

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**JACKSON FERNANDO GOMES**

**VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE MILHO E ARUANA  
SINGULARES E EM CONSÓRCIO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2**

**DOIS VIZINHOS  
2015**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ZOOTECNIA

JACKSON FERNANDO GOMES

**VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE MILHO E ARUANA  
SINGULARES E EM CONSÓRCIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2

DOIS VIZINHOS  
2015

JACKSON FERANDO GOMES

**VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE MILHO E ARUANA  
SINGULARES E EM CONSÓRCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso 2,  
apresentado ao Curso de Zootecnia da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial  
à obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Magnos Fernando Ziech

DOIS VIZINHOS

2015



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**TCC**

### **VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE MILHO E ARUANA SINGULARES E EM CONSÓRCIO**

Autor: Jackson Fernando Gomes

Orientador: Prof. Dr. Magnos Fernando Ziech

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em \_\_\_\_\_ de NOVEMBRO de 2015.

---

Profa. Dra. Michelle Diehl

---

Mestrando Eduardo Felipe Lazzarotto

---

Magnos Fernando Ziech

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por permitir e acompanhar cada um de meus passos em direção ao objetivo inicialmente proposto, por propiciar saúde e força de vontade para que siga mais uma etapa de minha vida.

Aos meus pais Jair Gomes e Elenice dos Santos Bitencourt Gomes, pela educação, pelos ensinamentos que me tornaram a pessoa que sou, pela ajuda indireta e direta na realização deste projeto, e principalmente pelo carinho e palavras de apoio durante toda a jornada.

A meus irmãos Janderson Felipe Gomes e Jadson Franciel Gomes que se fizeram presente quando preciso.

A minha namorada Maritani Delazari, que me apoia e incentiva em todos os meus desafios. Obrigado pelo companheirismo, pela atenção dedicada a este projeto, por estar sempre ao meu lado, me auxiliando a atingir meus objetivos.

Ao meu orientador Professor, Doutor Magnos Fernando Ziech, pela oportunidade de oferecer o máximo de seu conhecimento em minha orientação. Obrigado, Magnos, pela paciência e dedicação, pelos ensinamentos e principalmente pelo comprometimento em ver o trabalho concluído.

Obrigado a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ao departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização da graduação, a todos os terceiros que de qualquer forma tiveram contribuição no meu desempenho e sem esquecer de meus amigos Tiane Reffatti, Samanta Kelli Almeida, Aline de Fatima Fernandes, Marina Whinter Dendena e Fabricio Fiphissen e também aos colegas que estão trabalhando na pesquisa, especialmente Leandro Berns, Dionathan de Col.

A todos que indireta ou diretamente contribuíram para realização desse trabalho, muito obrigado.

## RESUMO

GOMES, Jackson Fernando. Valor nutritivo de silagens de milho e aruana singulares e em consórcio, 2015. 27 pg. Trabalho de Conclusão de Curso Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

O consórcio de milho com espécies forrageiras vem crescendo no território brasileiro, essa estratégia é utilizada principalmente pra reconstituição de pastagens e cobertura de solo. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o valor nutritivo de silagens de milho e aruana exclusivos e em consórcio utilizando a técnica de microsilos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos (aruana exclusiva, milho exclusivo espaçado 45 e 90 cm entre linhas e milho consorciado com aruana espaçado a 45 e 90 cm entre linhas), sendo efetuadas três repetições. O milho cv. Coodetec CD-308 foi semeado em dois espaçamentos entre linhas (45 e 90 cm) buscando uma população de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup> em ambos os sistemas, simultaneamente foi semeado em mesma área o *Panicum maximum* cv. Aruana IZ-5 em espaçamento de 45 cm entre linhas a densidade de semeadura de 10 kg ha<sup>-1</sup>. A coleta do material a campo foi realizada quando os grãos de milho estavam com a linha do leite entre um terço e dois terços. Foram efetuados dois cortes por parcela, realizadas aleatoriamente em cada tratamento, com auxílio de quatro hastes de metal representando 1 m<sup>2</sup>. Posteriormente estas amostras foram pesadas e trituradas com auxílio de trator e ensiladeira. O material triturado foi ensilado em silos de PVC (50 cm de comprimento e 100 mm de diâmetro). Após 60 dias, o material foi desensilado sendo realizada a análise de pH. Em seguida, parte do material foi encaminhado para estufa, sendo seco e triturado e encaminhado ao Laboratório de análise de alimentos para a determinação dos valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de silagem de milho. O valor nutritivo da silagem de milho em consórcio com aruana foi similar à silagem de milho exclusivo. O capim aruana ensilado exclusivamente apresentou valor nutritivo inferior quando comparado à silagem de milho singular ou em consórcio com capim aruana. O espaçamento de semeadura do milho não interferiu no valor nutritivo da silagem.

**Palavras chave:** Composição bromatológica. pH. Microsilos. *Zea mays*.

## ABSTRACT

GOMES, Jackson Fernando. Nutritional value of corn silage and unique aruana and intercropping, 2015. 27 pg. Trabalho de Conclusão de Curso Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

The consortium of corn fodder species is growing increasingly in Brazilian territory, this strategy is mainly used for reconstitution of pastures and soil cover. In this sense, the present work had as objective to evaluate the nutritional value of corn silages and aruana exclusive and in a consortium using the microsilos technique. The experimental design was of randomized blocks with five treatments (exclusive, unique corn spaced aruana 45 and 90 cm between rows and maize intercropping with aruana spaced the 45 and 90 cm between rows), being made three repetitions. Maize cv. Coodetec CD-308 was seeded in two spacing between rows (45 and 90 cm) seeking a population of 50 000 plants ha<sup>-1</sup> on both systems simultaneously was seeded in the same area the *Panicum maximum* cv. Aruana IZ-5 in 45 cm spacing between rows the seeding density 10 kg ha<sup>-1</sup>. The collection of the material field was held when the grains of corn were with the milk line between one-third and two-thirds. Two cuts were carried out per plot, carried out at random in each treatment, with the help of four metal rods representing 1 m<sup>2</sup>. Later these samples were crushed with the help of heavy tractor and shredder. The crushed material was silage in silos of PVC (50 cm in length and 100 mm diameter). After 60 days, the material was being held desensilado the analysis of pH. Then, some of the material was transferred to the greenhouse, being dried and crushed and sent to the laboratory of food analysis for the determination of the values of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA), mineral matter (MM) and TDN (NDT) of corn silage. The nutritional value of corn silage in consortium with aruana was similar to corn silage. The aruana grass silage exclusively presented lower nutritional value when compared to corn silage or grass in aruana. The spacing of sowing of the corn has not interfered in the nutritional value of silage.

