

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ESAÚ PAUL FILHO

**CORTES PRECOSES PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE AZEVÉM
COM DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2017**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ESAÚ PAUL FILHO

**CORTES PRECOSES PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE AZEVÉM
COM DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2017

ESAÚ PAUL FILHO

**CORTES PRECOSES PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE AZEVÉM
COM DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Regis Luis Missio

Coorientador: Prof. Dr. Andre Brugnara Soares.

PATO BRANCO

2017

Paul Filho, Esaú
Cortes precoces para produção de silagem de azevém com diferentes períodos de crescimento / Esaú Paul Filho.
Pato Branco. UTFPR, 2017
35 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Regis Luis Missio
Coorientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2017.
Bibliografia: f. 27- 29

1. Agronomia. 2. Silagem 2. I. Missio, Regis Luis, orient. II. Soares, André Brugnara, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

**CORTES PRECOSES PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE AZEVÉM COM
DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO.**

POR
ESAÚ PAUL FILHO

Monografia apresentada às 8 horas 00 min. do dia 27 de Junho de 2017 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Regis Luis Missio
UTFPR
Orientador

Prof. Dr. Andre Brugnara Soares
UTFPR

Eng^a. Agr^a Luryan Tairini Kagimura
UFPR

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico esse trabalho assim como todo meu curso de Agronomia primeiramente a meu pai Esaú Paul, a minha família e a meus amigos, que me apoiaram e estiveram comigo durante todo o período do curso. Agradeço também ao professor Regis Luis Missio pela orientação e paciência durante a condução do trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

PAUL FILHO, Esaú. CORTES PRECOSES PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE AZEVÉM COM DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO. 35 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

O azevém é uma das principais gramíneas anuais de inverno cultivadas na região Sul do Brasil. Esta espécie além de utilizada para formação de pastagens de inverno, pode ser também utilizada como planta de cobertura em sistemas agrícolas em razão de sua ressemeadura natural. Nestes casos, as altas produções de biomassa se não pastejadas podem representar um desperdício do ponto de vista produtivo, já que esta forrageira pode ser ensilada, sem prejudicar a produção de matéria seca para o sistema de plantio direto. Entretanto, a produção, assim como a qualidade da silagem, bem como a palhada remanescente dependem da época do corte da forragem. Se objetivando a determinação da melhor época de corte, foi avaliada no município de São Mateus do Sul-PR a produção e qualidade da silagem de azevém estabelecido por ressemeadura natural colhida em 5 diferentes datas nos meses de junho e julho. A produção de forragem e a produção de silagem aumentaram linearmente com o avanço do crescimento do azevém. A forragem foi colhida com auxílio de forrageira tratorizada, sendo a ensilagem realizada em sacos plásticos de aproximadamente 50 kg. De cada parcela, sendo produzidos 12 sacos de silagem, onde os mesmos foram empilhados, onde cada pilha representou uma parcela. Os sacos de silagem foram pesados ao final da ensilagem de cada época. Após a abertura dos mesmos (180 dias), onde foram determinadas a produção de silagem e perdas no processo de armazenamento. Na abertura, foram amostrados cinco sacos por pilha, dos quais resultou uma amostra composta, que representou a silagem colhida de cada parcela. As amostras congeladas foram encaminhadas para o Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) da Universidade de Passo Fundo, e foram determinados os parâmetros quantitativos e qualitativos de umidade, matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, nutrientes digestíveis totais, cálcio, fósforo, potássio, substâncias voláteis e digestibilidade da matéria seca por Espectrofotometria e Reflectância no Infravermelho Próximo (NIRS). Apesar do alto conteúdo de água no material ensilado, o pH das amostras ficou próximo aos valores recomendados na literatura, sendo indicado o corte entre 60 e 90 dias devido a maior produção de matéria seca e nutrientes por hectare.

Palavras-chave: Ensilagem. Azevém. Épocas de corte.

