diffusion model of aerobic deterioration at the exposed face of bunker silos. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.55,p. 11-26, 1993.
- QIU, X.; EASTRIGDE, M.L.; WANG, Z. Effects of corn silage hybrid and dietary concentration of forage NDF on digestibility and performance by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n 11, p.3667-3674, 2003.
- RABELO C. H. S.; REZENDE A. V.; RABELO F. H. S.; et al. Silagens de milho inoculadas microbiologicamente em diferentes estádios de maturidade: perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade in vitro. **Ciência Rural**, p. 368-373, 2014.
- RABELO, C. H. S.; Resende, A. V.; Rabelo, F. H. S.; Basso, F. C.; Harter, C. J.; Reis, R. A. Chemical composition, digestibility and aerobic stability of corn silages harvested at different maturity stages. *Revista Caatinga*, v.28, n.2, p.107-116, 2015.
- RAMOS, F. J. G. Remolques autocargadores y cosechadoras de forraje. **Revista Vida Rural**, Lisboa, n. 208, p. 76-81, 2005.
- RESTLE, J. et al. Manipulação do corte do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para confecção de silagem, visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1481-1490, 2002.
- REZENDE, A. V., RABELO, C. H. S., RABELO, F. H. S., et al. (2011). Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar tratadas com cal virgem e cloreto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v. 40 n. 4 ,p 739-746. 2011
- REZENDE A. V, WATANABE J. D, RABÊLO , F. H. S. et al. Características agrônômicas, bromatológicas e econômicas de alturas de corte para ensilagem da cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 961-970, . 2015.
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.4, p.560-567, 2010.
- RUPPEL, K.A.; PITT, R.E.; CHASE, L.E. et al. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.78,

- n.1, p.141-153, 1995.
- SÁ NETO, A. Silagem de milho ou de cana-de-açúcar com *Lactobacillus buchneri* exclusivamente ou em associação com *L. plantarum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.5, p.528-535, mai., 2013.
- SANTOS, M.V.F., GÓMEZ CASTRO, A.G., PEREA, J.M.et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59,p.25-43, 2010.
- SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Composição química e digestibilidade 'in vitro' de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v.35, p.1393-1399, 2005.
- SILVA, M.S.J, JOBIM C, C , POPPI C. E. et al. Tecnologia de produção e qualidade de silagem de milho para alimentação de bovinos leiteiros no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.44, n.9, p.303-313, 2015.
- SMITH, R. R.; MOREIRA, V.; LATRILLE, L. Caracterización de sistemas productivos lecheros em la X región de Chile mediante análisis multivariable. *Agricultura Técnica*, Santiago, v. 62, 375-395, 2002.
- SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; REIS, R. A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. (Ed.). *Volumosos na produção de ruminantes*. 2. Ed. FUNEP, 2005. P. 25-60.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, v.18, p.104-111, 1963
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002. 297p
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. 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.
- VIEIRA, V. C. MORO V., FARINACIO. D et al. Caracterização da silagem de milho, produzida em propriedades rurais do sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 4, p. 462-469, 2011.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R. A theoretically based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992.
- ZEBELI, Q.; DIJKSTRA, M.T; TAJAJ, M. et al. Modeling the adequacy of dietary fiber in dairy cows based on the responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.5, p.2046-2066, 2008.

ZOPOLLATO, M.; NUSSIO, L. G.; MARI, L. J. Alterações na composição morfológica em função do estágio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.452-461, 2009.

ZOPOLLATO, M.; SARTURI, J.O. Optimization of the animal production system based on the selection of corn cultivars for silage. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION, 1., São Pedro, 2009. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2009. P.73-90.

4. CARACTERIZAÇÃO FÚNGICA DE SILAGENS DE MILHO UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NO OESTE DO PARANÁ

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi caracterizar as silagens de milho utilizadas na alimentação dos bovinos leiteiros na região oeste do Paraná detectando a presença de fungos nas mesmas. A caracterização foi realizada na microrregião de Toledo-PR. Os municípios participantes deste estudo foram Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo. A coleta de dados foi realizada em 45 sistemas de produção leiteiros (SPL). Esses SPL foram divididos em seis grupos homogêneos, através da análise de cluster. As silagens avaliadas apresentaram quantidades maiores de leveduras para um grupo em relação aos outros, valores esses que superam os da literatura. As silagens não apresentaram quantidades de fungos de uma forma linear por extratos (superior médio e inferior). Foram observados seis gêneros de fungos, porém houve o predomínio de fungos do gênero *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, sendo esses os principais causadores de micotoxinas que geralmente ocorrem em silagens. Os diferentes gêneros de fungos ainda apresentaram correlações positivas e negativas com algumas variáveis mensuradas na pesquisa como a temperatura, pH, Densidade, partículas maiores que 19 mm, matéria mineral, FDN, FDA e NDT. A confecção mais eficiente da silagem (redução das partículas, compactação, vedação) pode evitar a contaminação da silagem por fungos, juntamente com a aplicação de fungicidas durante a condução da lavoura, e utilização de adsorventes de micotoxinas quando detectada sua presença.

Palavras chaves: conservação; fungo; levedura; silagem de milho.

FUNGAL CHARACTERIZATION OF CORN SILAGES IN DAIRY CATTLE FEEDING IN WESTERN PARANÁ

ABSTRACT

The objective of the present study was to characterize the corn silages used to feed dairy cattle in the western region of Paraná. The characterization was performed microregion of Toledo-PR. The municipalities participating in this study were Toledo, Quatro Pontes, Marechal Cândido Rondon and Mercedes. The data collection was performed in 45 (SPL). These producers were divided into six homogeneous groups, through cluster analysis. The silages evaluated showed higher amounts of yeasts for one group than the others, values that exceed those of the literature. The silages did not present quantities of fungi in a linear way by extracts (upper and lower). Six genera of fungi were observed; however, fungi of the genus *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* predominated, being the main cause of microtoxins that usually occur in silages due to faults in the confection processes, be it in the presence of O₂ in the silo, problems climatic or crop driving and hybrid quality. The different fungus genotypes still presented positive and negative correlations with some variables measured in the research such as temperature, pH, specific mass, particles larger than 19 mm, mineral matter, NDF, FDA and NDT. The more efficient preparation of silage (particle reduction, compaction, sealing) can prevent fungal silage contamination, along with the application of fungicides during cropping, and the use of mycotoxin adsorbents when it is detected.

Keywords: conservation; corn silage; fungus, yeast.

4.1 Introdução

Atualmente bovinocultura leiteira tem se intensificado nos quesitos produtivos e tecnológicos, tendo em vista o aprimoramento em tecnologias de produção, melhoramento genético e nutrição de precisão, para que os animais possam expressar seu máximo potencial produtivo.

Além do fator estacionalidade forrageira, os sistemas de produção como o Compost Barn ou Free Stall tem sido muito disseminados no sul do Brasil, fazendo com que a alimentação dos animais em confinamento e semi-confinamento seja levada até os mesmos. Assim a qualidade dos alimentos deve ser adequada para que esses animais venham a consumir a dieta sem sobras de alimento, pois isso gera custos para os produtores.

Quando os alimentos são produzidos e armazenados inadequadamente um dos principais problemas é a presença de fungos toxigênicos, os quais crescem e se proliferam em concentrados, volumosos conservados ou grãos de cereais, principalmente, milho, trigo, cevada, sorgo, algodão, ingredientes básicos da dieta de vacas leiteiras (MOTTA et al, 2015).

Através da utilização dos ácidos de fermentação como ácido acético e propiônico, as leveduras aumentam o pH da silagem tornando o meio propício para o desenvolvimento de outros microrganismos (MUCK, 2010). As leveduras se fazem presentes na deterioração da silagem quando exposta ao ar durante a desensilagem, ou por problemas de vedação inadequada (McDONALD, 1981).

A ocorrência de fungos em silagens está associada, principalmente a problemas na compactação do material ensilado, tornando a expulsão do ar ineficiente, sendo isso observado em silagens com alto teor de matéria seca e com tamanho de partículas mais elevado (MUCK e SHINNERS, 2001; PEREIRA e REIS, 2001).

A qualidade microbiológica das silagens muitas vezes passa despercebida, visto que a detecção dos fungos é realizada visualmente somente quando os mesmos esporulam, produzindo micotoxinas. Muitas vezes ela não é observada nos silos de diferentes sistemas de produção leiteiros (SPL) até o momento que começam os problemas no rebanho, como baixa eficiência reprodutiva ou até animais que param de consumir o volumoso contaminado gerando custos com medicamentos, e até descarte de boa parte do material ensilado.

O objetivo do presente estudo foi identificar e avaliar a ocorrência dos principais fungos e leveduras que acometem as silagens de milho, correlacionando-os com características físico-químico e fermentativa que podem interferir no gênero e na quantidade que estão presentes nas silagens avaliadas.

4.2 Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Oeste do Terceiro Planalto Paranaense, na microrregião de Toledo-PR, a qual está localizado em 24° 42' latitude Sul e 53° 44' longitude Oeste. O clima é classificado como predominantemente do tipo temperado úmido, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928), e solo predominante latossolo e nitossolo, abrangendo os municípios de Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Quatro Pontes e Toledo. A coleta dos dados referentes aos sistemas de produção leiteira (SPL) foi realizada através de um questionário guia semiestruturado em 190 propriedades, com o intuito de caracterizar as propriedades de leite dos quatro municípios. Este questionário continha questões sobre a produção leiteira do rebanho, manejo alimentar, manejo de ordenha, manejo reprodutivo, controle sanitário, abordando também questões referentes à comercialização do leite (anexo1).

Após a tabulação dos dados realizou-se a análise multivariada por meio do software SPSS 18.0, análise de componentes principais (ACP) e análise de clusters (CHA), dividiu-se então os 190 propriedades em quatro grupos distintos, sendo esses o grupo 1 (G1) com 146 propriedades; grupo 2 (G2) com 37; grupo 3 (3G) com quatro propriedades; grupo 4 (G4) com três propriedades.

Após a formação dos quatro grupos sorteou-se aleatoriamente 25% do G1, 50% do G2, 100% do G3 e 100% do G4. Justifica-se a escolha dessas porcentagens por estes grupos serem homogêneos e bem representativos. Sendo assim o G1 ficou com 37 SPL, o G2 com 19 SPL, G3 com 4 SPL e G4 com 3 SPL 63 SPL.

Sendo assim foram realizadas novamente visitas nos meses de Fevereiro-Março/2018, para coleta das silagens de milho para realização de análises no laboratório de microbiologia pertencentes à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, porém alguns produtores já não forneciam mais silagem totalizando assim 45 silagens coletadas.

Para determinação dos fungos e leveduras foram realizadas coletas nos três extratos do painel do silo (superior, médio e inferior), onde se coletou 50 g de silagem de cada

extrato de cada silo, as quais foram acondicionadas em caixa de isopor para evitar a elevação da temperatura até o fim das coletas e chegada ao laboratório.

Para a avaliação de fungos e leveduras, as amostras foram semeadas em superfície em Batata Dextrose Ágar (BDA) em pH 3,5, acidificado com ácido tartárico 10% (BRACKETT e SPLITTSTOESSER, 1992). As placas foram incubadas em temperatura de 28°C por 7 dias para desenvolvimento dos microrganismos. Os microrganismos isolados foram identificados quanto ao gênero pelas características microscópicas das colônias, após o preparo de lâminas em microscópio óptico (ZEISS – PRIMO STAR).

A mensuração da temperatura, pH e avaliação da densidade do silo foram realizadas “in locu”, sendo que as temperaturas foram mensuradas por meio de um termômetro digital tipo “espeto” com aproximadamente 10 cm de profundidade em nove pontos diferentes no painel do silo.

A determinação do pH das silagens, foi realizada coleta nos três extratos do painel do silo (superior, médio e inferior), onde se coletou 50 g de silagem de cada extrato de cada silo, e foram acondicionadas em caixa de isopor para que não houvesse aumento de temperatura. A obtenção dos valores do pH foi realizada com o auxílio de um peagâmetro digital, conforme metodologia de Cherney e Cherney (2003).

A densidade das silagens foi determinada, conforme metodologia proposta por D’Amours e Savoie (2005). Foram avaliados cinco pontos no painel do silo no qual foi utilizado um cilindro metálico, que possuía 20,0 cm de comprimento. A densidade da silagem na matéria natural foi calculada pela seguinte equação:

$$(\text{Peso retido no trado}/1000)/((0,00179*(\text{profundidade do trado}/100))).$$

A avaliação do tamanho médio de partículas (TMP) foi determinado com o uso das peneiras Penn State, que consistem de três peneiras com diâmetros de 19,0, 8,0 e 1,18 mm, mais uma caixa de fundo (LAMMERS et al., 1996).

Após a coleta nas propriedades, os alimentos foram submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por aproximadamente 72 horas para determinação do teor de matéria seca (MS). A primeira análise estatística foi realizada com o auxílio do software SPSS 18.0 aplicando a estatística multivariada. Em seguida, realizou-se o método de seleção das variáveis, por meio da análise de componentes principais (ACP).

A variância acumulada definida pelos dois fatores gerados na análise indica que entre os 45 produtores, esses dois fatores explicam 89,34% da variação entre eles. A maior variância é explicada pelo Fator 1 (65,59%), seguido pelo Fator 2 (23,75 %).

O fator 1 tem forte relação com teores de energia das silagens avaliadas pois esta tem cargas fatoriais superiores a 0,5 para DIVMS; DIVMO e NDT. Já para o fator 2 as variáveis determinantes para esse fator apresentam forte ligação com a parte estrutural da planta sendo essas representadas pela MS; FDN e FDA.

Após a formação dos Fatores, os grupos de produtores definidos na análise de cluster foram plotados em gráfico, onde se permitiu reduzir o universo inicial de 45 amostras de silagens em seis grupos homogêneos de SPL. Os quadrantes obtidos a partir da intersecção dos eixos F1 e F2 aceitam interpretar os grupos de sistemas segundo as variáveis estudadas.

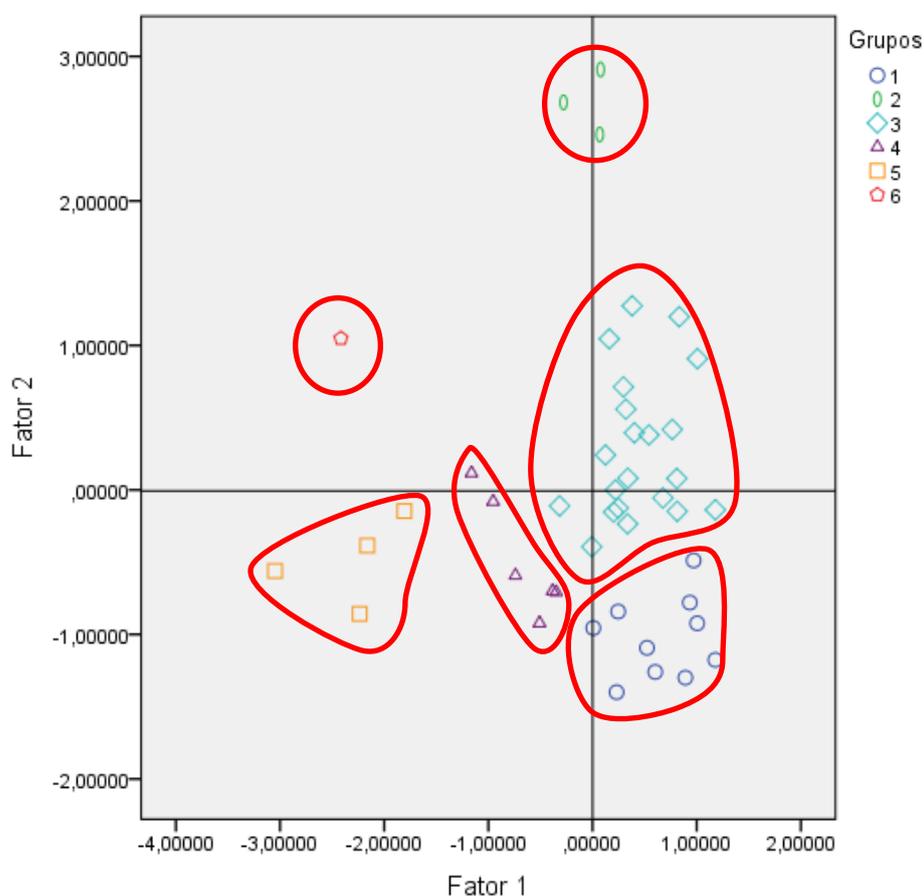


Figura 1. Grupo de produtores leiteiros frente aos fatores 1 e 2.

Por fim, realizou-se a análise de cluster hierárquico, o qual resultou na formação de seis grupos distintos entre si, mas com grande semelhança interna entre os casos que formam cada um dos grupos. Sendo o grupo um (G1) representado por dez propriedades, o grupo dois (G2) representado por três propriedade, o grupo três (G3) representado por vinte e um produtores; o grupo quatro (G4) representado por seis produtores; o grupo 5

(G5) representado por quatro produtores; e o grupo seis (G6) representado por um produtor, totalizando 45 propriedades avaliadas.

Os dados referentes às populações de fungos e leveduras foram analisados através de estatística descritiva utilizando o software Microsoft Excel 10 (Microsoft Corp, Redmond WA). Já para o teste de correlação de Pearson, foi utilizado o software SPSS 18. TBM.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior ocorrência de leveduras (Tabela 1) nos extratos superior e médio, foi observada no grupo quatro, valores esses acima dos recomendados por McDonald et al., (1991), onde a presença de leveduras acima de 5 log UFC/g na matéria natural são geralmente associadas à rápida deterioração aeróbica da silagem. Porém, as demais silagens apresentaram valores aceitáveis para leveduras, variando de 2,00 até 4,83 log UFC⁻¹

Para os grupos quatro e cinco a quantidade de leveduras diminui conforme o extrato sendo eles o superior, médio e inferior (Tabela 1). Isso pode ter sido ocasionado pela ineficiência na compactação, onde camadas superiores tendem a apresentarem maior dificuldade na expulsão do oxigênio, acarretando em menor densidade de 332 kg/m³/MN para o grupo 4 e 400,7 kg/m³/MN para o grupo 5 (Tabela 2) valores esses abaixo dos encontrados por Oliveira et al, (2011) avaliando diferentes altura e híbridos de milho para silagem onde os valores de ME foram de 627 kg/m³/MN valor esse ótimo para uma boa conservação do material ensilado. Segundo Holmes (2009), a maior compactação acaba aumentando a densidade da silagem, conseqüentemente reduz a porosidade e a proliferação de microrganismos indesejáveis, que refletem na elevação da temperatura e decomposição da silagem como observado na Tabela 2 onde as temperaturas das silagens avaliadas são elevadas. Segundo Kung Junior et al. (2003), quando a temperatura da massa ensilada atinge 2°C acima da temperatura ambiente, é um indicativo do início do processo deterioração.

Um fator que é limitante para reduzir a porosidade do material ensilado é o tamanho de partícula, pois partículas maiores dificultam a retirada do oxigênio (O²) do material ensilado tornando esse material um adequado substrato para microrganismos na silagem como no caso das leveduras.

Tabela 1. Ocorrência de leveduras (log UFCg⁻¹) nas silagens coletadas nos diferentes extratos de cada silo

	Grupo					
	1	2	3	4	5	6
Nº	10	3	21	6	4	1
Extrato Superior	4,83	-	4,66	5,58	4,77	-
Extrato Médio	3,12	-	3,96	5,26	3,48	-
Extrato Inferior	4,50	-	4,64	4,56	2,00	-

Extrato: (log UFC⁻¹); Nº= Número de propriedades

Os grupos um e três apresentaram maior ocorrência de levedura nos extratos superior e inferior. No extrato superior, esse aumento se deve ao maior contato com o oxigênio através da menor compactação do silo. Já na parte inferior, o aumento das leveduras ocorreu provavelmente pelo maior contato com o solo visto que 70% e 81% dos produtores do grupo um e três constroem o silo na terra, onde apenas 10% e 14% dos produtores desses dois grupos fazem vedação completa do silo (Superior + lateral + inferior). Assim, o solo quando entra em contato com a silagem, se torna um meio de contaminação visto que nele se encontra grande quantidade de microrganismos além de propiciar umidade para o silo através da absorção. Contudo, as leveduras têm papel importante na deterioração da forragem conservada quando exposta ao ar durante o descarregamento dos silos, ou por problemas de vedação inadequada (McDONALD, 1981).

As amostras do grupo dois e seis tiveram problemas durante o transporte da coleta até o laboratório por isso a ausência de leveduras nesses dois grupos.

Tabela 2. Características qualitativa e quantitativa dos diferentes grupos das silagens avaliadas na microrregião Oeste do Paraná

	Nº	Grupos					
		1	2	3	4	5	6
		10	3	21	6	4	1
Tipo de Silo (%)	Concreto	30,0	100	19,0	33,3	25,0	-
	Terra	70,0	-	81,0	66,6	75,0	100
Tº média silagem		37,1	36,2	35,6	37,2	35,0	37,3
Tº média ambiente		32,4	30,2	31,2	28,2	31,5	30,5
pH médio silagem		4,0	4,0	4,1	4,3	4,3	4,1
Densidade (kg/m ³ /MN)		413,6	390,9	425,5	332,0	400,7	476,7
MS (%)		36,7	21,0	31,5	34,2	35,3	28,3

Nº= Número de propriedades; Tº= Temperatura; MS= Matéria seca.

Com relação aos fungos filamentosos, os mesmos podem ser observados na Figura 2 onde houve a presença destes nas silagens coletadas nos três diferentes extratos. Os

principais fungos encontrados foram: *Aspergillus spp*, *Cladosporium spp*, *Fusarium spp*, *Penicillium spp*, *Phoma spp*, *Pithomyces spp* e *Rhizopus spp*.

Para os extratos do silo a tendência do extrato superior seria de apresentar maior quantidade de fungos, seguidas pelo extrato médio e extrato inferior, pois geralmente a compactação é realizada de maneira mais eficiente no extrato interior seguida pelo médio e superior onde a porosidade e a expulsão do oxigênio é mais dificultada. Entretanto, no presente estudo a quantidade de fungos foi aleatória dentre os extratos avaliados devido à falha na compactação média dos grupos (Tabela 2), todas ficando abaixo do indicado segundo Ruppel et al., (1995) que seria de 550 kg/m³ na matéria natural.

Com relação aos fungos dos gêneros *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp* os mesmos apareceram em todos os grupos estudados, demonstrando assim, que esses três gêneros estavam presentes na maioria das silagens avaliadas sendo identificados nos três extratos na maioria dos silos.

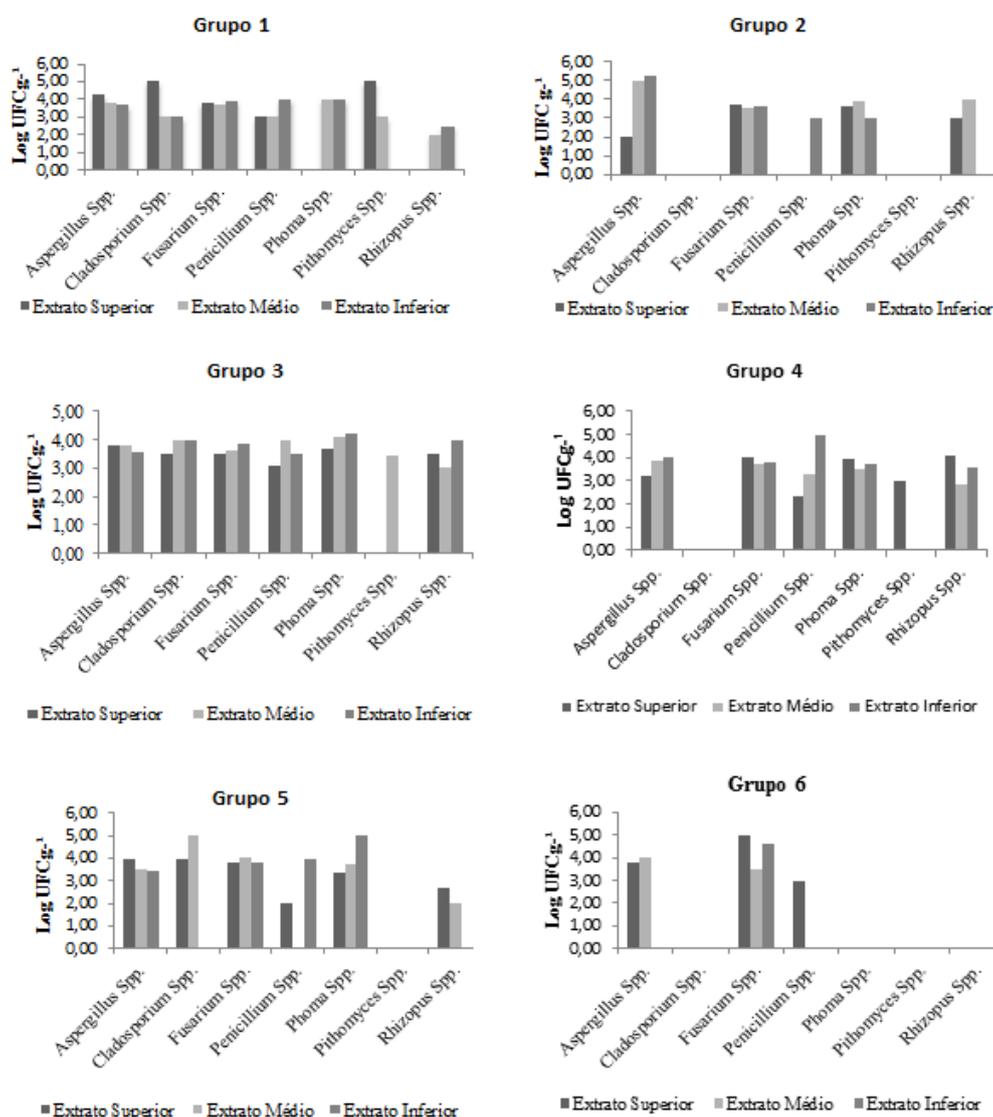


Figura 2. Ocorrência de fungos no extrato superior, médio e inferior dos silos avaliados, nos seis grupos estudados.

Segundo Mahanna (1994), os fungos dos gêneros *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp*, crescem em silagens onde há presença de oxigênio, com formação de toxinas, as quais podem acarretar em prejuízos aos animais quando ingeridas, sendo assim, a falta de compactação observada nos silos avaliados pode ter sido um fator que fez com esses microrganismos estivessem presentes em maiores quantidades que os demais.

Os fungos de todos os gêneros avaliados tiveram ocorrência no grupo um e três (Figura 2), sendo esse um indicativo de falha na ensilagem e na vedação do silo. Além disso, a maioria dos SPL faz silo na terra sendo essa um meio de contaminação do material ensilado através dos fungos. Com relação ao grupo três verificou-se a maior quantidade de fungos nos diferentes extratos. Isso pode ser justificado, pois a maioria dos SPL deste grupo tem seu silo construído diretamente na terra aliado á uma baixa eficiência de compactação gera o aumento da população fúngica dessas silagens. O valor de pH desse grupo foi de 4,3 sendo esse um pH alto indicando ambiente favorável para proliferação de fungos. A ocorrência de fungos em silagens está ligada, principalmente a falhas na compactação, consequentemente causando entrada de ar no silo, sendo isso mais relevante em silagens com alto conteúdo de matéria seca e com tamanho de partículas grandes (MUCK e SHINNERS, 2001; PEREIRA e REIS, 2001).

Outro fator que pode ter sido favorável para o grande aparecimento de fungos é que mais de 47% dos SPL fazem o uso da silagem antes dos 21 dias recomendados para fermentação. Estudos de Auerback et al. (1998) comprovaram que populações de fungos reduziram consideravelmente em silagens de milho ao longo do período de fermentação, até 100 dias, em condições estritas de anaerobiose.

Esses principais gêneros de fungos encontrados, *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp* são responsáveis por produzir as principais micotoxinas que se fazem presentes na produção leiteira atual. O *Aspergillus* é um dos gêneros que produz a aflatoxina, quando ingerida pelo animal pode ser parcialmente convertida no rúmen ou ser absorvida diretamente. No fígado a aflatoxina é transformada de B1 para M1 e pode ser excretada pelos fluídos corporais, tais como: urina e leite, (FINK-GREMMELS, 2005) gerando assim preocupação de saúde pública e de consumidores com relação á qualidade do leite consumido.

Já os fungos do gênero *Fusarium* são principais produtores de micotoxinas como a Desoxinivalenol (DON) ou vomitoxina que ao serem ingerido em doses elevadas por animais, causam náuseas, vômitos e diarreia. O *Fusarium* também é o principal produtor de a zearalenona relacionado com queda nos índices reprodutivos. O consumo intermitente de grandes concentrações de zearalenona, quando associada a outras micotoxinas também passíveis de estarem presentes na silagem de milho, pode ocasionar mortalidades embrionárias em vacas (DÄNICKE, WINKLER, 2015).

Além dessas duas micotoxinas segundo Fink-Gremmels (2005) a ocorrência das fumonisinas produzidas pelo gênero *Fusarium sp.* em alimentos tem sido relacionada a ataques que acontecem na planta quando ainda na lavoura podendo ser produzida durante o armazenamento se a vedação do silo não for eficiente. As fumonisinas geralmente afetam os monogástricos por terem a alimentação com grande concentração de grãos de milho e os seres humanos por consumirem alimentos que em sua formulação está presente o milho. Estudos realizados como o de OSWEILER et al. (1993) em bovinos, com objetivo de avaliaram os efeitos da administração de material de cultura de *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenb. incorporado à dieta de bezerros, concluíram que o fornecimento aos bezerros de dietas com níveis de FB1 considerados tóxicos a equinos e suínos, não causaram alterações significativas nestes animais.

A ocorrência de fungos nas silagens tem relação com o preparo do solo, tratamento das sementes, adubação, aplicação de fungicida, condições climáticas, híbridos resistentes a doenças, atividades sinérgicas e antagônicas entre fungos, ataque de pragas na lavoura (Edwards, 2004; Queiroz et al., 2011).

Fungos do gênero *Penicillium spp* são produtores da micotoxina ocratoxina (OTA), e frequentemente essa é encontrada em grãos de cereais, frutas secas, vinho (JOUANY e DIAZ, 2005) e com menor frequência em silagem de milho (GARON et al., 2006, DRIEHUIS et al., 2008). A presença e a concentração de OTA no milho estão relacionadas com a localização geográfica da lavoura, sendo mais frequentemente relatada em regiões de clima temperado, e que apresentaram condições ambientais desfavoráveis para as plantas (DRIEHUIS et al., 2008).

Assim o fornecimento de silagem de milho contaminadas, aumentam o risco de doenças nos animais pelo efeito de associação das micotoxinas e pela alta inclusão desse volumoso na alimentação de ruminantes (DRIEHUIS, 2011) visto que o mesmo está presente na maioria dos SPL.

Na Tabela 3 está representada a correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas no silo e a ocorrência de determinados fungos nas silagens. Verificou-se correlação positiva entre a temperatura das silagens com o gênero *Pithomyces* e as leveduras. Segundo Ranjit et al. (2000), a atividade de leveduras é a maior causa da elevação da temperatura e início da deterioração das silagens, pois através da utilização dos ácidos da fermentação como substrato, as leveduras aumentam o pH desse meio tornando o ambiente propício para outros tipos de microrganismos se desenvolverem (MUCK, 2010).

Com relação ao pH verificou-se correlação positiva com a levedura demonstrando que quanto maior a quantidade de levedura da silagem maior é o valor o pH, já que as mesmas podem desenvolver em uma ampla faixa de pH entre 3 a 8 (WOOLFORD, 1976). Contudo valores excelentes para crescimento seriam de 3,5 a 6,5 (ARCHUNDIA e BOLSEN, 2001), demonstrando que no presente estudo havia presença de leveduras pois o pH estava dentro dessa faixa.

Tabela 3. Correlações entre as características das silagens e os diferentes gêneros de fungos nos diferentes sistemas de produção avaliados

Gênero Spp.	T°	pH	DE	P1	MM	FDN	FDA	NDT
<i>Aspergillus</i>	-,004	-,017	-,210	-,156	-,030	,024	,024	-,003
<i>Cladosporium</i>	-,011	,162	-,075	,426	,121	,555	,548	-,488
<i>Fusarium</i>	,087	-,057	-,258	,176	,201	,233	,365*	-,266
<i>Penicilium</i>	,148	-,285	-,313	,186	,224	-,396	-,333	,430
<i>Phoma</i>	,252	,197	-,008	,146	,009	,385*	,249	-,385*
<i>Pithomyces</i>	,752	,105	-,960*	,359	,960*	-,295	,207	,294
<i>Rhizopus</i>	-,013	,298	,214	,562	-,387	-,030	-,017	-,011
Leveduras	,526**	,575**	-,291	,365*	-,050	,191	,055	-,168

T°= Temperatura médio do silo; DE= Densidade; P1= Partículas <19 mm; MM= Matéria Mineral; FDN= Fibra em Detergente Neutro; FDA= Fibra em Detergente Ácido; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais **. A correlação é significativa no nível 0,01 . * A correlação é significativa no nível 0,05

A correlação entre densidade e fungo *Pithomyces* (Tabela 3) foi significativamente negativa, evidenciando que a maior densidade do material ensilado resulta em menor presença desse gênero de fungo na silagem. Fato esse descrito por Holmes (2009), onde o resultado da maior compactação é a redução da porosidade e consequentemente o reduzido desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, que causam a elevação da temperatura e decomposição da silagem.

Para correlação de partículas maiores que 19 mm com leveduras, a mesma foi significativa, uma vez que o maior tamanho das partículas colabora para o aumento da

proliferação de leveduras. Partículas maiores que 19 mm, geralmente são mais secas e com maior resistência ao corte consequentemente aumentando a porosidade do silo resultando na redução da eficiência da compactação tornando o ambiente do silo susceptível á deterioração aeróbia, desenvolvimento de fungos e leveduras e reação de Maillard (MUCK et al., 2003).

A correlação foi positiva para a MM e o fungo do gênero *Pithomyces*, sendo ele um fungo decompositor, ou seja, quanto maior a presença de fungos desse gênero maior a porcentagem de cinzas na análise bromatologica demonstrando contaminação no momento da confecção onde o trator leva terra para o silo através dos pneus. Segundo Kera (2007) os valores médios das cinzas devem situar-se entre 6 a 9%, todavia valores de cinzas superiores a 10% indicam contaminação com terra na forragem.

O fungo do gênero *Phoma spp* teve correlação com a FDN das silagens avaliadas, pelo fato desse gênero de fungo se proliferar através de injurias que a planta sofre, ocorrendo principalmente nas folhas sendo essa parte dos constituintes da FDN na planta resultando na correlação significativa. O fungo do gênero *Phoma spp* apresentou correlação negativa com o NDT das silagens, pois esse fungo prejudica a parte estrutural da planta, como folhas e colmo, fazendo com que a planta tenha seu desenvolvimento de grãos afetados e assim proporcionando menor teor de NDT na silagem, visto que grande parte deste advém dos grãos presentes na planta.

Verificou-se que houve correlação significativa entre FDA e o gênero *Fusarium* (Tabela 3), sendo que o teor de FDA é representado pelas frações de celulose e lignina (VAN SOEST, 1967) da planta, tendo essa uma forte relação com a idade da mesma. Conforme a planta amadurece ocorre o enchimento dos grãos. Quando a presença de insetos acaba comprometendo a proteção externa dos grãos e os tecidos da planta, aumentam a possibilidade do ataque do *Fusarium spp* nos cereais, assim permitindo que as hifas do fungo penetrem e tenham acesso ao conteúdo dos grãos disseminando os esporos do fungo nos grãos (JOUANY, 2007). Outro fator pode ser o avanço da idade da planta onde as frações estruturais (FDA) estarão presentes na planta em maior porcentagem, fazendo com que a maquina de corte tenha problemas na redução das partículas, afetando assim a compactação, fazendo com que o meio fique aeróbio propiciando a entrada dos fungos.

4.4 Conclusões

Conclui-se com o presente estudo que os fungos que predominam as silagens avaliadas na microrregião de Toledo foram o *Aspergillus spp*, *Fusarium spp* e *Penicillium spp* estando presentes nos três extratos dos silos avaliados. Foram observadas correlações entre características físico-químicas e fungos, indicando que alguns cuidados na condução da cultura devem ser tomados e melhores práticas de ensilagem devem ser aplicadas para melhor qualidade do material ensilado.

REFERÊNCIAS

- ARCHUNDIA, M.E.U.; BOLSEN, K.K. Aerobic deterioration of silage: processes and prevention. In: **Proceedings** of Alltech's 17th Annual Symposium. Thrumpton Nottingham, UK. 2001, p.127-144.
- AUERBACK H., OLDENBURG E. WEISSBACH F. Incidence of *Penicillium roqueforti* and roquefortine C in silages. **Journal Science Food Agriculture**. 76:565-572. 1998
- BRACKETT, R.E.; SPLITTSTOESSER, D.F. Fruits and vegetables. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992. p.919-927.
- CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. Assessing silage quality. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.; HARRISON, J. (Eds.) **Silage Science and Technology**. Madison, 2003.p.141-198.
- DÄNICKE, S.; WINKLER, J. Diagnosis of zearalenone (ZEN) exposure of farm animals and transfer of its residues into edible tissues (carry over). **Food and Chemical Toxicology**, v.84, p.225-249, 2015.
- D'AMOURS, L.; SAVOIE, P. Density profile of corn silage in bunker silos. **Canadian Biosystems Engineering**, v.47, n.2, p.2.21-2.28, 2005.
- DRIEHUIS, F. Occurrence of mycotoxins in silage In: II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION: 2., São Pedro, 2011. **Proceeding...** Piracicaba: FEALQ, 2011 p.85 -103.
- DRIEHUIS, F.; SPANJER, M.C.; SCHOLTEN, J.M. et al. Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands. **Food Additives e Contaminants**. v.1, p.41-50, 2008.
- EDWARDS, S.G. Influence of agricultural practices on *Fusarium* infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecenes mycotoxins. **Toxicology Letters**, v. 153, p. 29-25, 2004.
- FINK-GREMMELS J. Mycotoxins in forages. In: The Mycotoxin Blue Book. Nottingham, UK: Nottinham University Press; p. 249-268,. 2005

- HOLMES, B.J. **Software applications for sizing silos to maximize silage quality**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FORAGE QUALITY AND CONSERVATION, 1., 2009. São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: USP, 2009. p.189-208.
- JOUANY, J.P. (2007), Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. **Animal Feed Science and Technology**, 137, p.342–362,2007.
- JOUANY, J-P., DIAZ, D. Effects of mycotoxins in ruminants. **Mycotoxins Blue Book**. Nottingham University Press, p. 295-320, 2005.
- KERA, 2007. **Manual de ensilagem**. Nutrição animal. 8-32 pp
- KUNG JUNIOR, L.; STOKES, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, p. 305-360. 2003
- LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.R.; HEINRICHS, A.J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.5, p.922-928, 1996.
- MAHANNA, B. Proper management assures high-quality feeds. **Feedstuffs**, v.10, p.12-56, 1994.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley e Sons, 1981. 207p.
- MOTTA T P.; FRIZZARIN A.; MARTINS T,; et al. Estudo sobre a ocorrência de fungos e aflatoxina b1 na dieta de bovinos leiteiros em São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileiras**, v. 35, n. 1, p. 23-28. 2015.
- MUCK, R, E. Microbiologia da silagem e seu controle com aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, vol.39, suppl., pp.183-191. 2010
- MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R.E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISSON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p.251-304.
- MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. Conserved forages (silage and hay): Progress and priorities. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 29., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. 2001. p.753-762.
- OLIVEIRA, F. C. L. de.; JOBIM, C. C, SILVA da S M, et al. Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita. **Revista brasileira de zootecnia**, Maringá, v.40, n.4, p.720-727, 2011.

- OSWEILER, G.D., KEHRLI, M.E., STABEL, J.R., et al. Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. **Journal Animal Science**, v.71, p. 459-466, 1993.
- PEREIRA, J.R.A.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.
- QUEIROZ, O.C.M.; RABAGLINO, M.B.; ADESOGAN, A.T.; Mycotoxins in silage. In: II International Symposium on Forage Quality and Conservation: 2., São Pedro, 2011. **Proceeding...** Piracicaba: FEALQ, 2011 p.105-126.
- RANJIT, N.K.; KUNG Jr., L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.526-535, 2000.
- VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **Journal Animal Science**, v. 26, n. 1, p. 119-128, 1967.
- WOOLFORD, M.K. A preliminary investigation into the role of yeasts in the ensiling process. **Journal of Applied Bacteriology**, v.41, p.29-36, 1976.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria da qualidade das silagens primeiramente precisa partir do interesse dos produtores, tendo eles um conhecimento da qualidade do material que estão produzindo.

Melhorias na compactação, vedação do material, tamanho de partículas, impactam de maneira geral na qualidade da silagem, juntamente com a condução da lavoura como aplicação de fungicidas conforme recomendações técnicas, utilização de adsorventes de microtoxinas e uso de inoculantes podem vir a reduzir as populações de fungos e leveduras visto que estão presentes na maioria das silagens.

Com a separação dos grupos é possível que os técnicos possam atender os produtores partindo das demandas de cada grupo melhorando a qualidade da silagem através de cursos ou reuniões técnicas maximizando o tempo dos técnicos e produtores.

ANEXO I

CÓDIGO: _____

Data: _____

Nome Produtor: _____

End.: _____

Fone: _____

Responsável pela entrevista: _____

SOCIO ECONOMICO E AMBIENTAL

1 - Idade? _____ anos

2 - Há quantos anos trabalha na atividade agropecuária? _____

3 - Qual o grau de escolaridade do principal responsável pela produção leiteira?

() Sem instrução; () 1º grau incompleto; () 1º grau completo; () 2º grau incompleto; () 2º grau completo; () Formação técnica, qual: _____ () Superior incompleto; () Superior completo; () Pós-graduação

4 - Quantas pessoas trabalham na atividade leiteira? _____

Nome	Idade	Relação	Dedicação Integral	Registrado

1-Cônjuge;
2-Irmão
3-Filho/a;
4-Sobrinho/a;
5-Outro parente;
6-Contratado;
7-Diarista.

1 – Sim; 2 – Não

1 – Sim; 2 – Não

5- Onde a família reside (proprietário)?

() Propriedade onde trabalha; () Outra propriedade rural; () Cidade;

6 - Possui sucessores para atividade Leiteira? () Sim; () Não

7 - Qual a área total da propriedade? Em ha _____

8 - Qual a área total destinada para a produção de leite (inclusive para a produção de alimentos)? _____ ha

9 - Leite principal atividade da propriedade? () Sim; () Não

10 - Qual o valor pago pelo litro do leite no último ano? Hoje: _____

Max.: _____ Min.: _____

11 - Quais as principais atividades agropecuárias desenvolvidas na propriedade? (enumerar por ordem de importância econômica inclusive o leite).

1-

2-

3-

4-

5-

12 - Pretende continuar na atividade leiteira? () Sim; () Não

13 - Pretende aumentar a produção leiteira? () Sim; () Não

14 - Distância da moradia até o município mais próximo. _____KM

15 - Formas associativas que o produtor participa (cooperativas, asso. Moradores...)?

1- _____

2- _____

3- _____

16 - Disponibilidade de telefone na propriedade? () Sim; () Não

17 - Disponibilidade de internet? () Sim; () Não

18 - Tipo de mão de obra utilizada na produção de leite: () Familiar; () Contratada; () Ambas

19 - Quantidade de mão de obra permanente contratada para manejo do gado de leite? _____

20 - Número de folgas por funcionário por mês? _____

21 - Tem funcionário registrado: () Sim; () Não

Caso tenha *

*22 - Pagamento de hora extra? () Sim; () Não

*23 - Auxílio alimentação? () Sim; () Não

*24 - Auxílio moradia? () Sim; () Não

*25 - Auxílio educação e/ou transporte? () Sim; () Não

*26 - Participação dos lucros? () Sim; () Não

*27 - Seguro contra acidentes? () Sim; () Não

28 - Água para consumo próprio é tratado? () Sim; () Não

29 - Água para limpeza de instalação e consumo dos animais é tratada?
() Sim; () Não

30 - Fonte de disponibilidade de água para consumo próprio?

() Encanada do município; () Poço Artesiano Comunitário; () Poço artesiano próprio; () Poço Raso; () Nascente; () Outro: _____

31 - Realiza análise da água? () Sim. Qual? _____ () Não

32 - Fonte de disponibilidade de água para limpeza de instalação e consumo dos animais? () Encanada do município; () Poço Artesiano Comunitário; () Poço artesiano próprio; () Poço Raso; () Nascente; () Outro: _____

33 - Destino lixo domiciliar? () Queima; () Enterra; () Serviço de Coleta publica; () Outro: _____

34 - Destino dos dejetos dos animais (esterco)? () Dejetos acumulam-se nos arredores das instalações; () Não há acúmulo de dejetos dos animais; () Dejetos dos animais de acumulam em esterqueiras

35 - Destino dos resíduos das atividades agropecuárias (frasco de medicamentos, frasco de produtos na limpeza da ordenha, papel toalha...)? () queima; () enterra; () serviço de coleta

36 - Espaço para cultivo de alimentos para próprio consumo (horta, mandioca...)? () Sim; () Não

37 - Possui o CAR (Cadastro Ambiental Rural)? () Sim; () Não

38 - Possui nascentes em sua propriedade? () Sim, quantas: _____; () Não

39 - Disponibiliza de sombra para os animais? () Sim; () Não

40 - Tipo de sombra? () Natural () Artificial

ALIMENTAÇÃO

41 - Como é o manejo alimentar rebanho Inverno?

	Pasto	Pasto + []	Pasto+[]+Vol.	Pasto + Vol.	Confinado
Vacas Lactantes					
Vacas Secas					
Novilhas					

42 - Como é o manejo alimentar rebanho Verão?

	Pasto	Pasto + []	Pasto+[]+Vol.	Pasto + Vol.	Confinado
Vacas Lactantes					
Vacas Secas					
Novilhas					

43 - % do componente da dieta do rebanho no Inverno:

	Pasto	[]	Vol.
Vacas Lactantes			
Vacas Secas			
Novilhas			

44 - % do componente da dieta do rebanho no Verão:

	Pasto	[]	Vol.
Vacas Lactantes			

Vacas Secas			
Novilhas			

45 - Utiliza Ração Completa Misturada? () Sim; () Não

46 - Qual manejo alimentar bezerro?

() Vaca ama; () Mamadeira Sucedâneo; () Mamadeira (leite vaca);

() Balde Sucedâneo; () Balde (leite vaca); () Automático

47 - Bezerreiro é? () Coletivo; () Individual

48 - Qual a área utilizada para pastagem? _____ ha

49 - Tem sistema rotacionado de pastagens (piquetes)? () Sim. Número de piquetes: _____ () Não

50 - Possui pastagens irrigadas? () Sim; () Não

51 - Qual a base forrageira principal? () Pastagem; () Pasto+cana;

() Pasto+feno; () Pasto+silagem; () Pasto+feno+silagem; () Feno+Silagem;

() Silagem+Pré Secado; () Silagem; () Pré secado; () Outros:

52 - Possui forragem de corte? () Sim; () Não

() Milho _____ ha; () Cana _____ ha; () Milheto _____ ha;

() Capim elefante _____ ha; () Aveia _____ ha; () Grama _____ ha Qual?

() outra: _____

53 - Quais as principais forrageiras conservadas utilizadas na propriedade?

() Silagem de milho; () Silagem de grama; () Silagem de sorgo; () Silagem de milho e grama

misto; () Pré secado; () Silagem de cana; () Feno, qual grama? _____ () Não utiliza

forragem conservada.

54 - A Forrageira conservada fornecida aos animais é?

() Produção Própria; () Comprada

55 - Faz plantio de forragem de inverno? () Sim. Qual _____

() Não

56 - Qual o critério para a quantidade fornecida de silagem para as vacas em lactação? () Kg

de leite produzido; () Igual para todos os animais; () Condição corporal; () Outros:

57 - Qual o critério para a quantidade fornecida de silagem para as vacas secas?

() Os melhores animais; () Igual para todos os animais; () Condição corporal; () Outros:

58 - Qual o critério para a quantidade fornecida de silagem para as novilhas?

() Os melhores animais; () Igual para todos os animais; () Condição corporal; () Outros:

* 59 - Faz uso de fertirrigação? () Sim; () Não

* 60 - O dejetos é produzido: () Na própria propriedade () De outra propriedade

- * 61 - Se usa dejetos é de: () Lagoa () Biodigestor
- 62 - Faz uso de adubação química na pastagem? () Sim; () Não
- 63 - Faz adubação anual e/ou correção do solo? () Sim; () Não
- 64 - Faz integração lavoura pecuária? () Sim; () Não
- 65 - Uso de concentrado para vacas em lactação? () Sim; () Não
- 66 - Utiliza algum aditivo na alimentação das vacas em lactação (ionóforo, prebióticos, tamponante)? () Sim; () Não
Qual? _____
- 67 - Qual o critério para a quantidade fornecida de ração para as vacas em lactação? () Kg de leite produzido; () Igual para todos os animais; () Condição corporal; () Outros:
- 68 - Qual o critério para a quantidade fornecida de ração para as vacas secas?
() Os melhores animais; () Igual para todos os animais; () Condição corporal;
() Outros:
- 69 - Qual o critério para a quantidade fornecida de ração para as novilhas?
() Os melhores animais; () Igual para todos os animais; () Condição corporal;
() Outros:
- 70 - Qual a origem do concentrado? () formulação própria;
() Concentrado comercial, marca:
- 71 - Possui local para armazenamento do concentrado? () Silo vertical; () Galpão; () Outro:
() Não;
- 72 - Faz divisão de lotes das vacas em lactação? () Sim; () Não
- 73 - Forma de mineralização? () Individual forçado; () À vontade; () Somente via concentrado; () Não fornece mineral
- 74 - Utiliza subprodutos ou coprodutos na alimentação dos animais?
() fécula de mandioca; () cevada; () casca de soja; () trigoilho;
() quebradinho de milho; () caroço de algodão; () Outro: _____ () Não;
- 75 - Utiliza adsorventes químicos para micotoxinas no concentrado? () Sim; () Não; ()
Desconheço o produto.
- REPRODUÇÃO**
- 76 - Qual a origem das vacas da propriedade? () Criação própria;
() Utiliza condomínio de criação de bezerras; () Compra
- 77 - Realiza pesagem de animais da cria e recria? () Sim; () Não
- 78 - Qual a técnica de cobertura das vacas? () IA; () Monta natural com touro; () Monta controlada com touro; () IA+repassa; () TE; () FIV
- 79 - Faz IA? () Sim; () Não; Se não, por qual motivo?

80 - Se sim, quem realiza a IA? () Esposo/a; () Filho/a; () Terceirizado; () Irmão/ã; () Outro:

81 - Como faz para identificar o cio da vaca?

() Observação de comportamento; () Acompanha em calendário; () Palpação;

82 - Faz anotações sobre cobertura dos animais (touro, nome ou número da vaca, data cobertura, data provável parto)? () Sim; () Não;

() Às vezes, Quando?

83 - Quais os critérios de escolha do touro da IA?

() Preço; () Genética para leite; () Genética para correções corporais; () Corte; () Fertilidade; () Outros:

84 - Qual o critério utilizado para a realização da cobertura das vacas após o parto?

() Manifestação do cio; () 2 cio; () Produtividade; () Condição corporal;

() Outros:

85 - Quantas IA são necessárias em média até confirmar prenhez das vacas em Lactação?

_____ IA

86 - Quantas repetições aceita no máximo para as vacas?

() Em geral _____ rep; () Para mais produtivas _____ rep; () Não controla isso.

87 - Qual o critério utilizado para a realização da cobertura das novilhas?

() Idade; () Peso; () Altura/tamanho; () Manifestação do cio; () Outros:

88 - Qual a idade média das novilhas à 1 cobertura? _____ meses

89 - Idade média das novilhas ao primeiro parto (meses): _____ meses

90 - Qual a técnica de cobertura das novilhas?

() IA; () Monta natural com touro; () Monta controlada com touro;

() IA+repasso; () TE; () FIV

91 - Quantas IA são necessárias em média até confirmar prenhez das novilhas? _____ IA

92 - Quantas repetições aceita no máximo para as novilhas?

() Em geral _____ rep; () Para as melhores _____ rep; () Não controla isso.

93 - Qual o destino de vacas que não emprenham?

() descarte; () indução de lactação; () Consulta técnica;

() Depende do animal, explique:

94 - Faz período de vaca seca? () Sim, _____ dias; () Não

95 - Faz manejo alimentar Pré-Parto (dieta aniônica)?

() Sim; () Não

96 - Em qual época do ano ocorre maior frequência de nascimentos?

Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

- 97 - Qual o intervalo entre partos da propriedade? () Não sabe; () _____ meses;
- 98 - Quanto tempo após o parto a vaca leva para emprenhar novamente? _____ meses;
- 99 - É calculado: () DEL; () Período de serviço; () Número de IA; () Período Seco;
- 100 - Possui algum tipo de assistência técnica voltada à reprodução?
() Sim; () Não;
- 101 - Qual o destino dos machos nascidos na propriedade?
() Cria; () Doa; () Vende; () Sacrifica

PRODUÇÃO E INDICES ZOOTECNICOS

- 102 - Tipo de instalação?
() Confinado Free stall;
() Confiando Compost barns;
() Sala de alimentação com cobertura;
() Sala de alimentação sem cobertura;
() Outro: _____
- 103 - Qual o tipo de ordenha utiliza? () Ordenha mecanizada (canalizada);
() Ordenha mecanizada (balde ao pé); () Ordenha manual;
- 104 - Quantas ordenhas realiza diariamente? _____
- 105 - Forma de armazenamento do leite? () Tanque expansão; () Tanque imersão; () Freezer; () Geladeira; () Outro: _____
- 106 - Frequência da coleta de leite? A cada _____ dias.
- 107 - Quantas vacas em lactação? _____
- 108 - Quantas vacas secas? _____
- 109 - Quantos litros produz por dia? _____
- 110 - Total de animais? _____
- 111 - Quais as raças leiteiras que possui no rebanho?
() Holandesa
() Pardo suíço
() Jersey
() Girolando
() Gir
() Cruzado (2 raças)
() SRD (+ de 2 raças)
- 112 - Utiliza BST (Somatotropina Bovina Recombinante)
() Sim; () Não;

SANITÁRIO

113 - Há ocorrência de:

() Abortos; () Metrites; () Retenção de placenta; () Distocias; () Repetição de cio; () Cistos ovarianos; () Outros

114 - Quantos meses duram em média a lactação das vacas na propriedade? _____ meses

115 - Possui alguma sequência para realizar a ordenha? () Sim; () Não; enumerar a sequência:

() Primíparas; () Vacas sem mastite; () Vacas que apresentam mastite;
() Vacas curadas de mastite/ descarte de atb; () Sem ordem definida.

116 - Há problemas com mastite no rebanho?

() Sim, muito frequente; () Sim, frequente; () Sim, pouco frequente; () Não

117 - Qual o indicativo para começar o tratamento de mastite:

() Caneca positivo; () CMT/Raquete positivo; () Sinais visuais;

() Outros _____

Produto: _____ Há quanto tempo utiliza? _____

118 - Utiliza homeopatia no rebanho? () Sim; () Não

Qual (finalidade: Mastite, verrugas, diarreias.....?)

119 - Qual o destino do leite de vacas com mastite/ antibiótico?

() descarte; () comercializa normal; () alimentação de bezerros;

() outros:

120 - Utiliza algum medicamento no tratamento da mastite sem descarte de leite? () Sim,

Qual? _____ () Não

121 - Quais vacinações o sr. realiza na propriedade?

() Brucelose; () Febre Aftosa; () Leptospirose; () IBR; () BVD; () Carbúnculo; () Raiva; ()

Outra:

122 - Já houve descarte de vacas por problemas de saúde? () Sim; () Não;

Quantos animais e Quais doenças? _____

123 - Há óbitos na propriedade por problemas de saúde? Quantos e Quais?

() Sim; () Não; _____

124 - Há problemas de carrapatos na propriedade?

() Sim, sempre; () Sim, de vez em quando; () esporadicamente; () Não

125 - Quais os meses de ocorrência de carrapato?

Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

126 - Utiliza carrapaticida nos animais

() Sim, medic convencionais; () Sim, med homeopáticos;

() Outro: _____ () Não

127 - Qual a eficiência dos tratamentos (de quanto em quanto tempo precisa reaplicar)?
_____ meses

128 - Quais as categorias animais com frequência de carrapatos?
() VS; () VL; () Touro/s; () Novilhas; () Garrotes; () Bezerras

129 - Qual método de aplicação do medicamento?
() Pulverização; () Via Oral; () Injetável; () Pour-on; () Outros:

130 - Qual o princípio ativo utilizado? _____

131 - Quais as doenças que ocorrem no rebanho? (durante o período de 1 ano)
() Mastite; () Metrite; () Retenção de placenta; () Acidose; () Cetose; ()
Deslocamento de abomaso; () Repetição de cio;
() Problemas de casco; () Hipocalcemia; () Tristeza parasitária;
() Corpo estranho / pregos; () tumores; () Outros: _____

132 - Qual a forma de descarte dos animais?
() Venda; () Sacrifica na propriedade e enterra; () Sacrifica e entrega para terceiros;

MANEJO ORDENHA

133 - Há informação sobre contagem de células somáticas (CCS)? (Sabe o que significa)
() Sim, qual a situação? _____
() Não;
() Desconheço o que é CCS.

134 - Há informação sobre contagem bacteriana total (CBT)? (Sabe o que significa)
() Sim, qual a situação? _____
() Não;
() Desconheço o que é CBT.

135 - Como é feita a higienização do animal antes do pré-dipping?
() Lavagem do úbere por completo
() Lavagem apenas do teto
() Não realizo a lavagem

136 - Examina os primeiros jatos de leite antes de iniciar a ordenha?
() Sim () Não

137 - Realiza pré e pós-dipping?
() Sim, pré e pós-dipping
() Sim, pré-dipping
() Sim, pós-dipping
() Não realizo.

138 - Seca os tetos antes de iniciar a ordenha?
() Sim, com papel toalha
() Sim, com pano. Individual ou Coletivo? _____

Não

139 - Alimenta os animais durante a ordenha?

Sim Não

140 - Qual é o tempo médio de ordenha? _____

141 - Logo após a ordenha as vacas vão para onde?

Sala de alimentação Pique de descanso Pastagem

142 - Faz a imersão do conjunto de teteiras em solução desinfetante entre uma ordenha e outra?

Sim. Sempre.

Sim. Apenas em caso de mastite.

Não

143 - Faz tratamento para prevenir mastite no momento da secagem?

Sim. Qual? _____

Não

144 - Lava com água quente a ordenhadeira?

Sim Não

145 - Ocorre o desmonte dos conjuntos de ordenha para limpeza?

Sim Não

146 - Utiliza detergente alcalino?

A cada ordenha

1 vez por dia

A cada 2 dias

Semanalmente

Não

147 - Utiliza detergente ácido?

A cada ordenha

1 vez por dia

A cada 2 dias

Semanalmente

Não

148 - Utiliza algum sanitizante durante ou após a ordenha?

Sim Não

149 - É realizada a limpeza do tanque de armazenamento do leite?

Sim, com sanitizante a cada saída do leite

Sim, sem sanitizante a cada saída do leite

Sim, com sanitizante uma vez por semana

Sim, sem sanitizante uma vez por semana

Não, realiza

150 - É realizada a limpeza da sala de ordenha?

-)Sim, a cada ordenha
-)Sim, uma vez por dia
-)Sim, duas vezes por semana
-)Sim, uma vez por semana
-)Sim, apenas quando está muito suja
-)Não realiza

151 - Utiliza uniforme durante a realização da ordenha?

-)Sim
-)Não

152 - Qual o tempo utilizado para limpeza da ordenha?

-) 10 minutos
-) 15 minutos
-) 20 minutos
-) 25 minutos
-) 30 minutos
-) mais que 30 minutos

153 - Com que frequência ocorre a manutenção da ordenhadeira? _____ meses

154 - O ordenhador é sempre a mesma pessoa?

-)Sim
-)Não

155 - Quando é realizada a Higienização (lavagem) das mãos do ordenhador?

-)Antes da ordenha de cada animal com sabão e água
-)Antes da ordenha de cada animal com água
-)Antes da ordenha de todos os animais com sabão e água
-)Antes da ordenha de todos os animais com água
-)Não realiza a higiene

156 - Temperatura do tanque de Armazenamento do leite? _____

157 - A cada quanto tempo é realizado a coleta do leite?

-)A cada ordenha
-)A cada duas ordenhas
-)A cada três ordenhas
-)A cada quatro ordenhas
-)Mais que cinco ordenhas

158 - O ordenhador recebeu algum tipo de treinamento para ordenhar?

-)Sim
-)Não

159 - Qual a idade do equipamento de ordenha? _____ anos.

160 - Recebe algum tipo de bonificação no preço do leite?

-)Quantidade;
-)Qualidade. Quais componentes?
 -)CCS
 -)CBT
 -)Gordura

- () Proteína
- () Não recebe bonificação

161 - Para quem entrega o leite? _____

162 - Recebe alguma assistência técnica?

- a) Sim. De quem? _____
- b) Não

ANEXO II

Nome do Produtor: _____
 Código: _____
 Aplicador: _____
 Local: _____ Data: ____/____/____

1. Quanto tempo o senhor (a) fornece forragem conservada na atividade leiteira? (Anos) _____
2. Qual forragem conservada utilizada?
 Silagem Qual: _____ Feno, (espécie): _____
 Pré-Secado(espécie) : _____
3. Custo do conservado (comprar/produzir): _____
4. Faz análise solo na área da produção do conservado?
 Sim não;
 A cada quanto tempo _____

SILAGEM

10. Como faz a avaliação do momento de realizar o corte da forragem
 Recomendação técnica Experiência
11. Época de colheita do milho Safra Safrinha; Mês: _____
12. Tempo de ensilagem (Horas): _____
13. Tempo do silo fechado antes de ser fornecida para os animais:
 Antes de 21 dias; 21 á 40 dias; 40 a 60 mais que 60 dias;
 Necessidade dos animais;
14. Cor da lona: Branca/Preta Branca Preta Outra:

5. Segue a recomendação Sim Não;

6. Local de armazenamento (FENO)?
 Galpão, Carretão, Lona,

7. Mão de Obra utilizada para produzir:
 familiar; terceirizada compra

8. Utiliza inoculante na produção de conservados?
 sim não Qual: _____

9. Maquinário utilizado:
 Próprio Terceiros Vizinhos

15. Lonas: sup+lat+inf sup+lat apenas sup

16. Vedação superior: 1 camada lona velha 1 camada lona nova
 2 camadas lona nova+velha

17. Pesos: _____

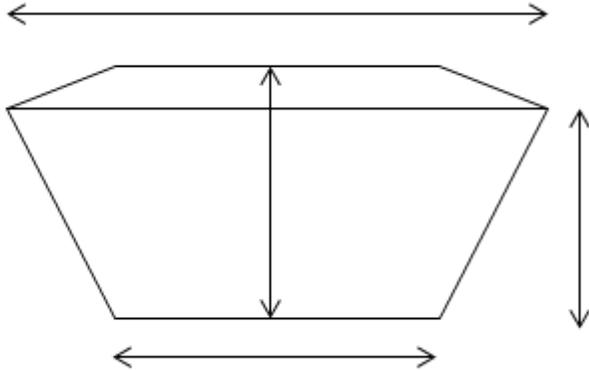
18. Silo: concreto; Terra;

19. Como faz a retirada do material: Ferramenta: _____

20. Retirada do perfil: Bom Regular Irregular

T °: 1 Prof: Peso trado:	T °: 4 Prof: Peso trado:	T °: 7 Prof: Peso trado:
T °: 2 Prof: Peso trado:	T °: 5 Prof: Peso trado:	T °: 8 Prof: Peso trado:
T °: 3 Prof: Peso trado:	T °: 6 pH: Peso trado:	T °: 9 Prof: Peso trado:

Temperatura Ambiente: _____

<p>Dimensões do silo</p> <p>Profundidade utilizada: _____</p> <p>Profundidade a utilizar: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Silo trincheira</p> <p><input type="checkbox"/> Silo <u>Superfície</u></p>	
--	---