**Keywords:** Bromatological composition. pH. Microsilos. *Zea mays*.

## SUMÁRIO

<b>1-INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2- OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1 Objetivo Geral: .....	10
2.2 Objetivos Específicos: .....	10
<b>3- REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
3.1 SILAGEM DE MILHO .....	11
3.1.1 PONTO DE CORTE DA SILAGEM .....	12
3.1.2 TAMANHO DE PARTÍCULA .....	13
3.1.3 COMPACTAÇÃO E FECHAMENTO DO SILO .....	13
3.2 CAPIM ARUANA .....	15
3.3 CONSÓRCIO DE MILHO COM PLANTAS FORRAGEIRAS .....	15
4- MATERIAL E MÉTODOS .....	17
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
<b>6- CONCLUSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>7- REFERENCIAS</b> .....	<b>25</b>



## 1-INTRODUÇÃO

A silagem é um dos alimentos conservados mais utilizados na pecuária brasileira, é um alimento de ótimo valor nutritivo principalmente em valores energéticos e também uma das formas mais fáceis e baratas de se alimentar animais confinados e até mesmo como suplementação de volumoso em épocas de seca ou inverno. No Brasil cerca de 30% do milho é armazenado na própria propriedade na forma de silagem (SUNADA et al., 2008), onde na maioria das vezes é utilizada na dieta de bovinos.

A ensilagem é uma forma de conservação que compreende o armazenamento de forragem sem a presença de oxigênio (anaerobiose), de tal forma que ocorra formação de ácidos como o ácido láctico através de bactérias que degradam os açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. Durante o processo, o pH da massa ensilada diminui e ocorre o aumento da temperatura e nitrogênio amoniacal (SANTOS et al., 2010).

É exatamente pelo uso incessante e intenso da silagem dentro das propriedades como alimento alternativo ou na formulação de dietas totais, que se faz de suma importância análises bromatológicas principalmente de proteína e digestibilidade, que afetam diretamente no quanto esse alimento é aproveitado pelo animal e de que forma ele pode ser utilizado na dieta.

Já o uso de consórcio de milho com forrageiras vem crescendo cada vez mais ano a ano no Brasil, principalmente na região centroeste, onde se deu início a esses sistemas integrados de plantio. Nesse tipo de sistema além da produção de silagem ou de grãos também se oferece uma ótima disponibilidade de forragem após o cultivo, que pode ser aproveitado posteriormente na propriedade na confecção de feno ou até mesmo o pastejo direto dos animais, podendo gerar renda alternativa a propriedade e até mesmo diminuir os custos de produção.

Na busca da eficiência em qualquer sistema de produção animal a qualidade dos alimentos que compõem a ração é de fundamental importância. Na maioria das explorações, os gastos com alimentação animal representam a maior parte dos custos de produção. Deste modo, se vê que o emprego de tecnologia adequada na produção de alimentos é fator primordial (JOBIM et al., 2007). Assim sendo, este trabalho terá como objetivo avaliar o valor nutritivo de silagens de milho e aruanas exclusivas e em consórcio utilizando a técnica de microsilos.

## **2- OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo Geral:

Avaliar o valor nutritivo de silagens de milho e capim aruana em consórcio e de forma exclusiva.

### 2.2 Objetivos Específicos:

Analisar os valores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FDA), Matéria Mineral (MM), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Potencial de hidrogênio (pH), Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e Perdas totais (PT).

### 3- REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 SILAGEM DE MILHO

O milho é um dos cultivos agrícolas mais importantes do mundo. Aproximadamente 70% da produção brasileira é comercializada e o restante é consumido dentro da propriedade, especialmente na forma de silagem, que apresenta várias vantagens principalmente em sistemas mais intensificados de produção. A silagem de milho é utilizada na maioria das vezes na propriedade onde foi produzida, ou muito próximo dela, em função do custo do transporte do material com baixo teor de matéria seca. Ainda não são comuns tecnologias para a produção de silagem em embalagens que permitam seu transporte e comercialização com facilidade. No entanto, alguns produtores já o fazem especialmente para animais de elite (SUNADA et al., 2008).

As primeiras fontes seguras sobre a ensilagem das forragens provêm de papiros egípcios, os quais relatam o processo entre os anos de 1500 - 1000 anos a.C., usando a planta inteira de cereais. Silos tipo torre, parcialmente enterrados, da época de 1200 a.C. foram encontrados em escavações arqueológicas próximo da cidade de Cartago (Tunísia - norte da África). Na época dos romanos (234 - 149 a.C.) houve a utilização de fossas para a conservação de forragens verdes, as quais eram cobertas com terra por tribos germânicas originadas da Dinamarca e da península Escandinava, em poucos anos a técnica se difundiu pela Alemanha e pela França (BRETIGNIERE, L.; GODFERNAUX, J., 1940).

Ensilagem é uma forma utilizada para armazenar alimentos, de tal maneira que o seu valor nutricional não sofra muitas alterações. A conservação de um alimento como silagem depende de alguns fatores como a fermentação natural dos açúcares a ácidos, principalmente, láctico e acético por bactérias ácido-lácticas em condições anaeróbicas, sendo a produção de ácido responsável pelo controle do crescimento de microrganismos indesejáveis (CAI et al., 1999). O alto valor nutritivo da planta de milho se caracteriza pela elevada digestibilidade e densidade energética e, em geral, esse é o quesito que as qualifica a serem eleitas nos sistemas de produção animal (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

Um dos grandes desafios na alimentação de ruminantes de alta produtividade é aumentar sua capacidade de ingestão de alimento para suprir suas necessidades nutricionais sem que prejudique os processos fisiológicos no rúmen, ou seja, mantendo a atividade de ruminação com consumo adequado de volumoso (SATTER; REIS., 2005). A planta de milho *in natura* ou na forma de silagem permite maior consumo em razão do seu teor relativamente

baixo de fibra detergente neutro (FDN) (menos de 50%), pois quanto menor o teor de FDN maior a taxa de fermentação, ou seja, ocorre esvaziamento mais rápido do rúmen. A silagem de milho fornece 50 a 100% a mais de energia digestível por hectare que qualquer outra forrageira. Entretanto, o valor nutritivo da silagem de milho pode variar conforme o híbrido, a densidade de cultivo, as condições de crescimento, a maturidade e a umidade no momento da colheita, o tamanho de partícula e as condições de ensilagem e desensilagem (VELHO et al., 2006).

A qualidade da forragem segundo Jobim et al. (2007) é uma expressão utilizada como referência ao valor nutritivo da massa de forragem em interação com o consumo efetuado pelo animal e com o potencial de desempenho do animal. Para produção de silagem de boa qualidade, a forrageira deve ser picada, bem compactada e o silo deve ser fechado no menor espaço de tempo possível, mantendo assim as condições anaeróbias e fazendo com que as características qualitativas da silagem sejam semelhantes à da forragem verde (SENGER et al., 2005). A correta compactação da silagem é importante para excluir o oxigênio e garantir condições anaeróbias para preservação dos nutrientes (JOHNSON et al., 2002). A densidade e o teor de matéria seca determinam a porosidade da silagem, o que estabelece a taxa de aeração da silagem e, posteriormente, o grau de deterioração na armazenagem e na desensilagem (BOLSEN; BOLSEN, 2004).

### 3.1.1 PONTO DE CORTE DA SILAGEM

Acertar o ponto de corte é fundamental para que se tenha alta produção de massa e boa qualidade nutricional. Poucos técnicos e produtores dão importância a esse critério, mas faz toda a diferença no sucesso ou fracasso da silagem. Durante muito tempo se utilizou como indicativo de ponto de corte a linha do leite do grão, onde a recomendação era cortar com metade da linha do leite. Segundo Carvalho, (2013) com a utilização de híbridos com “Stay Green” mais acentuado e mais resistente a doenças, têm ocorrido baixos teores de MS na fase metade da linha do leite. Atualmente, tem-se obtido os melhores resultados com dois terços da linha do leite, ou seja, 2 partes farináceo e 1 parte leitoso. Contudo, diferentes híbridos e condições ambientais influenciam o teor de matéria seca e numa mesma condição a linha do leite. Alguns híbridos ainda estão “verdes” com dois terços da linha do leite (MS < 30%), enquanto que outros já estão passando com dois terços da linha do leite (MS > 35%). Por esse motivo o ideal é se observar o teor de MS da planta devendo estar entre 30 a 35%. Após o

corte do milho outro ponto que deve ser observado é o tamanho da partícula e o grau de compactação da silagem.

O teor de MS e de PB da planta são fatores importantes no processo de ensilagem e na determinação do valor nutricional. O conteúdo de amônia das silagens, expresso como porcentagem do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total ( $N-NH^3/NT$ ), é utilizado na avaliação das silagens. O aumento da produção de amônia provocado pela proteólise neutraliza os ácidos desejáveis, interferindo diretamente na qualidade final do material ensilado (VAN SOEST, 1994), aliado ao valor de pH, a porcentagem de  $N-NH^3/NT$  indica se a fermentação foi satisfatória (Mc DONALD et al., 1991).

### 3.1.2 TAMANHO DE PARTÍCULA

O tamanho da partícula afeta diretamente o aproveitamento da silagem pelo animal. A forragem recolhida e picada deve ter tamanho de partícula entre 2,0 a 3,0 cm o que facilita sua distribuição e compactação no silo e posterior retirada, mesmo para níveis de MS mais elevada (45%) (FILHO; CÂNDIDO; VIEIRA, 2012).

Carvalho, (2011) afirma que partículas grandes reduzem a capacidade de transporte das carretas e caminhões, dificultam a compactação, deixam maior quantidade de oxigênio dentro do silo, ocasionando perdas de qualidade da forragem e redução na capacidade de armazenagem do silo. Por outro lado, partículas muito pequenas tem pouca efetividade física no rúmen, reduzem a taxa de mastigação, ruminação e salivação pelo animal, causando queda do pH ruminal e acidose. Outro efeito é a queda da digestibilidade da silagem devido à alta taxa de passagem pelo rúmen, não havendo tempo suficiente para ataque das bactérias sobre a forragem. O mesmo autor afirma ainda que não se deve ter apenas um único tamanho de partículas na silagem. Os grãos devem ser moídos com menor tamanho possível, enquanto as folhas e colmos devem ter certa quantidade de partículas maiores que 19 mm para promover efetividade física no rúmen.

### 3.1.3 COMPACTAÇÃO E FECHAMENTO DO SILO

Há dois fatores principais que afetam diretamente o grau de compactação da silagem, tal como tamanho da partícula e umidade. Na maioria das vezes a compactação é feita com o auxílio de máquinas (trator). Um dos principais objetivos de uma boa compactação é eliminar todo o oxigênio presente na massa ensilada. O oxigênio além de estimular fermentações indesejáveis também acarreta aumento da temperatura. Em temperaturas acima de 30 °C há um estímulo à ação de bactérias produtoras de ácido butírico. Elevadas temperaturas no

interior do silo também promovem a indisponibilidade de proteínas; complexada à carboidratos da parede celular pela reação de Maillard (AMARAL et al., 2007 e SANTOS et al., 2010).

No momento do fechamento do silo, novamente se deve manter o cuidado e deixar a menor quantidade de ar possível entre a lona e o material ensilado, com o auxílio de outros materiais como terra, areia e telhas que são colocados sobre a lona que cobre o silo, de tal forma que pressione todo o ar pra fora, minimizando todos os efeitos negativos da presença do oxigênio em contato com a silagem.

Depois do material ser armazenado, compactado e vedado para exclusão do ar, o processo de ensilagem passa por quatro fases clássicas (MUCK, 1988):

- Fase aeróbica: Fase que tem pouca duração. O oxigênio presente no material ensilado é consumido rapidamente devido à respiração do material ensilado e dos microrganismos aeróbicos e aeróbicos facultativos (leveduras e enterobactérias). Além disso, ocorre uma importante atividade de enzimas de plantas diversas, tais como proteases e carboidrases, desde que o pH seja mantido na faixa normal, entre 6,5 e 6,0.

- Fase de fermentação: ocorrência de um ambiente anaeróbico (sem presença de oxigênio). Com duração que varia de dias até semanas, dependendo das características do material ensilado e das condições da mesma no momento da ensilagem. Se a fermentação acontecer com êxito, ocorrerá uma proliferação da atividade das bactérias lácticas que se tornarão predominantes dentro do silo. Em função da maior presença dessas bactérias lácticas, e de alguns outros ácidos, o pH cairá para valores entre 3,8 e 5,0.

- Fase de estabilização: Com o ambiente onde o material está ensilado sem oxigênio irá ocorrer poucas mudanças. A maioria dos microrganismos produzidos na Fase 2 tem sua presença reduzida lentamente.

- Fase de deterioração aeróbica ou abertura e uso da silagem: tem início com a abertura do silo e com a exposição da silagem ao ar. A partir desse momento que começa a ocorrer a degradação da silagem, em função da presença do oxigênio. Onde no primeiro momento, ocorre uma elevação do pH, que proporciona degradação dos ácidos orgânicos que conservam a silagem. Isso se dá pela ação de leveduras e de bactérias que produzem ácido acético, que se proliferam devido à presença do oxigênio. Com isso, há um aumento da temperatura e da atividade de outros microrganismos que deterioram a silagem.

### 3.2 CAPIM ARUANA

O *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana veio ao Brasil introduzido no Instituto de Zootecnia, em 1974, através de sementes provenientes da África, sendo lançada comercialmente apenas em 1995. Dentre as principais características, se destacam: porte médio; grande capacidade e rapidez de perfilhamento; boa capacidade de ocupação da área de pasto; propagação por sementes (formação mais fácil, rápida e de menor custo); boa produção de sementes, garantindo o restabelecimento rápido da pastagem em caso de necessidade de recuperação e excelente aceitabilidade pelos animais (SILVA; BORTOLINI, 2008). Por esses motivos vem sendo uma opção para formação de pastagens (GERDES et al., 2005), tem um tamanho médio entre 0,80 a 1 metro, seus colmos são eretos, mas se tornam decumbentes e quando entram em contato com o solo seus nós emitem raízes o que proporciona um melhor estabelecimento da pastagem no solo, a aruana possui boa produção de sementes que garante bom reestabelecimento do capim na necessidade de recuperação dessa pastagem como no caso de geadas e fogo. A qualidade da forragem se evidencia pelo alto teor em proteína 10 a 12% de PB (SANTOS, 2007). O capim aruana se destaca por apresentar distribuição anual de produção (CECATO; FAVORETTO; MALHEIROS, 1994) associado a um razoável valor nutritivo durante o período crítico no ano (GHISI; ALMEIDA; ALCÂNTARA, 1989), e também apresenta produção elevada, com valores entre 15 a 25 ton. de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O capim aruana, se encaixa também na faixa dos capins mais exigentes. Pode ser cultivado em áreas e regiões com precipitação pluviométrica anual acima de 900 mm e em solos que apresentem um índice de saturação por bases acima de 60% e 10mg/dm<sup>3</sup> de fósforo (RASQUINHO, 2012).

### 3.3 CONSÓRCIO DE MILHO COM PLANTAS FORRAGEIRAS

A escolha de culturas anuais que sejam viáveis economicamente e também adaptadas ao consórcio com forrageiras é uma característica necessária para o sucesso do sistema produtivo. O milho vem se destacado como uma das principais explorações agrícolas nesse sistema no Brasil, não apenas pela área cultivada, mas também pela importância econômica e social (CHIODEROLI et al., 2012).

Consórcio é a utilização de duas ou mais espécies de plantas simultâneas (forrageira ou produtora de grãos) em busca de algum benefício como melhoria do solo e de pastagens. A produção de milho em consórcio com forrageiras é utilizada em sistemas agrícolas de sucessão de culturas para produção de palhada, a ser incorporada ao solo, nos sistemas de plantio direto. Esse sistema tem sido realizado principalmente de duas maneiras, de acordo

com o método de distribuição dos capins: a lanço ou na entrelinha. Quando as plantas forrageiras são inseridas somente na entrelinha do milho safrinha, sem adubação, na maioria das vezes não é necessária a supressão do seu crescimento com herbicida. Durante o período de outono, a competição entre ambos é menor porque se minimiza a disponibilidade de água e as temperaturas relativamente baixas limitam o desenvolvimento dos capins (AFERRI et al., 2012).

De acordo com Severino; Carvalho; Christoffoleti (2006), o consórcio de culturas anuais com forrageiras propicia benefícios econômicos e ambientais aos sistemas agropecuários quando empregado no processo de integração lavoura pecuária (ILP), que compreende também a sucessão e a rotação de culturas anuais com forrageiras.

Dentre todas essas vantagens proporcionadas, segundo Ceccon (2013) os principais oferecidos pelo sistema, são:

- Proteção do solo durante o período que seria de maior decomposição da palha, sem reduzir de forma significativa o rendimento de grãos do milho.
- Os resíduos vegetais na superfície protegem o solo do aquecimento excessivo e da perda de água, devido à alta refletividade da radiação solar e baixa condutividade térmica dos mesmos, proporcionando, ainda menor amplitude térmica diária e condições benéficas, especialmente nas regiões de clima tropical.
- É possível produzir até 10 toneladas de palha (milho safrinha + braquiária), que adicionadas às raízes, proporcionam melhores condições para o solo e para a sucessão soja e milho safrinha subsequente, com retorno econômico entre 10% e 15% superior à sucessão convencional.

As espécies mais utilizadas nesse sistema são, principalmente, do gênero *Panicum maximum* e *Brachiaria ssp.(Urochloa)* por terem uma boa produção de massa e palhada, o que proporciona uma boa cobertura e presença de matéria orgânica no solo. De acordo com Broch (2008), espécies como as do gênero *Brachiaria* apresentam grande vantagem como plantas de cobertura, pois possuem relação C/N elevada, aumentando o tempo de permanência sobre o solo. As forrageiras do gênero *Panicum maximum* também possuem boa relação C/N o que proporciona uma duração elevada da matéria sobre o solo.

Tanto nos consórcios de milho com *Panicum ou Urochloa*, se tem maior produção de grãos de milho quando em consórcio, com exceção apenas no cultivo simultâneo de milho com *P. maximum* cv. Mombaça (CRUSCIOL et al., 2010). Considerando a mesma adubação do cultivo de milho solteiro, todos os sistemas de consorciação obtiveram maior conversão de grãos produzidos com a mesma quantidade de fertilizante. Certamente, estes resultados são



atribuídos às mudanças nas características químicas do solo proporcionadas pela quantidade de resíduos da forrageira dispostas na superfície do solo depositadas ao longo dos cultivos sucessivos de consórcio.

Existem várias formas de se fazer consórcio de milho com forrageiras, segundo Crusciol et al. (2010) há quatro formas principais de se estabelecer o consorcio:

- 1- semeadura da forrageira simultaneamente com a cultura produtora de grãos;
- 2- na mesma linha de semeadura;
- 3- na entrelinha e
- 4- semeadura da forrageira no momento da adubação de cobertura.

O espaçamento de entrelinhas do milho, quando em modalidade de consórcio com a forrageira, afeta o potencial de produtividade das duas espécies, independente da época de implantação do consorcio (BORGHI; CECCON; CRUSCIOL, 2013). O estabelecimento e o aproveitamento de nutrientes pelas forrageiras vindos do resíduo do milho após a colheita de grãos aumenta a produção e melhora a qualidade da forragem nos períodos críticos de déficit hídrico, quando comparadas a pastagens sob algum grau de intensificação de uso (CRUSCIOL et al., 2009) e (BARDUCCI et al., 2009).

#### 4- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no Campus Dois Vizinhos, na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) de Bovinocultura de Leite no período compreendido entre novembro de 2014 e maio de 2015, na região do terceiro planalto paranaense, com altitude de 520 m, latitude de 25°44 Sul e longitude de 53°04 Oeste sendo, o clima do tipo subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen, e o Cfa (C - subtropical úmido, com mês mais frio entre 18 e -3 °C; f = sempre úmido, com chuva em todos os meses do ano; a = verão quente, com temperatura do mês mais quente superior a 22 °C) (ALVARES et al., 2014). A precipitação do mês mais seco é acima de 40 mm. O solo pertence à unidade de mapeamento NITOSSOLO vermelho distroférico úmbrico, textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING; SANTOS, 2008).

O genótipo do milho utilizado foi o Coodetec CD-308 e do capim aruana IZ-5. O milho foi semeado em dois espaçamentos entre linhas, de 45 e 90 cm buscando uma população de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup> em ambos os sistemas, utilizou-se como adubação de base 180 kg ha<sup>-1</sup> de NPK, simultaneamente foi semeado na mesma área o *Panicum maximum* cv. Aruana em espaçamento de 45 cm entre linhas, utilizando como adubação de base 120 kg ha<sup>-1</sup> de NPK e densidade de semeadura de 10 kg ha<sup>-1</sup>. Totalizando 300 kg ha<sup>-1</sup> de NPK na base.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos (aruana exclusiva, milho exclusivo espaçado a 45 (M45) e 90 (M90) cm entre linhas e milho consorciado com aruana espaçado a 45 (M45+A) e 90 (M90+A) cm entre linhas), com três repetições, as parcelas tinham uma extensão de 20m de comprimento por 20 de largura totalizando 400m<sup>2</sup>.

A coleta do material a campo foi realizada quando os grãos de milho estavam com a linha do leite entre um terço e dois terços (31/01/2015). Foram efetuados dois cortes por parcela, realizadas aleatoriamente em cada tratamento, com auxílio de quatro hastes de metal representando 1 m<sup>2</sup>. Posteriormente estas amostras passaram por um processo de separação (milho (colmo, folha e espiga), aruana e outros) conforme a Tabela-1 depois foram pesadas e trituradas com auxílio de trator e ensiladeira. O material triturado foi ensilado em silos de PVC (50 cm de comprimento e 100 mm de diâmetro) nas proporções descritas na Tabela 1. Após 60 dias, o material foi desensilado sendo realizada a análise de pH. O material foi levado para estufa a 65° e em seguida as amostras foram moídas em moinho de facas e posteriormente determinados os valores de MS por secagem em estufa a 105°C durante nove

horas, matéria mineral (MM) por incineração em estufa a 550°C durante quatro horas, PB pelo método de micro Kjeldahl (AO e AC), os teores de FDN e FDA serão efetuados no equipamento Ankom (ANKOM 200<sup>®</sup>), seguindo a metodologia descrita por Van Soest et al., (1991).

Para a determinação das perdas totais foram pesados os silos de forma individual, os silos + 200g de areia, os silos cheios e já lacrados, após 60 dias de fermentação foram pesados novamente cheios e após a desensilagem o silo + areia, os cálculos foram feitos por diferença de massas. Na determinação da DIVMS foi utilizada a técnica descrita por Tilley e Terry (1963) modificada pela Ankom e inóculo ruminal, incubadas a 39°C em banho-maria durante 48 horas com agitação lenta utilizando incubadora (TE-150 Tecnal). O resíduo oriundo do processo de DIVMS foi incinerado em mufla, obtendo-se a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), esta foi utilizada para estimar os nutrientes digestíveis totais (NDT), conforme a equação:

$$\text{NDT} = \text{MO} ((26,8 + 0,595 (\text{DIVMO}) / 100) \text{ (KUNKLE E BATES, 1998)})$$

Os dados foram submetidos à análises de variância. Para comparação entre médias adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade do erro. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico GENES (CRUZ, 2006).

Tabela 1: Valores percentuais dos componentes do milho (colmo, folha e espiga) e planta inteira de aruana ensilados. Dois Vizinhos, 2015.

	Milho			Aruana	Outras
	Colmo	Folha	Espiga		
<b>Aruana</b>	0.00	0.00	0.00	97.76	2.24
<b>M45</b>	38.87	18.04	39.31	0.00	3.78
<b>M4+A</b>	33.10	13.86	38.78	13.40	0.86
<b>M90</b>	36.92	17.72	42.33	0.00	3.02
<b>M90+A</b>	36.18	15.79	33.89	13.61	0.53

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p>0,05).

M45= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas.

M45+A= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas consorciado com aruana.

M90= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas.

M90+A= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas consorciado com aruana.

## 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A silagem confeccionada exclusivamente com capim aruana apresentou maior percentagem de perda em relação aos demais materiais ensilados, representando 3,18%. No entanto, o milho ensilado exclusivo não se diferiu significativamente do consórcio milho + aruana, independentemente do espaçamento utilizado. Possivelmente o menor teor de MS da aruana exclusiva foi o fator preponderante para o maior teor de perdas na silagem. Tal fato não se refletiu no consórcio pela baixa participação dessa forrageira (13,5%) no material ensilado (Tabela 1).

Os teores de MS diferiram significativamente entre os materiais ensilados ( $P < 0,05$ ), os valores de silagem de aruana exclusiva foram menores (20,66%) não se diferenciando das demais silagens que apresentaram aruana em sua composição. Na silagem de milho exclusivo os valores de MS foram maiores (M45= 29,10% e M90= 28,76%), não se diferenciando do material ensilado contendo aruana. Isso acontece devido à composição química das plantas, onde a aruana apresenta mais água livre em sua composição proporcionando valores menores de MS. O teor de MS de 25% é o valor que McDonald et al. (1991) preconizam como boa condição para que as perdas por efluente no silo sejam minimizadas, ocorrendo, portanto, a manutenção dos nutrientes. Assim, no presente estudo, só foi obtido nas silagens que continham milho.

Tabela 2: Teores médios de perdas totais (PT), matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e potencial de hidrogênio (pH) de silagens de milho e aruana exclusivos e em consórcio em diferentes espaçamentos. Dois Vizinhos, 2015.

Silagens	PT(%)	MS(%)	MM(%)	pH
Aruana	3,18 <sup>a</sup>	93,92 <sup>a</sup>	9,92 <sup>a</sup>	5,90 <sup>a</sup>
M45	1,97 <sup>b</sup>	93,13 <sup>ab</sup>	4,20 <sup>b</sup>	3,56 <sup>b</sup>
M45+A	2,59 <sup>b</sup>	91,99 <sup>b</sup>	4,47 <sup>b</sup>	3,49 <sup>b</sup>
M90	1,84 <sup>b</sup>	92,16 <sup>ab</sup>	4,06 <sup>b</sup>	3,49 <sup>b</sup>
M90+A	1,97 <sup>b</sup>	92,55 <sup>ab</sup>	4,37 <sup>b</sup>	3,68 <sup>b</sup>
CV(%)	14,64	0,72	5,76	2,12

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

M45= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas.

M45+A= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas consorciado com aruana.

M90= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas.

M90+A= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas consorciado com aruana.

A silagem de aruana apresentou um valor elevado de MM ( $P < 0,05$ ), com cerca de 132% a mais quando comparada a média dos demais materiais ensilados. Coelho et al., (2013) encontrou 8,80% de MM em capim aruana in natura com 40 dias após a semeadura, sendo

similar ao material ensilado após os processos de fermentação. Entretanto, o menor teor de cinzas é indicativo de melhor conservação da forragem, pois, quando há fermentação inadequada, ocorrem perdas de material orgânico, aumentando a participação relativa de minerais na MS (PEREIRA et al., 2004).

O valor mais elevado foi observado na silagem de aruana exclusiva (5,90), para as demais silagens encontrou-se valores similares, ficando em média 3,55 pontos. Santos et al., (2008) encontraram valores de pH inferiores aos da silagem de aruana do presente estudo com o valor de 4,74 quando ensilaram *Panicum* cv. Tanzânia. Nesse sentido, Wascheck et al., (2008) também encontraram valor inferior quando confeccionaram silagem de capim colômbio (4,80). Estes resultados sugerem que houve um maior crescimento de bactérias homofermentativas na silagem de aruana que produzem além de ácido lático, o ácido acético que possui um pH um pouco mais alcalino, tendo em vista que essa produção de ácido lático é a principal responsável pela diminuição do pH de silagens (MUCK, 1996). Outro ponto importante foi a falta de substrato (carboidratos) para as bactérias ácido-láticas produzirem o ácido lático, isso fica evidenciado pelo menor pH nas silagens que tinham a presença de milho, especialmente pelos 38% em média de espigas (Tabela1). Os espaçamentos distintos entre linhas não afetaram significativamente ( $P>0,05$ ) nos valores de MS, MM e pH nos materiais ensilados.

Tabela 3: Teores médios de PB, digestibilidade DIVMS, FDN e FDA de silagens de milho e aruana exclusivos e em consórcio. Dois Vizinhos, 2015.

Silagem	PB	DIVMS	NDT	FDN	FDA
<b>Aruana</b>	6,75 <sup>b</sup>	69,05 <sup>b</sup>	58,94 <sup>b</sup>	68,87 <sup>a</sup>	43,84 <sup>a</sup>
<b>M45</b>	10,58 <sup>a</sup>	86,50 <sup>a</sup>	67,18 <sup>a</sup>	41,21 <sup>b</sup>	22,10 <sup>b</sup>
<b>M45+A</b>	7,53 <sup>b</sup>	90,34 <sup>a</sup>	68,59 <sup>a</sup>	41,07 <sup>b</sup>	22,56 <sup>b</sup>
<b>M90</b>	10,18 <sup>a</sup>	88,47 <sup>a</sup>	68,01 <sup>a</sup>	40,97 <sup>b</sup>	22,12 <sup>b</sup>
<b>M90+A</b>	7,97 <sup>b</sup>	87,22 <sup>a</sup>	67,34 <sup>a</sup>	39,63 <sup>b</sup>	22,46 <sup>b</sup>
<b>CV(%)</b>	8,83	3,81	2,49	4,22	4,96

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

M45= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas.

M45+A= Silagem de milho espaçado a 45 cm entre linhas consorciado com aruana.

M90= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas.

M90+A= Silagem de milho espaçado a 90 cm entre linhas consorciado com aruana.

A silagem confeccionada apenas com milho apresentou maiores valores, acima de 10% de PB, isso evidencia que a cv. aruana em fase reprodutiva apresenta menores teores de nitrogênio na biomassa verde. Os valores encontrados de PB da silagem de aruana exclusiva

são similares aos encontrados por Vascoceles et al., (2009) em silagem de capim mombaça (5,7%) ensilada aos 65 dias de rebrotação. Já Santos et al., (2009) encontraram valores superiores em silagem de capim tanzânia, aproximando-se de 10,0% de PB. Possenti et al., (2005) encontraram 9,4% de PB em silagem exclusiva de milho, assemelhando-se aos encontrados no presente estudo. Mesma tendência foi verificada por Rosa et al., (2004) que observaram valores PB que variaram entre 9,3% e 9,7% em silagem de milho.

Os valores de DIVMS apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), menores valores foram observados para a silagem de aruana exclusiva (69,5%). Os percentuais em torno de 13% de inclusão de aruana junto ao milho não foram suficientes para diminuir a digestibilidade do material ensilado conjuntamente, não se diferenciando para as silagens exclusivas de milho. Santos et al., (2009) encontraram valores de 65,8% de DIVMS em silagem de capim tanzânia, sendo similar ao presente estudo. No entanto, Oliveira et al., (2009) apresentaram em seu trabalho valores bem inferiores, ficando em 48,6% da DIVMS em silagem de capim tanzânia em época de floração. Muck (1996) afirma que algum aumento da digestibilidade pode ser esperado, como consequência de uma abertura da parede celular, o que resultaria em um maior ataque microbiano em nível de rúmen, melhorando a digestibilidade da silagem, isso acontece com maior intensidade em silagens feitas com plantas de milho.

Para os valores de NDT os tratamentos diferenciaram significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), onde o capim aruana ensilado exclusivo apresentou um teor menor de NDT (58,9%) em relação aos demais tratamentos, a silagem de milho exclusivo não apresentou diferença significativa quando comparada aos materiais ensilados com capim aruana e milho em sua composição. Igarasi et al., (2007) encontraram teores entre 49,6% e 56,9% NDT em silagem de capim tanzânia cortados no inverno e no verão respectivamente, valores parecidos com o encontrado por Martins et al., (2011) (55,9%) de capim tanzânia in natura cortada no verão, isso explica que a perda de valor nutritivo do material ensilado foi pequeno pelos processos de fermentação da silagem. Oliveira et al., (2015) encontraram valor similar (67,0%) ao do presente estudo quando confeccionaram silagem de milho exclusivo com 35% de grãos em sua composição. O melhor teor de NDT da silagem de milho está associado há menores perdas de efluentes na hora, durante e após a confecção da silagem quando comparado a silagem confeccionada com capim aruana.

Para FDN e FDA os valores se diferenciaram significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), o capim aruana ensilado exclusivo se destaca novamente, com valores mais elevados, de 68,7% FDN e 43,8% de FDA. Santos et al., (2008) encontraram teores de 67,4% para FDN e 26,9%

de FDA em silagem confeccionada com capim tanzânia, sendo similares ao apresentado nesse trabalho. Resultados inferiores foram encontrados por Santos et al., (2015), verificando 50,9% para FDN e 24,9% para FDA em silagem feita com capim mombaça exclusivo. Vascolcelos et al., (2009) encontrou valores de FDN de 64,1% em silagem de capim mombaça cortada com 65 dias de rebrotação. Já para silagem de milho exclusivo Novinsk; Souza e Schmidt,(2015) encontraram teores de 52,5% de FDN e 26,3% para FDA, em amostras coletadas em cinco regiões diferentes do Brasil. Nussio; Campos e Dias, (2001) também verificaram valores superiores ao presente trabalho, sendo de 51,0% FDN e 29,6% de FDA. Os valores de FDN e FDA da silagem de milho foram menores que os encontrados na literatura, possivelmente devido à época de corte da silagem e o teor de MS do material ensilado, pois quanto maior a idade e o teor de MS do milho, maior os valores de FDN e FDA. Para estas variáveis (PB, DIVMS, NDT, FDN e FDA), os espaçamentos entre linha não afetaram significativamente os valores nutricionais.

## **6- CONCLUSÃO**

O valor nutritivo da silagem de milho em consórcio com o capim aruana se equivale à silagem de milho exclusivo. O capim aruana ensilado exclusivamente apresenta valor nutritivo inferior quando comparado à silagem de milho singular ou em consórcio com capim aruana. O espaçamento de semeadura do milho não interfere no valor nutritivo da silagem.



## 7- REFERENCIAS

AFERRI, GABRIELA; CAÇÃO, MÁRCIA MARISE DE FREITAS; MARCON, WERNER PETER; LOGAR, BRUNO FRANCICO; DUARTE, AILDSON PPEREIRA; MARIA, ISABELLA CLERICI; PIEDADE, RITA DE CACIA. Potencial de Uso de Diferentes Plantas Forrageiras em Consórcio com Milho Safrinha na Alimentação de Ruminantes. **XXIX congresso nacional de milho e sorgo** - 26 a 30 de Agosto de 2012.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

AMARAL, RAFAEL CAMARGO; BERNARDES, THIAGO FERNANDES; SIQUEIRA, GUSTAVO RESENDE; REIS, RICARDO ANDRADE. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.532-539, 2007.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. PUTAROV. T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Arquivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.

BOLSEN, K.K.; BOLSEN, R.E. As práticas de ensilagem e a sua importância na gestão econômica, conferência do sudeste de gerenciamento de rebanho leiteiro de 2004, **Processos**.p.1-7, 2004.

BORGHI, EMERSON; CECCON, GESSI; CRUSCIOL, CARLOS ALEXANDRE COSTA. Manejo de espécies forrageiras em consórcio com milho safrinha. In: seminário nacional de milho safrinha: estabilidade e produtividade: **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.

BLASER, R.E. Gestão de pastagem-Animal para avaliar plantas e desenvolver o sistema de forragens. In: PEIXOTO, A.R.; MOURA, J.C. FARIA V.P. Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 9, **Anais...** FEALQ, p. 1-39, 1988.

BRETIGNIERE, L. & GODFERNAUX, J. **Ensilagem de forragem verde**, Paris, La Maison Rustique, 1940.

BROCH, DIRCEU LUIZ; CECCON, GESSI. Produção de milho safrinha com integração lavoura e pecuária. 2008. Artigo em Hypertext. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_2/safrinha/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/safrinha/index.htm)>. Acesso em: 26/5/2015.

BROCH, DIRCEU LUIZ. Consórcio milho safrinha/pastagem. In: **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno**. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, COOAGRI, 2008. p.15-29.

CAI, Y.; BENNO, Y.; OGAWA, M. Efeito da aplicação de ácido láctico Bacterial nas características de fermentação e deterioração aeróbia da silagem. **Jornal da ciência leiteira**. 3, p.520-526, 1999.

CARVALHO, IGOR QUIRRENBACH. Ponto de corte do milho para silagem. Fundação ABC, **Setor de Forragem**, 2011.

CARVALHO, IGOR QUIRRENBACH. Ponto de corte do milho para silagem. Fundação ABC, **Setor de Forragem**, 2013.

CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Frequências de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a composição bromatológica de capim-Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv Aruana). **Revista UNIMAR**, v.16, n.3, p.277-291, 1994.

CECCON, GESSI; STAUT, LUIZ ALBERTO STAUT; KURIHARA, CARLOS HISSAO. Manejo de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho safrinha e rendimento de soja em sucessão. **Revista Plantio Direto**, p. 4-8, 2009.

CECCON, GESSI. (Ed.). **Consórcio milho braquiária**. Embrapa, p.175, 2013.

COELHO, ELSON MARTINS ; CORRÊA, JULIANO; FLÔR, ALINE ARDENGHI; ÍTAVO, LUÍS CARLOS VINHAS; ALMEIDA, PAULO SÉRGIO GOIS; VELHO, JOÃO PEDRO. Acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-aruana durante o estabelecimento. *Journal of Agronomic Sciences*, v.2, n.2, p.83-92, 2013.

CHIODEROLI, CARLOS ALESSANDRO; MELLO, LUIZ MANO DE MELO; HOLANDA, HENRIQUE VINICIUS; FURLANI, CARLOS EDUARDO ANGELI; GRIGOLLI, PAOLA JURCA; SILVA, JOSE OSCAR DA ROCHA; CESARIN, ANDRE

LUIS. Consórcio de *Urochloas* com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v.42, n.10, p.1804-1810, 2012.

CRUSCIOL, CARLOS ALEXANDRE COSTA; SORATTO, ROGERIO PERES; BORGHI, EMERSON; MATEUS, GUSTAVO PAVAN. Benefícios da Integração Culturas e Pastagens Tropicais como Sistemas de Produção. **Melhores colheitas**, v. 94, n.2, p. 14-16, 2010.

CRUSCIOL, CARLOS ALEXANDRE COSTA; SORATTO, ROGERIO PERES; BORGHI, EMERSON; MATEUS, GUSTAVO PAVAN. Integração Lavoura-Pecuária: Benefício das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agrônomicas**, n. 125, p. 2-15, 2009.

CRUZ, COSME, D.; **Programa Genes: Estatística experimental e Matrizes**, UFV, 2006.

FILHO, W.J.E.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; VIEIRA, M.M.M. Reserva de forragem para a seca: produção e utilização de silagem, **O processo de ensilagem**. Universidade Federal do Ceará, 2012.

GERDES, LUCIANA; MATTOS, HERBERT BARBOSA; WERNER, JOAQUIM CARLOS; COLOZZA, MARIA TEREZA; SANTOS, LUIZ EDUARDO; CUNHA, EDUARDO ANTONIO; BUENO, MAURO SARTORI. SCHAMMASS, ELIANA APARECIDA. Características do Dossel Forrageiro e Acúmulo de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com uma Mistura de Espécies Forrageiras de Inverno. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.

GHISI, ODETE MARIA APARECIDA; ALMEIDA, ANA REGINA PIMENTEL; ALCÂNTARA, VALQUIRIA DE BEM GOMES. Avaliação agrônômica de seis cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob três níveis de adubação. **Boletim de Indústria Animal**, v.46, n.1, p.1-15, 1989.

IGARASI, MAURICIO SCOTON; NUSSIO, LUIZ GUSTAVO; PAZZIANI, SOLIDETE DE FATIMA; LOURES, DANIELE REBOUÇAS SANTANA; PEDROSO, ANDRE DE FARIA; MARILUCAS JOSE. Alternativas para o controle de perdas na silagem de capim tanzânia (*panicum maximum*). Universidade de São Paulo, ESALQ, **Departamento de Produção Animal**, Av. Pádua Dias 11, 13418-900, 2007.

JOBIM, CLOVES CABREIRA; NUSSIO, LUIZ GUSTAVO; REIS, RICARDO ANDRADE; SCHMIDT, PATRICK. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

JOHNSON, L.M.; HARRISON, J.H.; DAVIDSON, D. Gestão de silagem de milho: efeitos da maturidade, inoculação e processamento mecânico na densidade de embalagem e estabilidade aeróbica. **Jornal da ciência da leiteria**, n. 2, p.434 – 444, 2002.

KUNKLE, W. E.; BATES, D. B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. Proceedings. University of Florida, p.59-70. 1998.

MARTINS, SUSI CRISTINA DOS SANTOS GUIMARÃES; ROCHA JÚNIOR, VICENTE RIBEIRO; CALDEIRA, LUCIANA ALBUQUERQUE; PIRES, DANIEL ANANIAS DE ASSIS; BARROS, ISABELLA COUTINHO; SALES, ELEUZA CLARETE JUNQUEIRA; SANTOS, CARLOS CÉSAR RODRIGUES; AGUIAR, ANA CÁSSIA RODRIGUES; OLIVEIRA, CÉLIO ROBERTO. Consumo, digestibilidade, produção de leite e análise econômica de dietas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira. Saúde Produção Animal**, v.12, n.3, p.691-708 jul/set, 2011.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; GARÇA-REAL, S.J.E. A bioquímica da silagem. **Geociências. Publicações**, 340p. 1991.

MUCK, R.E. Inoculant of silage and its effects on silage quality. In: Informational conference with dairy and forage industries. **Proceedings...** US Dairy Forage Research, p. 43-52, 1996.

MUCK, R.E. Fatores que influenciam a qualidade da silagem e as implicações para a gestão. **Jornal da ciência da leiteria**, v.71, MNSF, p.2992-3002, 1988.

NOVINSKI, CHARLES ORTIZ; SOUZA, CAMILLA MACIEL; SCHMIDT, PATRICK. Caracterização bromatológica das silagens de milho no Brasil. Universidade Federal do Paraná Departamento de Zootecnia Centro de Pesquisa em Forragicultura (CPFOR), 2015.

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, 1. **Anais...** Maringá, p.127-145,2001.

OLIVEIRA, ZELIANA FERNANDES; JÚNIOR, HERMÓGENES ALMEIDA DE SANTANA; SANTANA, ELIZÂNGELA OLIVEIRA CARDOSO; FERREIRA ANTÔNIO HOSMYLTON CARVALHO; PINHEIRO, ALYSON ANDRADE; FILHO, GEORGE ABREU; VIANA, PABLO TEIXEIRA; SANTOS, MAURÍLIO SOUZA. Silagem de

gramíneas para bovinos. **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME** – ISSN 1983-9006  
www.nutritime.com.br Artigo 288 Volume 12 - Número 01– p. 3856– 3864-  
Janeiro/Fevereiro 2015.

PEREIRA, O. G. et al. II SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. UFV, 545 pg, 2004.

POSSENTI, ROSANA APARECIDA; JUNIOR, EVALDO FERRARI; BUENO, MAURO SARTORI; BIANCHINI, DIORANDE; LEINZ, FREDERICO FONTOURA; RODRIGUES, CARLOS FREDERICO. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v35, n.5, p.1185-1189, set-out, 2005.

RASQUINHO, NATALINO MENDES. **Características morfofisiológicas, nutrição e valor nutricional do capim-aruaana (panicum maximum, jacq.) mediante adubação nitrogenada.** Janeiro, 2012.

ROSA, JOILMARO RODRIGO PEREIRA; SILVA, JOSÉ HENRIQUE SOUZA; RESTLE, JOÃO; PASCOAL, LEONIR LUIZ; BRONDANI, IVAN LUIZ; FILHO, DARI CELESTINO ALVES; FREITAS, ALINE KELLERMANN. Avaliação do Comportamento Agrônômico da Planta e Valor Nutritivo da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.). **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.2, p.302-312, 2004.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M; FERREIRA, D.J; OLIVEIRA, J.S; PENTEADO, D.C.S; PEREIRA, E.O.G. Inoculante ativado melhora a silagem de capim-tanzânia (*panicum maximum*). **Arquivos de Zootecnia**, V,57 (217), pg. 35-42. 2008.

SANTOS, L. E. dos; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.. **Sistema de produção intensiva de ovinos em pastagem de capim aruaana.** 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_1/oviaruana/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/oviaruana/Index.htm)>. Acesso em: 19/06/2015

SANTOS, M.V.F.; CASTRO, A.G.G.; PEREA, J.M.; GARCÍA, A., GUIM, A.; HERNÁNDEZ, M. P. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Arquivos de Zootecnia**, v.59, p. 25-43, 2010.

SANTOS, VANESSA DA SILVA; REBOUÇAS, GEOVANNE FERREIRA; TAVARES, JOÃO MARCOS NOVAIS; ALVES, ALISSON VERBENES; ARRUDA, ADVAM ROBSON; TEODORO, MILLER DE JESUS; JESUS, JOSIANI MARQUES; ROCHA, JOSILENE CORRÊA. Teores de fibra de silagem de capim Mombaça (*Panicum maximum*

cv. Mombaça) emurchecida e/ou acrescida de aditivo. **xxv congresso brasileiro de zootecnia, zootec.** 27 a 29 de maio de 2015.

SATTER, L.D.; REIS, R.B. A produção de leite em condições de confinamento. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/anais1997/simp/palest10.pdf>> Acesso em: 2015/05/03.

SENGER, CLOVIS CLENIODIESEL; MÜHLBACH, PAULO ROBERTO FRENZEL; SANCHEZ, LUIS MARIA BONNECARRÈRE; NETTO, DIEGO PERES; LIMA, LISIANE DORNELES. Composição e digestibilidade ‘in vitro’ de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1393-1399, 2005.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II – Implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.45-52, 2006.

SILVA, J.L.S.; BORTOLINI, F. Forragens de verão. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **EBRAPA**, 2008.

SUNADA, NATALIA DA SILVA; BUNGENSTA, DAVI JOSÉ; FAQUIN, ANDERSON; DINIZ, MARIELY STEIM DINIZ; SCHÖNFELDT, CLAUDIA; SILVA, ANTONIO RENAN BERCHOL. Avaliação de pH de silagem de milho (*zea mays* l.) ensilado em minisilos com e sem uso de inoculantes. **Associação brasileira de Zootenistas**, 26 a 30 de maio de 2008, PB – UFPB/ABZ, 2008.

VAN SOEST, P.J. **Nutrição agroecológica de ruminantes**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 476p. 1994.

VASCONCELOS, WALTER ALVES; SANTOS, EDSON MAURO; ZANINE, ANDERSON DE MOURA; PINTO, TIAGO FERREIRA; LIMA, WAGNER COSTA; EDVAN, RICARDO LOIOLA; PEREIRA, ODILON GOMES. Valor nutritivo de silagens de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) colhido em função de idades de rebrotação. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.4, p.874-884 out/dez, 2009.

VELHO, JOÃO PEDRO; MÜHLBACH, PAULO ROBERTO FRENZEL; GENRO, TERESA CRISTINA MORAES; SANCHEZ, LUIS MARIA BONNECARRERE; NORBER, JOSE LAERTE; ORQS, MARIANE GARCIA; FALKENBERG, JALINE RODRIGUESG. Alterações bromatológicas nas silagens de milho submetidas a crescentes tempos de exposição ao ar após “desensilagem”. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.916-923, 2006.

WASCHECK, ROBERTO DE CAMARGO; MOREIRA, PAULO CESAR; COSTA, DIELE; DUTRA, SARDINHA ALECSSANDRO REGAL; NETO, JOSÉ FELICIANO FERREIRA; MOREIRA, LUCAS; CAMPOS, RAFAEL MOURA; LAFORGA, CLÁUDIA DE SOUZA; REZENDE, PEDRO LEONARDO DE PAULA; RABELO, NILVA ABADIA. Características da silagem de capim colonião (*panicum maximum*, jacq) submetido a quatro tempos de emurchecimento pré-ensilagem. **Estudos**, v. 35, n. 3, p. 385-399, maio/jun. 2008.