ABSTRACT

PAUL FILHO, Esaú. PRECOCIOUS HARVEST FOR THE PRODUCTION OF RYEGRASS SILAGE WITH DIFFERENT GROWTH PERIODS 35f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2017

Ryegrass is the main annual winter grass grown in southern Brazil. This species is usually used for the formation of winter pastures, however it is also used as a cover crop in agricultural systems because of its natural resemblance. In these cases, the high yields of biomass if not grazed can represent a productive waste, since this forage can be silage, without damaging the production of dry matter for the no-tillage system. However, just as the production, as the quality of the silage, as well as the remaining straw depends on the season of the forage. In order to determine the best cutting season, the production and quality of the ryegrass silage determined by natural harvesting at 5 different dates in the months of June and July were evaluated in the municipality of São Mateus do Sul, PR. Fodder production and silage production increased linearly with the advance of ryegrass growth. A composite sample of forage harvested from each plot was also taken, from which an aliquot was used to determine the dry matter and another to separate the forage structural components (leaf, stem and dead material). The dry matter content was obtained by microwave drying until the samples reached constant weight. At the time of ensiling, the forage was harvested with the aid of a forage tractor, and the silage was carried out in plastic bags of approximately 50 kg. From each plot, 12 bags of silage were produced, where they were stacked, each stack representing a plot. The silage bags were weighed at the end of each silage season. After the opening (180 days), the production of silage and losses in the silage process were determined. At the opening, five bags per stack were sampled, resulting in a composite sample, which represented the silage harvested from each plot. The frozen samples were sent to the Center for Food Research (CEPA) of the University of Passo Fundo, and the quantitative and qualitative parameters of moisture, dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, digestible nutrients Total, calcium, phosphorus, potassium, volatile substances and dry matter digestibility by spectrophotometry and near infrared reflectance (NIRS). In spite of the high water content in the ensiled material, the pH of the samples was close to the values recommended in the literature, being indicated the cut between 60 and 90 days due to the higher production of dry matter and nutrients per hectare.

Keywords: Silage. Ryegrass. Harvest time.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Características da forragem de Azevém destinada para ensilagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... | 16 |
| Tabela 2. -- Produção e composição morfológica da forragem de Azevém destinada para ensilagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... | 18 |
| Tabela 3 – Produção de MS e componentes da silagem de Azevém.. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. | 21 |
| Tabela 4 – Exportação de nutrientes, custo com adubação de reposição (C) e lucro (L) de acordo com os dias de crescimento do pasto de Azevém colhida para silagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 OBJETIVOS..... | 11 |
| 2.1 GERAL..... | 11 |
| 2.2 ESPECÍFICOS..... | 11 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 15 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 18 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 25 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 26 |
| REFERÊNCIAS..... | 27 |
| ANEXOS..... | 31 |

1 INTRODUÇÃO

O azevém comum (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma das gramíneas anuais de inverno mais utilizadas no Sul do Brasil. Esta espécie é utilizada para produção de forragem por vários motivos, dos quais se destaca o alto valor nutritivo, a facilidade de estabelecimento, a ressemeadura natural estabelecimento rápido e eficiente quando comparados às aveias (AGUINAGA et al., 2006). Destaca-se também a boa resistência do azevém a doenças, o bom potencial para produção de sementes e versatilidade de uso em consórcios (COELHO FILHO e QUADROS, 1995). Além disso, é uma espécie rústica e vigorosa, sendo considerada naturalizada em muitas regiões do sul do Brasil, apresentando perfilhamento abundante, podendo superar as demais espécies de inverno quando a fertilidade não for limitante (FLORES, 2006).

A grande utilização do azevém como espécie forrageira para a alimentação animal se dá a partir de pastagens hibernais. No entanto, esta espécie também é utilizada como adubação verde (cobertura do solo) e/ou para produção de semente. Vale destacar, entretanto, que nem todos os sistemas agropecuários estão preparados (capital financeiro, mão-de-obra, instalações, animais, entre outros aspectos) para utilizar o azevém estabelecido por ressemeadura natural para produção animal no período hibernal. Esta estratégia de utilização é bastante difundida em sistemas que agregam a produção de grãos e produção animal (sistemas integrados). Entretanto, nos sistemas produtivos agrícolas com baixa aptidão pecuária, a produção de forragem proveniente do azevém naturalizado (ressemeadura natural) é normalmente subutilizada na forma cobertura vegetal, quando as áreas não são arrendadas para terceiros. A ensilagem da forragem excedente e sua comercialização, neste contexto, é uma alternativa para gerar receita. Além disso, a produção de forragens conservadas de espécies hibernais reduz a exigência de produção de forragens conservadas de culturas de verão (milho e sorgo, principalmente), liberando, desta forma, áreas para produção de grãos.

A produção de azevém por ressemeadura natural normalmente não é planejada pelo dono da terra. Dessa forma, a produção de silagem, sendo as do tipo

pré-secado em bolas, mais comuns na região, ocorre a partir do final do ciclo vegetativo das plantas, resultando na retirada de basicamente a totalidade da massa de forragem acumulada, além de resultar na produção de material com baixa qualidade nutricional. Este tipo de produção é normalmente executado por empresas terceirizadas, que remuneram o produtor com uma parte da produção (normalmente 40% das bolas produzidas). Outros modelos de produção de forragens de silagem de inverno podem envolver a comercialização deste material em sacos plásticos. Entretanto, pouco se conhece sobre os aspectos produtivos e qualitativos das silagens de gramíneas hibernais produzidas a nível comercial, especialmente do ponto de vista dos aspectos produtivos e qualitativos em função épocas de colheita (dias de crescimento), que é um ponto crítico neste tipo de exploração. O corte da forragem no início do ciclo vegetativo (baixo teor de matéria seca) ou no final do ciclo vegetativo (alto teor de matéria seca), neste contexto, prejudicam o processo fermentativo da silagem, prejudicando a qualidade (KUNG, 2001), devendo-se portanto avaliar épocas de corte onde a matéria seca seja adequada para permitir uma fermentação satisfatória.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar os aspectos produtivos, qualitativos e quantitativos da produção de silagem de azevém com diferentes idades de crescimento após emergência em um sistema comercial de produção.

2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a produção de forragem e silagem, bem como a composição estrutural do azevém produzido a partir de ressemeadura natural colhido em com diferentes idades de crescimento submetido ao processo de ensilagem num sistema comercial de produção.

Avaliar as perdas durante o processo de ensilagem e a produção de nutrientes do azevém produzido a partir de ressemeadura natural e com diferentes idades.

Avaliar a exportação de nutrientes e o custo com a adubação de reposição pela ensilagem de azevém produzido a partir de ressemeadura natural e com diferentes idades de crescimento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de ensilagem, consiste no corte da planta forrageira, em momento ideal, e posterior armazenamento da massa verde picada em silos, ou recipientes (NOVAES et al., 2004). O mesmo visa conservar a forragem e, desde que seja realizado em condições ideais, manter a qualidade do material original, sendo que em algumas partes do mundo a produção de silagens contribui com 10-25% dos alimentos destinados para ruminantes (VAN SOEST, 1994).

Os cereais de clima temperado produzem silagens de plantas inteiras com menor teor energético em relação à silagem de planta inteira de milho. No entanto, o teor de proteína é mais elevado nas silagens de espécies hibernais, como o azevém (FONTANELI, 2006). neste contexto, a silagem de cereais de inverno, deve ser estimulada pelas diversas melhorias causadas pela utilização da terra, como aumento de ciclos de cultivo e maior oportunidade de renda, produzindo volumosos de qualidade e reduzindo os riscos de falta de alimento por intempéries climáticas. Além disso, o custo de produção dessas culturas é menor, caracterizando uma opção interessante para esse período (SILVEIRA, 2015). Ainda segundo esse autor, a ensilagem de gramíneas temperadas, surge com o interesse em armazenar e conservar o excedente de forragem e substituir, ao menos parcialmente, a participação de silagens tradicionais como milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L.), na busca pela produção mais econômica da pecuária de corte e leite.

No Brasil as culturas mais utilizadas para produção de silagem são o milho e o sorgo, culturas típicas de verão. Entretanto, existe a necessidade de se abordar a utilização de novas culturas na confecção da silagem, no sentido de reduzir os custos de produção (PINTO et al., 2007). Os produtores motivados pela necessidade de intensificação do uso das áreas para produção de grãos, segundo Pedroso (1998), vêm cada vez mais fazendo uso do processo de ensilagem, viabilizando, por exemplo, a utilização do confinamento de bovinos de corte e a criação de vacas leiteiras em sistemas estabulados. As gramíneas de inverno, neste contexto, são opção em razão de sua produção, que gira entre 4 e 10 toneladas de matéria seca/ha (MORAES e LUSTOSA, 1999; FONTANELI et al. 2006). No entanto, as gramíneas de inverno são geralmente pouco utilizadas em razão do

desconhecimento do potencial de ensilagem destas espécies, pela tradicional utilização das gramíneas anuais de verão e/ou pelo desconhecimento da técnica de ensilagem, fator esse que pode levar a produção de silagens de baixa qualidade (BUENO, 2003; SCHEFFER-BASSO et al., 2003).

Qualitativamente, as forragens conservadas podem ter seu valor alimentício bastante alterado em razão dos procedimentos de produção e conservação, fatores esses que geram a suposição de que a ensilagem de gramíneas de inverno produz fermentações inadequadas (mediadas principalmente por clostrídios) que acabam comprometendo a ingestão do alimento devido à formação de compostos de odor desagradável (aminas biogênicas), produção de compostos tóxicos por fungos, e principalmente baixa qualidade nutricional (BUENO, 2003; JOBIM et al. 2007). Todavia, Bueno (2003) ressalta que apesar do baixo custo de produção e a boa qualidade da silagem de gramíneas, quando bem manejados, seu uso para ensilagem deve ser avaliado com cautela em razão do alto teor de umidade e as perdas decorrentes durante a conservação, que podem elevar o custo de produção em relação as silagens tradicionais (milho e sorgo, principalmente).

O teor de matéria seca da forragem no momento da ensilagem, determinado pelo momento e/ou época de corte, neste contexto, é o principal determinante do processo fermentativo e, portanto, da qualidade da silagem (KUNG, 2001). Nas gramíneas, excepcionalmente nos capins tropicais e/ou gramíneas hibernais, o teor de matéria seca apresenta ainda maior relevância em razão do baixo teor de carboidratos solúveis, em que o teor de matéria seca para estas forrageiras no momento da ensilagem deve ser superior a 20% (BUENO, 2003). O efeito do teor de matéria seca das forragens atua sobre o processo de ensilagem de diferentes maneiras. Silagens confeccionadas com baixa massa específica (compactação inadequada) apresentam maior teor de ar residual na massa ensilada, acarretando maior período de respiração (liberação de CO₂ e perda de matéria seca), maior consumo de carboidratos solúveis, redução na velocidade de produção de ácidos orgânicos e maior valor final de pH da silagem (McDONALD et al., 1991). Além disso, baixos valores de massa específica determinam maior porosidade e infiltração de ar no painel do silo aberto, menor estabilidade aeróbia e maiores perdas no período pós-abertura. Essas características, em conjunto, acarretam

elevadas perdas de matéria seca, redução no valor nutritivo da silagem e consumo pelos animais, com elevação do custo da tonelada de matéria seca produzida (JOBIM et al., 2007). Segundo esses autores, ao ensilar forragens de alto teor de matéria seca (acima de 35%) esse quadro tende a ser agravado. Por outro lado, o material compactado excessivamente no silo está predisposto à maior produção de efluentes, o que acarreta perdas qualitativas e quantitativas, além de reduzir o pool de carboidratos solúveis essenciais à boa fermentação. Esse processo é mais crítico em volumosos úmidos, como as gramíneas tropicais e/ou gramíneas hibernais (HUFFMAN, 1989; JOBIM et al., 2007). Além disso, bactérias indesejáveis (Clostrídios) tendem a prosperar em silagens com alto teor de umidade, resultando em excessiva degradação de proteínas, perda de matéria seca e produção de toxinas, em que teores de matéria seca da forragem entre 30 e 35% reduzem a incidência destas bactérias (KUNG, 2001).

A produção de forragens conservadas a partir das gramíneas de inverno em sistemas integrados de produção agropecuária deve considerar os aspectos relacionados à conservação e fertilidade do solo. Neste contexto, a produção de palhada deve ser compatível com adequada cobertura para o sistema de plantio direto. Nesse caso, a época de ensilagem, bem como o número de cortes, também apresenta importância sobre a quantidade de palhada remanescente, o que pode impactar as características de solo, como a produtividade da cultura de grãos subsequente. Quantidades reduzidas de palhada podem conduzir a degradação do solo e a baixas produtividades de grãos além de que espécies de cobertura preservam e recuperam a fertilidade do solo, sendo essas então importantes para uso dos solos sem causar o declínio de sua produtividade e da rentabilidade ao longo dos anos (ALVARENGA, 1996). Por outro lado, uma alta produção de massa seca na cultura de cobertura resulta em maior tempo para ocorrer a sua decomposição, com isso maiores serão as dificuldades em nível de plantabilidade da cultura sucessora (RICCE et al., 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Paul, de propriedade do Sr. Esaú Paul, localizada na Comunidade Água Branca, PR-151, Km 447, São Mateus do Sul-Paraná (25° 47' 48"S e 50° 20' 05"W). A região apresenta clima Cfb pela escala de Köppen, sendo a altitude da área experimental de 830 m. Foi utilizada uma área de três hectares, homogênea quanto ao relevo e fertilidade (baseado na análise de solo da área), caracterizada pela emergência do azevém comum, com histórico de elevada produção de forragem durante o período de inverno. O cultivo do azevém ocorreu em sucessão à cultura da soja, que foi manejada com adubação de base conforme análise de solo. A adubação de base do último cultivo da soja foi de 370 kg/ha da fórmula NPK (0-20-20).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Para tanto, a área experimental foi dividida em 12 parcelas de 0,25 ha. Foram avaliadas cinco épocas de corte nos meses de junho e julho (30, 45, 60, 75, 90 dias de crescimento, sendo as datas de corte 04/06, 18/06, 09/07, 16/06 e 29/07. a emergência do azevém, avaliada visualmente pela presença de plântulas em mais de 80% da área.

Antecedendo o corte da forragem para silagem de cada parcela foi determinada a produção de forragem. Para tanto, a forragem de uma área conhecida (0,5 m²) foi cortada a 10 cm ao solo, para simular a altura de corte da ensiladeira, utilizando-se três pontos por parcela. De cada parcela foi produzido uma amostra composta, que foi dividida em duas alíquotas, uma para a determinação da matéria seca da planta inteira e outra para a separação e determinação da matéria seca dos componentes estruturais (folha, colmo e material morto). A determinação da matéria seca nestas amostras e componentes (folha, colmo e material morto) foi realizada em micro-ondas, seguindo a metodologia descrita em (OLIVEIRA, 1998).

A ensilagem foi realizada em cada parcela a partir de um único corte, avaliando-se a próxima parcela com intervalos de 15 dias. A ensilagem foi realizada com auxílio de forrageira, da marca Casale, modelo CFC 1800, com largura de 1,80 m de corte. Após o corte e picagem da forragem, o material foi transportado até o galpão de ensilagem. Neste local a forragem foi ensilada com auxílio de ensiladeira

estacionária artesanal de prensa hidráulica em sacos de dimensão 1,20 x 0,60 m de material plástico de 200 micras com proteção ultravioleta, que acomodam aproximadamente 50 kg de matéria natural. De cada parcela foram produzidos 12 sacos de silagem, os quais foram pesados após a ensilagem e na abertura dos mesmos (180 dias após a ensilagem), para determinação da produção de silagem e perdas de matéria seca durante o processo de fermentação. Os sacos de cada parcela foram empilhados em forma de pirâmide para diminuir a incidência de radiação solar e elevação excessiva da temperatura interna e influência negativa sobre o material ensilado.

Tabela 1 – Características da forragem de Azevém destinada para ensilagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017

| Itens | Datas de corte | | | | |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | 04/06 | 18/06 | 09/07 | 16/07 | 29/07 |
| