

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Jéssica Tubin

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO PÓS-
CULTIVO DE PASTAGENS DE INVERNO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

JÉSSICA TUBIN

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO PÓS-
CULTIVO DE PASTAGENS DE INVERNO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

JÉSSICA TUBIN

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO PÓS-
CULTIVO DE PASTAGENS DE INVERNO

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado ao curso de bacharelado em zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Dois Vizinhos como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor



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



TERMO DE APROVAÇÃO

TCC

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO PÓS CULTIVO DE PASTAGENS DE INVERNO

Autor: Jéssica Tubin

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA: em de Fevereiro de 2015

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Mestrando Lucas Ghedin Ghizzi

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
(Orientador)

Dedico este trabalho inteiramente a Deus. E aos meus queridos pais Altair e Claudete, exemplos de vida para mim, e aos meus irmãos Tiago e Vitor pessoas especiais em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pela oportunidade de realizar este sonho e por ter me amparado no momentos mais difíceis, dando força para persistir e conquistar os meus objetivos.

Aos meus pais, Altair Tubin e Claudete dos Santos Tubin, pelo amor e carinho incondicionais. Aos meus irmãos, Tiago e Vitor, pelo companheirismo, apoio e incentivo, à minha cunhada Maria Vanessa Callegaro que sempre me incentivou a não desistir, e minha sobrinha a pequena Valentina Tubin nossa princesinha.

Compartilho com vocês a minha alegria e esta conquista. A vocês meu eterno reconhecimento, carinho, amor e respeito.

E a toda minha família, pelo, apoio, carinho, confiança, palavras de incentivo, compreensão, ajuda, dedicação, cuidado e zelo para comigo.

Ao professor Dr. Laercio Ricardo Sartor por me aceitar como orientada, pela confiança, ajuda, incentivo, ensinamento e pelo seu exemplo de profissionalismo e dedicação.

Ao mestrando Lucas Ghedin Guizzi por toda ajuda, atenção, dedicação e paciência e que teve comigo, e também pelo incentivo e aprendizado que você pode me passar nesse tempo.

Enfim, agradeço a todos os amigos, companheiros e colegas que me apoiaram e estiveram ao meu lado nessa jornada.

Meus sinceros sentimentos de gratidão a todos vocês!

RESUMO

Tubin, Jéssica. Avaliação da qualidade da silagem de milho pós cultivo de pastagens de inverno. 2014. 38 folhas . Trabalho de conclusão de curso (curso de zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O milho é a forrageira mais tradicional e usada pelos produtores por apresentar condições ideais para a produção de uma boa silagem, levando em consideração, que a qualidade da silagem, e as exigências nutricionais das plantas, são determinadas pela quantidade de nutrientes que a planta extrai durante o seu ciclo. O experimento foi realizado no município de Dois Vizinhos e o objetivo foi avaliar a qualidade e a produção da silagem de milho pós cultivo de pastagens de inverno, em um sistema de integração lavoura pecuária. A área experimental utilizada foi de 7 hectares onde foi semeado milho Agroeste 1572 PRO. A colheita ensilagem do milho ocorreu quando os grãos atingiram o estágio farináceo representando por meio da marcação da linha de leite delimitando dois terços do grão que corresponde a um teor de matéria seca ideal variando de 32% a 35%. A silagem foi armazenada em micro-silos feitos em tubos de PVC, com vedação nas extremidades e estes permaneceram fechados por 60 dias, para que ocorresse a fermentação de boa qualidade. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo composto por três blocos e estes subdivididos em 5 tratamentos e 3 repetições, sendo eles; T1= milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + suplemento, T2 = milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + ervilhaca, T3 = milho semeado após pastejo de aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, e T4 = milho semeado após pastejo de aveia + azevém + suplemento sem pastejo, T5 = milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + ervilhaca sem pastejo. Os resultados encontrados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que somente os teores de PB diferiram dos demais. A produção de silagem de milho não foi afetada pelo pastejo o qual antecedia a cultura do milho, e a PB aumentou em áreas de integração lavoura pecuária com o uso da ervilhaca, com aveia e azevém.

Palavra-chave: Consorcio de forrageiras. Nutrientes. Produção de forragem.

ABSTRACT

Tubin, Jessica. Quality assessment of corn silage post cultivation of winter pastures. 2014. 38 sheets. Completion of course work (curso de Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

Corn is the most traditionally used by farmers feed and to present optimal conditions for producing good silage, taking into account that the quality of silage, and the nutritional requirements of the plant are determined by the amount of nutrients to the plant extracts during its cycle. The experiment was conducted in the Cidade de Dois Vizinhos and the objective was to evaluate the quality and the production of corn silage post cultivation of winter pastures, in a livestock farming system integration. The experimental area was used 7 acres where corn was sown Agroeste 1572 PRO. The harvest of corn silage occurred when the grains reach the dough stage represented by marking the milk line delimiting two thirds of the grain which corresponds to an ideal dry matter content ranging from 32% to 35%. The silage was stored in micro-silos made of PVC tubes with sealing the ends and these remained closed for 60 days for fermentation to occur of good quality. The experimental design was a randomized block design, consisting of three blocks and are subdivided into 5 treatments and 3 replications, as follows; T1 = sown maize after oat + ryegrass grazing + supplement, T2 = corn sown after grazing oat + ryegrass + vetch, T3 = sown maize after oat grazing ryegrass + vetch supplement, and T4 = sown maize after oat grazing + ryegrass + supplement without grazing, T5 = sown maize after oat grazing ryegrass + + vetch without grazing. The results showed no significant differences between treatments, and only crude protein differed from the other. The production of corn silage was not affected by grazing which preceded the corn, and the PB increased livestock integrated crop areas using the vetch with oat and ryegrass pasture.

Keyword: Forage Consortium. Nutrients. Production of forage.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA	11
3.2 CULTIVO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO	12
3.3 PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O Brasil caracteriza-se por ter uma grande área de produção, agrícola e pecuária. Constantemente, busca-se o aumento na produção através de novas tecnologias e sistemas de produção. Onde o milho é uma das culturas mais utilizadas tanto para a produção de grãos quanto de silagem, e destaca-se no Brasil com participação de 38,1% na produção, sendo o Paraná responsável por 25,6% da produção nacional de milho (Conab – Companhia Nacional de Abastecimento, 2013).

A participação se da devido as aplicações pelo uso que o milho tem nas propriedades agrícolas para alimentação animal, tanto na forma de grãos inteiros ou moídos, e também na forma de forragem verde ou conservada (silagem), sendo utilizado também na forma de derivados ou in natura para alimentação humana.

Ao passar dos anos no Brasil , a cultura do milho, vem passando por importantes mudanças , resultando em aumentos na produtividade e na produção. Entre essas mudanças é levado em consideração a conscientização dos produtores quanto em relação na melhoria e na qualidade do solo, fazendo com que a produção torne-se mais sustentável, sendo que essa melhoria na qualidade do solo está ligada ao manejo de forma adequada, a qual inclui as práticas de rotação de culturas, plantio direto, adubação equilibrada com macro e micronutrientes,e através da utilização de fertilizantes químicos e orgânicos (estercos, e adubação verde) (COELHO, 2006).

Por ser um país de variabilidade produtiva, a pecuária leiteira e os confinamentos demandam de elevadas quantidades de forragem e silagem de alta qualidade para suprir a necessidade dos animais nos períodos de escassez de alimentos . Atualmente são encontrados no mercado vários híbridos de milho, com variações quanto a produção e a concentração de nutrientes. Por isso da importância de desenvolver estudos que combinem características agrônômicas e zootécnicas para estabelecer o valor nutricional destes cultivares (GUARESCHI et al, 2010).

“No Brasil, não existem cultivares de milho desenvolvidas especificamente para produção de silagem, sendo utilizadas para esse fim aquelas com a finalidade para a produção de grãos. Pois no mercado brasileiro hoje estão disponíveis

cultivares mais velhas onde estas são retiradas e novas cultivares são incluídas. ” a cada ano que passa (Oliveira, 2006).

Sendo que para produção de uma silagem de qualidade, a forrageira deve ser bem picada contendo frações pequenas, e deve ser bem compactada onde o silo deve ser fechado o mais rápido possível, para que a mesma mantenha as condições anaeróbias e fique parecida com a forragem verde. A compactação correta da silagem é importante para que o oxigênio possa sair e garantir assim as condições anaeróbias para que seus nutrientes se mantenham. Já a densidade de MS determina a porosidade que a silagem apresenta, a qual estabelece aeração da silagem, e a deterioração na armazenagem e na desensilagem (VELHO 2007).

Com a intensificação das novas tecnologias e manejo de solo, busca-se alternativas para melhorar a produção através de modelos de implantações e formas de aproveitar melhor a terra durante o ano. Onde a consorciação de plantas para pastejo e plantas para a produção de grãos esta sendo um método muito utilizado como forma de alimentação animal e de produção, dando assim condições de matéria orgânica no solo, melhorando a qualidade química e física do solo para o plantio direto. Pois as pastagens deixam boas quantidades de palhada e raízes sobre o solo, aumentando assim a matéria orgânica que é de fundamental importância para melhorar a estrutura física do solo (EMBRAPA, 2002).

“Esse novo ambiente, criado no solo pelo sistema integração lavoura pecuária, e fundamental impactar positivamente tanto a sua sustentabilidade quanto a produtividade do sistema agropecuário” (EMBRAPA, 2002 p. 1).

Portanto a integração lavoura pecuária aparenta ser uma estratégia promissora para desenvolver um sistema de produção intensivo, diminuindo assim a utilização de insumos, tornando-o mais sustentáveis com tempo. E em áreas que no inverno são utilizadas gramíneas, ou gramíneas em consorcio com leguminosas, estas fazem com que ocorra uma redução na taxa de perdas de N, aumentando a eficiência da ciclagem de nutrientes (ASSMANN et al, 2003).

Onde a consorciação de leguminosas nas pastagens apresenta grande importância devido a manutenção de proteína bruta na dieta animal, podendo ser pelo efeito direto da ingestão ou pelo efeito indireto que é devido ao acréscimo de nitrogênio à pastagem. As gramíneas de inverno mais utilizadas no consórcio com leguminosas são, aveia e o azevém, e juntamente com esse consorcio pode ser fornecido uma suplementação energética para melhorar o desempenho dos animais.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos do consórcio das pastagens de inverno (aveia + azevém + ervilhaca) em pastejo e sem pastejo, na qualidade da silagem de milho subsequente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar os níveis de NPK na silagem de planta inteira.
2. Quantificar a produtividade da silagem por hectare em cada tratamento.
3. Verificar se existe efeito da leguminosa de inverno nas características bromatológicas da silagem do milho cultivado na sequencia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

O termo (ILP) integração lavoura pecuária vem sendo utilizado para sistemas de produção em que participem atividades agrícolas e pecuárias. A integração lavoura-pecuária pode ser definida em um sistema que integra duas atividades com os objetivos de maximizar o uso da terra, e da mão-de-obra, onde a mesma pode diversificar a produção, minimizando custos, diluindo riscos e agregando valores aos produtos agropecuários, por meio dos benefícios e recursos que uma atividade proporciona à outra. A integração lavoura pecuária apresenta características de um sistema que visa na produção de grãos, carne, leite, fibras, lã, na mesma área, maximizando a utilização dos ciclos biológicos dos animais, plantas, e seus respectivos resíduos (CAETANO,2011).

Em um sistema de integração lavoura pecuária ocorre um aumento nas concentrações de carbono orgânico no solo, em um período mais longo, através de crescimento contínuo de plantas para pastagem ou para exploração vegetal para cobertura de solo, juntamente com uma rotação de culturas na área utilizada tendo uma maior ciclagem de nutrientes (TRACY & ZHANG, 2008).

O benefício obtido com a integração é o aumento da fertilidade do solo, através da adubação das lavouras, criando condições para trabalhar com pastagens de qualidade e elevado potencial produtivo, e do ponto de vista das propriedades químicas do solo, assim como ocorre no sistema de plantio direto, há uma melhoria na fertilidade do solo devido ao acúmulo de matéria orgânica, alteração na reciclagem de nutrientes, melhoria na eficiência do uso de fertilizantes e capacidade diferenciada de absorção de nutrientes (LUSTOSA,1998).

Como há ganho em produtividade tanto das lavouras quanto das pastagens, menor demanda por defensivos agrícolas e melhor aproveitamento da mão-de-obra, dentre outros fatores, os custos de produção são reduzidos (ALVARENGA, 2004; MARASCHIN, 1985) tanto da atividade agrícola quanto da pecuária.

A diversificação de culturas nos sistemas de rotação e o aumento de produtividade conferem maior estabilidade de renda, pois diminuem os riscos inerentes ao cultivo de uma única cultura (ALVARENGA, 2004).

3.2 CULTIVO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO

A produção de plantas forrageiras é destaque, tanto no Brasil, como em outras regiões do mundo. As pastagens constituem uma ferramenta mais rentável que o produtor pode utilizar para alimentar seus animais. São várias as tecnologias utilizadas na implantação das forrageiras cultivadas no inverno, e também são diversas as variedades e espécies disponíveis para atender a demanda do produtor rural, a escolha da forrageira ideal irá depender da região, clima, solo, topografia, relevo, e também deve ser levado em consideração o sistema de produção utilizado (FLORES., 2011).

O cultivo de pastagens anuais de estação fria se tornou uma alternativa muito utilizada para a produção nos períodos de outono e inverno. A aveia (*Avena sativa* L.) esta entre uma das forrageiras de inverno mais utilizada, e adaptada ao pastejo, apresentando disponibilidade e demanda de sementes para o mercado. A aveia apresenta boa difusão entre os produtores devido sua precocidade (SILVEIRA et al., 2008).

Outra forrageira anual utilizada para suprir a carência alimentar no inverno é o azevém (*Lolium multiflorum*), pois apresenta boa qualidade, boa ressemeadura natural e uma satisfatória produção de forragem, é uma gramínea fácil de implantar e manejar, adapta-se a vários tipos de solo preferindo os que apresentam textura média, e nos solos baixo e úmidos se desenvolvem melhor do que nos altos e secos (SILVEIRA et al., 2008).

O cultivo destas duas espécies anuais associadas (aveia + azevém) tem sido muito difundida nos últimos anos, pois a aveia proporciona precocidade e pode ser introduzida anualmente sem o preparo convencional do solo, já o azevém proporciona qualidade, e apresenta ressemeadura natural prolongando assim o período de utilização, pois quando o ciclo da aveia esta acabando ele terá o azevém para continuar o pastejo dos animais (SILVEIRA et al., 2008).

A aveia e o azevém também podem ser cultivados em consórcio com leguminosas, um exemplo a ser citado a ervilhaca que apresenta potencial para produzir forragem de boa qualidade e massa para adubação verde. A ervilhaca (*Vicia sativa*) é uma leguminosa anual tardia, utilizada como pastagem de inverno. Pode ser semeada em linha ou a lanço, e seu período de desenvolvimento vegetativo vai de agosto a outubro, na Região Sudoeste do Estado do Paraná (ASSMANN, SOARES, ASSMANN., 2008).

A utilização da ervilhaca proporciona boa cobertura e proteção do solo, serve também como adubo verde, e é uma forrageira de ótima qualidade para alimentação animal, sua forragem apresenta alto valor nutritivo e não é aconselhável utilizar como alimentação exclusiva, devendo associá-la com outras gramíneas, apresenta boa palatabilidade e elevado valor proteico. Além disso, devido à capacidade de fixação de nitrogênio, melhoram a qualidade do solo, sendo que a ervilhaca é uma boa opção para o cultivo de Outono/Inverno (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA, 2012).

O consórcio com ervilhaca é realizado com frequência em pequenas propriedades rurais do estado do Rio Grande do Sul, servindo de cobertura de solo e também como forrageira. A capacidade de fixar nitrogênio atmosférico pelo processo simbiótico é reconhecida por este grupo de espécies forrageiras, chamadas de leguminosas, que são espécies exigentes em fertilidade e ao mesmo tempo melhoradoras de solo (POTTER et al., 2008), além da ervilhaca outras espécies de leguminosas podem ser utilizadas sendo elas o nabo forrageiro, trevo vesiculoso, entre outros.

Aita et al, p.1 (1997), o fornecimento de nitrogênio às plantas de milho no sistema integração lavoura pecuária , no solo é dado pelo “aporte de Nitrogênio via fixação biológica de N₂ atmosférico através da simbiose leguminosas x Rhizobium além de manter o solo permanentemente coberto, seja pelas plantas em fase vegetativa seja pelos seus resíduos culturais”. Os Rhizobium são nódulos que se formam nas raízes das leguminosas, onde ocorre o processo de fixação do nitrogênio atmosférico. E este nitrogênio é transferido para as leguminosas em forma de aminoácidos, enquanto que os carboidratos que a planta produz são fornecidos as bactérias servindo como fonte de energia ESPÍNDOLA et al, (1998). A ervilhaca tem papel importante no fornecimento de N em sistemas de culturas, diminuindo assim a necessidade de adicionar adubos nitrogenados. E o uso da ervilhaca nas

culturas aumenta o fornecimento de N à cultura do milho, refletindo num alto rendimento e N acumulado por esta cultura (WEBER, 2008).

Segundo Aita et al, (2001), culturas que apresentam capacidade de fixar N atmosférico e são eficientes na ciclagem de N no solo, como é o caso da ervilhaca, acabam, apresentando um maior potencial de fornecimento de N ao milho.

Diante disso, os sistemas de culturas que promovem o aumento da disponibilidade de N para as culturas não fixadoras se torna indispensável na busca de uma agricultura mais rentável e sustentável ao longo prazo (WEBER, 2008).

No consorcio entre leguminosas e gramíneas, esta ultima geralmente apresentam maior produção de fitomassa, e é recomendado utilizar espécies de decomposição rápida de resíduos em associação com as de decomposição mais lenta (SCHOFFEL et al.,2011. As plantas utilizadas como cobertura proporciona melhor capacidade nutricional e estrutural do solo, e para o estabelecimento das culturas, é importante o solo estar com suas condições físicas, químicas e biológicas equilibradas (SCHOFFEL et al., 2011).

Juntamente com o consórcio das pastagens (aveia+azavém+ervilhaca) pode ser fornecido uma suplementação energética aos animais, onde este suplemento vai ser uma forma de complementar a deficiência de energia que as pastagens apresentam. E esta é realizada com alimentos concentrados ou com volumosos de boa qualidade, pois é importante fazer um ajuste dos níveis de energia e proteína da suplementação em relação a pastagem (SILVA et al., 2011).

Os animais com ingestão de suplemento acabaram eliminado o mesmo pelas fezes fazendo com que a proporção de nutrientes que retornam ao solo durante o pastejo variem nos diferentes sistemas de produção (BRAZ et al., 2002).

3.3 PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO

O milho é o cereal de maior volume de produção no mundo, ao todo, são produzidos 160 milhões de hectares totalizando em um total de 800 milhões de toneladas anuais. Pois o milho apresenta alto valor energético e é rico em carboidratos, é uma gramínea de ciclo anual e pertence à família Poaceae. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústrias para produção de

derivados para alimentação humana (ABRAMILHO, 2010). O milho é a forrageira mais tradicional e usada pelos produtores por apresentar condições ideais para a produção de uma boa silagem, apresentando tores de matéria seca por ocasião da ensilagem entre 30% e 35%, mais de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e baixo poder tampão (CRUZ et al., 2005 - 2011).

Hoje no mercado existe grande número de cultivares de milho com variados índices de qualidade e produtividade, porém, é fundamental considerar a influência dos fatores ambientais e das práticas de manejo (ALMEIDA FILHO et al., 1999), para se ter uma silagem de boa qualidade.

Segundo Almeida Filho, (1999), a identificação das plantas a serem utilizadas contribuirá para melhores rendimentos da cultura do milho, e ressalta também que além da genética, a produção é influenciada entre outros fatores, pela qualidade da semente, época de semeadura, população de plantas, preparo, correção e adubação do solo, e plantas daninhas.

Segundo Van Soest (1994), em seu trabalho avaliou que a qualidade da silagem também pode ser influenciada pelo processo fermentativo da massa, sendo que durante a ensilagem, pode ocorrer redução do valor nutritivo pela respiração, e fermentação aeróbia. Entre os fatores que determinam uma boa fermentação, estão incluídos como bons indicadores o monitoramento dos valores de pH e concentração de nitrogênio amoniacal. Onde estes valores de pH estão altamente relacionados com as concentrações de carboidratos solúveis na forragem ensilada, pois estes contribuem na produção dos ácidos orgânicos, principalmente a de ácidos láctico que é de fundamental importância para se obter uma boa silagem (SANTOS et al., 2010).

Outro parâmetro agrônomo que influencia na qualidade final da silagem é o tamanho da partícula, onde quanto menor for esse tamanho maior será a digestibilidade (ROSA et al., 2004). O material para ensilagem quando colhido com baixos teores de matéria seca acabam favorecendo o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium*, as quais promovem a proteólise, e conseqüentemente a produção de nitrogênio amoniacal, fazendo com que a silagem perca valor nutritivo e sua palatabilidade. O crescimento destas bactérias ocorre em teores de umidade acima de 72% e pH em torno de 5,5 (McDONALD, 1991). Silagens que apresentam alto teor de umidade demoram mais a se estabilizar, permitindo o crescimento de

Clostridium e outras bactérias que produzem ácidos orgânicos indesejáveis, no caso do ácido butírico, e acético (NUSSIO et al., 1991).

Por outro lado, o alto teor de matéria seca da ensilagem de milho também pode trazer problemas e dificuldade durante a compactação, aumentando a porosidade da silagem, diminuindo a densidade, retenção de oxigênio e desenvolvimento de fungos. Estes fungos podem produzir bactérias e micotoxinas, podendo causar intoxicação dos animais e provocar deterioração da silagem, através dos carboidratos não estruturais para seu desenvolvimento. E além disso os teores de carboidrato solúveis são menores em plantas que apresentam alto teor de matéria seca, podendo comprometer o processo de ensilagem devido à restrição desse substrato (NUSSIO et al, 1991).

Nussio (1991), adota vários critérios em relação à determinação do ponto ideal da colheita da planta de milho para silagem. O objetivo do sistema para produção é atingir o equilíbrio nutricional, que é o momento onde a produção de matéria seca por hectare e o valor nutritivo da forragem sejam otimizados. Análises recomendadas nas literaturas para o momento ideal da colheita apontam discordâncias, que refletem em diferentes objetivos de busca. Onde Nussio (1991) também relata em um de seus trabalhos que o ponto ideal de matéria seca para colheita seria em torno de 33 a 37%. Já Cruz (1998) relatou que o ponto ideal de matéria seca seria de 28 a 33%, e Shaver (2000) relata valores entre 30 a 35% de MS. Enquanto Bal (1997) observou um melhor desempenho em animais alimentados com silagens colhidas com 2/3 da linha do leite no grão. As recomendações traduzem efeitos inerentes aos híbridos estudados, onde praticas agrícolas associadas são fundamentais ao índice de escolha.

Quando realizada a silagem de milho, pode vir à ocorrer a reação de Maillard, também conhecida como reação de caramelização, sendo que a mesma não só altera a coloração da silagem, pois interfere no seu valor nutritivo, o qual pode afetar o desempenho animal. “A reação de Maillard ocorre através da polimerização química não enzimática de açúcares solúveis e hemicelulose com aminoácidos da planta que foi ensilada, e quando a temperatura desta silagem se eleva acima dos 40 oC” (AMARAL et al., 2012).

Sendo que os principais fatores responsáveis pela reação de maillard são os elevados teores de matéria seca da planta, a baixa eficiência durante o enchimento e compactação do silo e a baixa vedação. Estes fatores estão relacionados

diretamente com um único denominador, que é o oxigênio (AMARAL et al., 2012). É devido a esses fatores recomenda-se fazer todos os processos da ensilagem desde o momento da colheita até o fim do armazenamento para que a qualidade e o valor nutritivo não sejam prejudicados.

Outro fator relevante a ser levado em consideração, que pode influenciar na qualidade da silagem, são as exigências nutricionais das plantas, podendo estas estarem determinadas pela quantidade de nutrientes que a planta extrai durante o seu ciclo. Esta extração irá depender, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes tanto nos grãos quanto na palha, assim tanto para a produção de grãos quanto a de silagem é necessário colocar à disposição da planta uma quantidade total de nutrientes para que esta possa extrair (COELHO et al., 2006).

A ciclagem de nutrientes, apresenta um importante papel no manejo do solo. Conseqüentemente plantas utilizadas para cobertura de solo proporcionam absorção de nutrientes subsuperficiais, em uma quantidade elevada, os quais devolvem os nutrientes para a camada superficial, através da decomposição dos restos vegetais (BRAGA, 2011).

A palhada que se encontra sobre o solo é considerada de grande importância para a ciclagem de nutrientes. Sendo que a disponibilidade dos nutrientes pode ser imediata ou lenta, isso vai depender das condições do clima, e da quantidade dos resíduos de plantas deixado no solo. Onde resíduos que possuem alta relação C/N apresentam taxas de decomposição mais lenta, e acabam permanecendo por mais tempo no solo. Respectivamente plantas que permanecem com seus resíduos no solo por mais tempo e apresentam decomposição mais lenta seriam as consideradas ideais, para que os nutrientes retornem na superfície do solo e a cultura que irá ser implantada na mesma área possa estar sendo beneficiada (Braga, 2011).

COELHO (2006), em um dos seus trabalhos relata que doses moderadas de fertilizantes acabam dando uma ideia de extração de nutrientes pelo milho, cultivado para a produção de silagem e de grãos, também observa-se que a extração de fósforo, potássio, nitrogênio, cálcio e magnésio aumentam linearmente com aumento na produção, e que o milho apresenta maior exigência de nitrogênio, potássio, seguindo-se cálcio, magnésio e fósforo. Em relação aos micronutrientes as quantidades exigidas pelas plantas de milho são pequenas.

Quando refere-se à exportação dos nutrientes nos grãos 80 a 90% do fósforo é passado para as sementes, seguindo-se o nitrogênio com 75%, enxofre com 60%, magnésio 50%, o potássio de 20 a 30%, e o cálcio de 10 a 15%. Isso faz com que a incorporação dos restos culturais do milho devolvam ao solo uma grande parte de nutrientes, principalmente o cálcio e o potássio contidos na palhada (COELHO et al., 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. Esta região apresenta um clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa) sem estação seca definida, com temperaturas médias de 22°C no verão e 17°C no inverno, com índice pluviométrico médio de 2.100 mm por ano. Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados junto à estação meteorológica do INMET-SONABRA, disponível na própria área experimental.

A área experimental utilizada foi de 7 hectares, divididas em 9 piquetes, onde foi semeado milho Agroeste 1572 PRO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo composto de 5 tratamentos e 3 repetições, sendo eles; T1= milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + suplemento, T2 = milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + ervilhaca, T3 = milho semeado após pastejo de aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, e T4 = milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + suplemento, em área sem pastejo, T5 = milho semeado pós pastejo de aveia + azevém + ervilhaca, em área sem pastejo.

Para a implantação das culturas utilizou-se uma semeadora, sendo feito o plantio direto em uma área que se encontrava aveia preta cultivar EMBRAPA 139, azevém (comum) e ervilhaca que era utilizada como meio de alimentação para bovinos de corte. Na implantação feita foi utilizado espaçamento de 0,45 m nas entre linhas de milho e densidade de 70.000 plantas por hectare.

A colheita ensilagem do milho foi efetuado manualmente, quando os grãos atingiram o estágio farináceo representado por meio da marcação da linha de leite delimitando dois terços do grão que correspondem a um teor de matéria seca ideal variando de 32% a 35% (CARVALHO, 2013). O teor de matéria seca também foram determinados através da metodologia do micro-ondas, a qual foram cortadas algumas plantas de milho, trituradas, misturadas, e logo após o tritramento foram pesados 100g de forragem em um prato e colocadas no micro-ondas por 5 min, com um copo de água no fundo, após os 5 min foi retirado o material, pesado e misturar novamente e colocado no micro-ondas por mais 3 min, retirado, pesado e misturado novamente e colocado no micro-ondas por mais 1 min, e ir secando de 1 em 1 min

até repetir três vezes o mesmo peso, sendo o último peso a porcentagem de matéria seca (CARVALHO 2013).

Foram utilizadas plantas colhidas em 10 m lineares, cortadas de uma altura de 30 cm do solo, em seguida foi realizado a contagem das plantas para estimar a população real por hectare. Estas plantas foram pesadas para obter o peso médio por planta e uma média de produção por hectare, logo após foi utilizado a ensiladeira da universidade para o trituração das mesmas, e posteriormente o material foi ensilado.

Foram abordados 2,5 kg da matéria verde para a ensilagem, onde utilizou-se tubos de PVC de diâmetro de 100 mm para o armazenamento da silagem onde ficaram por volta de 60 dias vedados para que ocorresse a fermentação como representação de um silo. Sendo assim após os 60 dias foram retiradas aproximadamente 300g da silagem para determinar a matéria seca, sendo colocadas em ventilação forçada a 65°C por 72 horas para obtenção da MS. Também foi realizado a verificação do pH logo após a coleta, pela metodologia de Silva e Queiroz (2002), que consiste em pesar 9 gramas de silagem em um béquer e adicionar 60 ml de água destilada, realizando três leituras do pH após 30 minutos de repouso agitando o conteúdo. Para avaliação da concentração dos nutrientes, após a determinação de MS, o material remanescente foi moído em moinho de faca tipo Willey e realizado a digestão sulfúrica para determinação da PB, sendo o N total determinado em destilador de arraste de vapor semi-micro Kjeldhal (TEDESCO et al. 1995). Após, foi realizada uma nova digestão sulfúrica, no qual a amostra foi utilizada para a determinação dos teores totais de P e K por fotocolorimetria, fotometria de chama, respectivamente. Os resultados foram submetidos a análises de variância pelo teste *F* a 5% de probabilidade de erro. Quando significativas as médias foram comparadas pelo teste TUKEY a 5% de probabilidade de erro. O programa estatístico utilizado foi o STATIGRPHIC.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

O milho é uma cultura que requer grandes quantidades de N e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se deseja produtividades elevadas. Analisando a resposta do milho à adubação em sucessão às plantas de cobertura não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Sendo que a média dos teores de Nitrogênio encontrados na planta de milho inteira entre os tratamentos, aveia + azevém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, e aveia + azevém + suplemento, variaram de 1,42 a 1,26%. E as médias do pastejado e sem pastejado variaram de 1,29; 1,38 e 1,35%.

Tabela 1 - Teores de Nitrogênio na planta inteira de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

% N	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	1,36	1,22	1,29 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	1,47	1,29	1,38 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	1,43	1,29	1,35 a
Média	1,42 a	1,26a	

Bull e Cantarella (1993), em seus estudos encontraram teores de N considerados adequados para a cultura do milho variando de 2,75 a 3,25 %. E com isso pode-se afirmar que o milho ao ser plantado após diferentes combinações de consórcio de forrageiras pastejadas, ou não pastejadas sem sofrer influencia das mesmas no primeiro ano do plantio, podendo a vir ocorrer só nos próximos anos.

Já estudos realizados por Pottker e Roman (1994), ao analisar os teores de Nitrogênio do milho após o plantio com plantas de cobertura verificou-se que depois de dois anos o milho cultivado após leguminosas apresentou maior rendimento de N fornecido para a planta do que o cultivo somente de aveia e azevém. Isso indica que as leguminosas contribuíram com N para a nutrição do milho. Coelho (1992), relata

que o N no milho apresenta dois períodos de máxima absorção sendo durante as fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo ou na formação da espiga, e apresenta menores taxa de absorção no período compreendido entre a emissão do pendão e o início da formação da espiga. E Amado (2000), a associação do sistema do plantio direto com o uso do consórcio de gramíneas e leguminosas de inverno como cultura de cobertura promove aumento das reservas de N total do solo. E a liberação é de 70 % do N da fitomassa pode vir a ocorrer nas quatro primeiras semanas após o manejo.

Tabela 2 - Teores de Fósforo na planta inteira de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

% P	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	0,31	0,33	0,32 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	0,30	0,34	0,31 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	0,32	0,34	0,33 a
Média	0,31 a	0,33 a	

As exigências de fósforo na cultura do milho é bem menor quando comparada a exigência do nitrogênio. Analisando a resposta do milho à adubação em sucessão às plantas de cobertura não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos avaliados, conforme tabela 2, para os teores de fosforo do tecido. Onde a média realizada entre tratamentos aveia + azevém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, e aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, variaram de 0,31e 0,33. E a média do pastejo e sem pastejo variaram de 0,32, 0,31e 0,33. Onde Bull e Cantarella (1993), em seus estudos afirmam que teores de P considerados adequados para a cultura do milho variam de 0,19 a 0,35 %. E quando comparados estes valores com os teores de P demonstrados na tabela 2, pode-se afirmar que não houve influencia das pastagens na cultura do milho, onde os valores considerados ideais se mantiveram no primeiro ano do plantio, podendo vir a ocorrer esta influencia nos próximos anos.

Vasconcellos et al (2000), em um dos seus estudos aborda que à necessidade em função do estágio de desenvolvimento, as plantas poderão absorver em relação à capacidade das raízes, onde o milho apresenta uma taxa máxima de acumulação de fósforo variando de 5,7 a 6,5 mg de P planta dia. E relata

também que esta taxa máxima ocorre aos 77 dias após germinação e indica diretamente, na velocidade com que o elemento deve ser repostado ao solo para não haver limitações da ordem nutricional. Neste ponto pode-se considerar que há competição do P entre o solo e a planta.

Coelho et al (2006), relata que a necessidade de qualquer planta é determinada pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo, e esta extração dependerá, do rendimento e da concentração de nutrientes nos grãos e na palha. E no que refere-se na exportação de nutrientes nos grãos, o fósforo é quase todo translocado para as sementes (80 a 90%). Outro fator que deve ser levado em conta é a demanda de fósforo pela cultura onde plantas de intenso desenvolvimento, de ciclo curto como o milho, requerem maior nível de fósforo em solução e reposição mais rápida do P-adsorvido que as plantas de culturas perenes (COELHO e FRANÇA, 2006).

Tabela 3 - Teores de Potássio na planta inteira de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

K mg dm ³	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	24,28	24,73	24,50 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	21,95	24,28	23,11 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	16,7	24,28	20,49 a
Média	20,97 a	24,43 a	

Os Teores de K demonstrados na tabela 3, não apresentaram diferença entre os tratamentos aveia + azvém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, apresentaram médias variando de 20,97 a 24,43. E a média do pastejado e não pastejado obteve variação de 24,50; 23,11 a 20,49; os quais não apresentaram diferença significativa, onde Bull e Cantarella (1993), consideram teores de K adequados para a cultura do milho entre 1,75 a 2,97 %. Estes valores de K são considerados teores adequados, e também os teores de K quando comparados com os teores de N da tabela 1, obtiveram uma maior extração de K pela planta do milho, isso pode ter vindo à ocorrer devido ao sistema de consorciação das gramíneas de inverno com leguminosas, e também através da rotação de culturas implantada naquela determina área.

O Potássio depois do nitrogênio, é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho, sendo 20% exportado para os grãos. No entanto, até pouco tempo, as respostas ao potássio obtidas em ensaios de campo com o milho eram, em geral, menos freqüentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido principalmente aos baixos níveis de produtividades obtidas (COELHO e FRANÇA, 2006). Mas ao passar dos anos tem-se verificado uma reversão desse quadro devido à alguns aspectos que passaram a ser utilizados sendo eles, o uso de sistemas de produção utilizados pelos agricultores como a rotação soja-milho, uma leguminosa altamente exigente e exportadora de potássio; uso de híbridos de milho de alto potencial produtivo; conscientização dos agricultores da necessidade de recuperação da fertilidade do solo através de uso de calcário e fertilizantes, principalmente nitrogênio; e aumento do uso do milho como planta forrageira, altamente exigente e exportadora de potássio (COELHO e FRANÇA, 2006)

Tabela 4 - Produção de Matéria Seca (kg ha⁻¹) de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

Kg/MS/ ha⁻¹	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém+ suplemento	11763,3	10353,0	11058,3 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	13809,7	13200,7	13505,2 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	10290,3	13200,7	11745,5 a
Média	11954,43 a	12251,56a	

A produção de matéria seca encontrada entre os tratamentos aveia + azevém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, apresentaram médias de 11.954,43; 12.251,56, e as medias do pastejo e sem pastejo apresentaram médias de 11.058,3; 13.505,2; 11.745,5 , as quais não apresentaram diferenças significativas, sendo considerados valores em Kg de MS bons quando comparados com valores ideais para produção. Onde Lima et al (2007), encontrou valores de 14.842 kg ha⁻¹, onde os valores encontrados na tabela 1, ficam dentro da faixa de produtividade de massa seca do milho.

Já Cruz et al (2001), encontrou valores de produção de MS que variaram entre 4.590 e 22.180 kg ha⁻¹, quando estudados distintas cultivares de milho. E em estudos realizados pela Embrapa (2001), eles consideram que os híbridos cultivados

atualmente apresentam em média 500 g/kg de grãos na matéria seca da parte aérea, e tem se uma produtividade de 18.650 Kg/ha⁻¹ de matéria seca de silagem de alta qualidade. E já Lima et al (2007), encontrou 14.842 kg/ ha⁻¹ , e Cruz et al (2001), apresentou valores de MS variando de 4.590 a 22.180 Kg/ ha⁻¹ em distintas cultivares de milho.

Contudo, a cadeia de produção da silagem de milho não compreende somente a fase de campo. Sendo necessário que a massa produzida seja colhida, ensilada, armazenada e utilizada de maneira adequada, garantindo que os nutrientes das plantas cheguem aos animais com mínimas perdas. A produtividade de grãos e de matéria seca da parte aérea da planta de milho aumenta com a elevação das doses de nitrogênio (Araújo et al. 2004).

Tabela 5 - Produção de Nitrogênio (kg ha⁻¹) de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	159,35	127,72	143,53 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	203,52	169,11	186,31 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	147,38	169,11	158,24 a
Média	170,08 a	155,31 a	

O nitrogênio determina o desenvolvimento das plantas de milho, com aumento significativo na área foliar e na produção de massa de matéria seca, resultando em maior produtividade de grãos. Na tabela 2, os respectivos valores encontrados para a produção de N/ha entre os tratamentos aveia + azevém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, aveia + azevém+ ervilhaca + suplemento, apresentaram uma média variando de 170,08 ; 155,31, e a média encontrada no pastejo e sem pastejo variou de 143,53; 186,31; 158,24, as quais não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos, sendo que o milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas ou não, não influenciaram a produção de N/ha.

Estes resultados contrastam que os valores de produção de N encontrados na tabela 2, são valores relevantes e podem ser levados em consideração quando comparados com valores indicados ideais para produção de N/ha. Onde Vanotti & Bundy (1994), em estudos, determinaram que a produção de N que pode ser

considerada ideal pode variar de 168 kg/ha⁻¹ de N, a 176 kg/ha⁻¹ de N, na produtividade. Os dados encontrados na tabela 2, também são de acordo com os dados que Coelho 2006, onde ele relata que para alcançar a produção de 9,20 t de grãos ha⁻¹, a cultura do milho absorve um total de 185 kg/ ha⁻¹ de N, dos quais 138 kg/ ha⁻¹ (75 %), foram exportados nos grãos e 47 kg/ ha⁻¹ encontram-se na palhada.

Segundo Maggio (2006), o nitrogênio na cultura do milho é absorvido em todo o seu ciclo, sendo sua absorção pequena nos primeiros 30 dias, equivalente a 228 mg planta (12,54 kg/ ha⁻¹), aumentando de maneira considerável a partir deste ponto. Desta forma, o acúmulo máximo de nitrogênio na planta inteira pode chegar a 7.190,38 mg planta⁻¹, que equivale a (395,47 kg ha⁻¹).

Tabela 6 - Produção de Fósforo (kg ha⁻¹) de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2013.

	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + Suplemento	37,5	33,16	35,33 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	40,96	45,03	43 a
Aveia+azevém+ervilhaca +suplemento	32,8	45,03	38,91 a
Média	37,08a	41,07a	

Os valores encontrados para a produção de Fósforo na tabela 6, entre os tratamentos aveia + azevém + ervilhaca, aveia+ azevém + ervilhaca, aveia + azevém + ervilhaca + suplemento obtiveram medias de 37,08; 41,07, e as médias do com pastejo e sem pastejo variaram de 35,33; 43; 38,91. As quais não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos analisados. Onde o milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas ou não, não sofreram influencia das respectivas pastagens, fazendo com que o os valores de produção de fósforo se mantivessem, sendo considerados valores bons para a cultura do milho, onde Coelho (2006), encontrou extração média de fósforo pela cultura do milho destinada á produção de grãos e silagem em diferentes níveis apresentando valores de produção de fósforo para grãos variando de 33 Kg/ha⁻¹ de P; 34 kg/ha⁻¹ P e 39 kg/ha⁻¹ P, e valores de produção de fósforo para silagem variando de 21 kg/ha⁻¹ P, 22 kg/ha⁻¹ P, e 26 kg ha⁻¹ de P.

O fósforo esta entre os nutrientes mais exportados, principalmente via grãos. E para cada tonelada de grãos produzida são extraídos 9,8 kg de P e exportados 8,7 kg de P, ou seja, 89% do total absorvido é removido via grãos (MARTIN et al., 2011).

Tabela 7 - Produção de Potássio (kg ha⁻¹) de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2013.

	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	289,13	248,78	268,96 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	306,49	280,79	296,64 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	175,66	280,79	228,22 a
Média	257,09 a	270,12 a	

O potássio é o elemento absorvido em maiores quantidades pela cultura do milho podendo ser superior até mesmo ao nitrogênio, a elevada taxa de acúmulo de potássio nos primeiros 30-40 dias de desenvolvimento, tem um ritmo de absorção superior ao do nitrogênio, sugere uma maior necessidade de potássio em relação ao nitrogênio e ao fósforo, como um elemento de arranque, para o desenvolvimento do milho. Sendo que os valores encontrados da produção de potássio na tabela 4, entre os tratamentos aveia + azevém + suplemento, aveia+azevém + ervilhaca, aveia+azevém+ervilhaca+suplemento, obtiveram médias de produção variando de 257,09 Kg/ha⁻¹; 270,12 Kg/ha⁻¹, e as médias obtidas com pastejo e sem pastejo foram de 268,96 Kg/ha⁻¹; 296,64 Kg/ha⁻¹; 228,22 Kg/ha⁻¹.

Os resultados encontrados não apresentam diferenças significativas entre os tratamentos, o que mostra também que o milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas ou não, não interferiu na produção kg/ha⁻¹ de K. E o potássio quando comparado com a produção de N em K/ha⁻¹ da tabela 5 foi menor, onde o milho extraiu mais potássio em relação ao nitrogênio, que é de fundamental importância para cultura.

Maggio (2006), em um de seu trabalhos encontrou acúmulo de K na planta inteira de 403,42 Kg/ha⁻¹, e acúmulo na parte vegetativa correspondendo á 293,9 Kg/ha⁻¹. E Coelho (2006), encontrou na cultura do milho uma produção que extrai em média 83 a 157 kg/ha⁻¹ de potássio em diferentes níveis de produtividade. Já Martini et al (2011), relata que, quando se pretende produzir silagem, a exportação de

potássio é ainda mais expressiva, com valores de até 259 kg/ha⁻¹ de potássio sendo retirado da lavoura pela massa da silagem, o que resulta em um desgaste mais rápido do solo quanto a esse nutriente.

Martini et al (2011), relata que é necessário ter um conhecimento da função dos nutrientes, bem como o manejo da cultura do milho para a produção no que diz respeito á aplicação de nutrientes, pois os nutrientes tanto como o potássio, nitrogênio e fósforo ampliam a produtividade da silagem e sua qualidade.

Tabela 8 - valores do pH da silagem de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2013.

pH	Pastejo	Sem Pastejo	Média
Aveia + azevém + suplemento	3,84	3,85	3,84 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	3,82	3,79	3,81 a
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	3,82	3,82	3,82 a
Média	3,82 a	3,82 a	

Os valores de pH não se diferiram entre as silagens avaliadas, sendo que a variação do pH se encontra dentro da faixa normal, adequados dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade, porém não houve diferenças significativa nos tratamentos da tabela 8, sendo que a média dos valores encontrados entre os tratamentos aveia + azevém + suplemento, aveia + azevém + ervilhaca, aveia + azevém + ervilhaca + suplemento, . E os valores de pH na média do pastejo e sem pastejo variaram de 3,84; 3,81; 3,82. Os valores médios considerados normais para silagem de milho vão de 3,7 a 4,2. Valores fora desse padrão indicam má qualidade fermentativa ou excesso de acidez (Woolford, 1984).

E Guim *et al* (2004), relata que quanto mais baixo for o pH em silagem de maior umidade, maior a possibilidade de se ter uma fermentação de qualidade. Nesse sentido Guim *et al* (2004), salienta que os valores de pH tem uma faixa aceitável de 3,5 a 4,2 para obtenção de uma adequada fermentação, indicando assim a redução da atividade de microrganismos responsáveis por fermentações secundárias. Desta forma, todas as silagens apresentaram pH dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade.

Tabela 9 - Teores de Proteína Bruta na planta inteira de milho cultivado após diferentes combinações de consórcio de espécies forrageiras pastejadas (sistema de integração lavoura-pecuária) ou não (forrageiras como planta de cobertura). UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2013.

PB	Média
Aveia + azevém + suplemento	8,34 a
Aveia+azevém+ Ervilhaca	8,79 b
Aveia+azevém+ ervilhaca+suplemento	8,79 b
Dia 0	8,39 a
Dia 60	8,9 b
Com pastejo	9,20 a
Sem pastejo	8,09 b

Os valores de proteína bruta apresentaram diferenças significativas nos tratamento onde as médias entre tratamentos aveia+azevém+suplemento, aveia+azevém+ervilhaca, e aveia+azevém+ervilhaca+suplemento, foram de 8,34; 8,79; 8,79, e as média da proteína dia 0 quando foi feita a ensilagem obteve um valor de 8,39, e média da proteína após os 60 dias quando abertos os micro silos foi de 8,9, e a média com pastejo apresentou valores de 9,20, e a média do sem pastejo 8,09.

Os teores de proteína bruta variam entre 6,28 e 7,28 e estão dentro dos padrões descritos por Dermachi (2001), nos quais normalmente são encontrados teores em torno de 7% de PB na matéria seca de silagens de milho. Sendo que os teores encontrados para proteína bruta na tabela 1 foram superiores aos descritos por Dermachi (2001), levando em consideração as médias encontradas entre os tratamentos ocorreu uma grande extração de proteína bruta no milho deixada pelas respectivas pastagens, e nas médias obtidas no pastejo e sem pastejo além da implantação das pastagens ouve a entrada dos animais que influenciou no aumento da proteína bruta nas áreas pastejadas através das fezes e da urina dos animais.

Fontaneli e Jacques (1991), observaram em seus estudos que a disponibilidade de massa seca e de proteína bruta do milho aumentam com a introdução de espécies de estação fria em pastagens. E as pastagens além de ser uma ótima opção de pastejo para os animais contribui para extração de nutrientes para a próxima cultura neste caso o milho. Já Alvarez et al (2006), encontrou em um

dos seus trabalhos teores de proteína bruta que variaram entre 5,89 e 6,54, e o teor médio encontrado foi de 6,07%, estes teores quando comparados com os teores citados por Alvarez et al (2006), também foram menores aos teores encontrado na tabela 9.

CONCLUSÃO

A produção de silagem de milho em áreas de integração lavoura-pecuária não é afetada pelo animal em pastejo nas culturas hibernais antecessoras de aveia, azevém e ervilhaca.

A proteína bruta da silagem de milho é aumentada em áreas de integração lavoura-pecuária e com o uso de ervilha no consórcio com aveia e azevém.

REFERÊNCIAS

ABRAMILHO, **Associação Brasileira dos produtores de milho**, Granja – Porto Alegre/ RS - Junho/2010

AITA, C. et al. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.157-165, 2001.

AITA, C.; GIACOMINI, S.J.; VENDRÚSCULO, E.R.O.; CHIAPINOTTO, I.C.; HÜBNER, A .P.; QUAINI, D.; CUBILLA, M.M.; FRIES, M.R. **leguminosas de verão como culturas intercalares ao milho e sua influência sobre associação de aveia** (*Avena strigosa* Schieb) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), UFSM , 97105-900, Santa Maria, 1997.

ALVAREZ, Claudio, D.G; VON PINHO, Renzo, G; BORGES, Irans D. Avaliação de características bromatológicas da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n.3, p. 409-414, 2006.

ALVARENGA, R. C. Integração Lavoura-Pecuária. In: **SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE**, 3. Anais... Belo Horizonte - MG: UFMG, CD ROM, 2004.

ALMEIDA FILHO, S.L.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R. et al. Características agrônômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.7-13, 1999

AMADO, T. J. C; MIELNICZUK , J, FERNANDES, S. B. V, **Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do título de Doutor em Agronomia, janeiro de 2000.

AMARAL; C.R; BERNARDES; F.T. **Silagem Caramelizada. Ponto de encontro produtivo da carne** , BeefPoint. 2012.

ASSMANN, Alceu, L.; SOARES, André, B.; ASSMANN, Tangriani, S. **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. Londrina: IAPAR. 49 p. 2003.

ARAÚJO, Luiz, A.N; FERREIRA, Manoel, E; CRUZ, Mara, C.P. **Adubação nitrogenada na cultura do milho**. Universidade Estadual Paulista, Dep. de Solos e

Aubos, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/no, CEP 14884-900Jaboticabal, SP. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.39, n.8, p.771-777, ago. 2004.

BAL, N. ; SHAVER, R. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, digestion and milk production. **Journal of Dairy Science**. v.80, p. 2497-2503, 1997.

BRAZ; P.S.; JUNIOR; N.D.; CANTARUTTI; B.R.; REGAZZI; J.A. Aspectos Quantitativos do Processo de Reciclagem de Nutrientes pelas Fezes de Bovinos sob Pastejo em Pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.31, n.2, p.858-865, 2002.

BRAGA N.M. **Decomposição da Palhada e Liberação de Nutrientes**, agosto de 2011, agricultura sustentável, plantio direto Porto Alegre - RS, Brasil.

BÜLL, L. T. **Nutrição mineral do milho**. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. *Cultura do Milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba, SP: Potafós, 1993. p. 147 – 196.

CAETANO, Jeander, O.; **Correção do solo e sistemas de rotação de culturas sobre a absorção de nutrientes e produção de soja**. Programa de Pós **Graduação em Agronomia**, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia, Goiânia, GO Brasil 2011.

CARVALHO, Igor, Q. **Ponto de corte do milho para silagem**. Engenheiro agrônomo, fundação abc - Setor de forragicultura, 2013.

COELHO; Antônio, FRANCA, Gonsalo, E. **Nutrição e adubação do milho**. Pesquisadores da **Embrapa milho e sorgo**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006.

Coelho, Antônio. **Nutrição e adubação do milho**, Ph.D em solos e nutrição de plantas Embrapa milho e sorgo, Sete lagoas, MG, Dezembro, 2006.

COELHO, Antônio; FRANÇA, Gonçalo. **Nutrição e adubação do milho**, pesquisadores da Embrapa milho e sorgo, 1992.

CONAB - **Companhia nacional de abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira, quarto levantamento, Setembro de 2013: Companhia Nacional de abastecimento. – Brasília: Conab, 122p. 2013. Disponível em: >http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_13_14_55_32_perspectivas_da_agropecuaria_2013.pdf<. Acesso em 06 de janeiro de 2014.

CRUZ; C.J; FILHO; P.A.I; NETO; G.M.M. Milho para silagem, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **EMBRAPA**. 2005-2011.

CRUZ, C. J. **Cultivares de milho para silagem**. Encontro Nacional dos Estudantes de Zootecnia. Anais... Viçosa, 1998.

CRUZ, C. J.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 544 p. 2001.

DEMARCHI, João. **Pontos críticos na amostragem e interpretação das análises bromatológicas para silagem de milho**, disponível em <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens-pontos-criticos-na-amostragem-e-interpretacao-das-analises-bromatologicas-para-silagem-de-milho>, 24 abr. 2001.

EMBRAPA, **Integração lavoura pecuária**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Dezembro, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA [2001]. **Silagem de milho ou sorgo: quando bem preparada é alimento garantido**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/42Instrucao.pdf>>.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. **Uso de Leguminosas Herbáceas para adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1997.20 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).

FLORES; T.P.P. **Pastagens de Inverno: Recomendações, Sistemas, Semeadura, Espécies e Variedades**. Consultoria Agropecuária. Engº Agrônomo Bagé, RS, Brasil 2011.

FONTANELLI, Renato; SANTOS, Henrique; FONTANELLI, Roberto. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta** na região sul Brasileira. Passo Fundo, RS 2009.

GUARESCHI, F.R.; BRASIL, B.R.; PERIN, A.; RIBEIRO, M.M.J. Produção de silagem de híbridos de milho e sorgo sem nitrogênio de cobertura em safra de verão, **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia**, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, dez./2010 (nº registro: PAT 6389/ DOI: 10.5216/pat.v40i4.6389) INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA. Ervilhaca, Diretório Acadêmico de **Tecnologia em Horticultura** - IFRS Bento Gonçalves Rio grande do Sul, 2012.

GUIM, Adriana; FILHO, Edegard; SOUZA, Manoel; SILVA, Marcia. Padrão de **Fermentação e Composição Químico-Bromatológica de Silagens**. Frescas e Emurhecidas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.2214-2223, 2004 (Supl. 3).

LIMA, César; CARVALHO, Morel; MELLO, Luiz. de; LIMA, Ronaldo. Correlação linear e espacial entre a produtividade de forragem, a porosidade total e a densidade do solo de Pereira Barreto (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 1233-1244, 2007.

LUSTOSA, S.B.C. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema de plantio direto**. Curitiba, 1998. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1998.

MAGGIO, A. M.; **Acúmulo de massa seca e extração de nutrientes por planta de milho doce híbrido " tropical"**. Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em agricultura tropical e subtropical área de concentração em tecnologia de produção agrícola, Campinas, SP, Março de 2006.

MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; SILVA, M. R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI, P. **Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas**. Anais do IV Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas, Maringá, p. 173-219, 2011.

MARASCHIN, G. E. Pastagens melhoradas via cultivo mínimo ou associação. In: **SIMPOSIO SOBRE MANEJO E PASTAGEM**, 7. Anais... Piracicaba: Fealq. p. 107-138, 1985.

McDONALD, M. **Biochemistry of Silage**. 1991.

NUSSIO; L.G. **Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem.** Departamento de Zootecnia – USP/ESALQ, Piracicaba, SP, 1991.

NUSSIO; L. G. Produção de silagem de milho de alta qualidade para animais de alta produção. **IV Simpósio sobre nutrição de bovinos.** Anais... Piracicaba, 1991.

OLIVEIRA, Jackson, S. Cultivares de milho para silagem, Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Pesquisador da **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora MG, Novembro, 2009.

POTTER, Luciana. **Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte.** Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia. 2008.

POTTKER, Delmar; ROMAN, Erivelton. **Efeitos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio.** Pesq. agrop. Bras, Brasília, V. 29, n .5, p. 763 - 770 - maio de 1994.

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

SANTOS R.D; PEREIRA L.G.R; NEVES A.L.A; ARAÚJO G.G.L; VOLTOLINI T.V; BRANDÃO L.G.N; ARAGÃO A.S.L; DÓREA J.R.R. **Características de fermentação da silagem de seis variedades de milho indicadas para a região semiárida brasileira**, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.6, p.1423-1429, 2010.

SHAVER, R. **Corn Silage Evaluation System - Milk 2000.** Disponível em:<http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/silage.htm>

SHOFFEL, André.; KOEFENDER, Jana.; COLLING, Alan.; NOWICKI, Alexandre.; RIBEIRO, Ana, P.L. Produção de fitomassa em plantas de cobertura, **XVI Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão**, 2011.

SILVA; A.E. Suplementação de bovinos de corte a pasto. Professora FAZZU, pesquisadora **EPAMING**, Uberaba MG. 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVEIRA, P.C.V.; GONZAGA, S.S.; OLIVEIRA, P.C.J.; GOMES, E.K. Sistema de Criação para a Terminação de Bovinos de Corte na Região Sudoeste do Rio Grande do Sul, **Embrapa Pecuária Sul**, Agosto/2008.

TRACY, B.F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated croplivestock system in Illinois. **Crop Science, Madison**, v.48, n.3, p.1211-1218, 2008.

VAN SOEST, P.J, Nutritional ecology of the ruminat. 2.ed. ithaca: cornell university press, 1994. 476 p.

VANOTTI, M.B.; BUNDY, L.G. An alternative rationale for corn nitrogen fertilizer recommendations. **Journal of Production Agriculture**, v.7, p.243-249, 1994.

VASCONCELOS, A . C; PITTA, E . V . G; FRANÇA, E . G, ALVES, C . M . V., Embrapa milho e Sorgo, artigo publicado na edição número 12 da **Revista Cultivar Grandes Culturas**, de janeiro de 2000.

VELHO, P.J.; MUHLBACH, F.R.P.; NORBERG, L.J.; VELHO, H.P.M.I.; GENRO, M.C.T.; KESSLER, D. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, R. Bras. Zootec., v.36, n.5, p.1532-1538, 2007.

Weber, M.A. **leguminosas e os estoques de carbono e nitrogênio do solo em experimentos de longa duração**. Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de mestre em ciência do solo. Engenheira agrônoma (UFSM), Porto alegre (RS) Brasil, março de 2008.

WOOLFORD, Marcel, D. 1984. **The silage fermentation**. Marcel Dekker. New York. 322 pp.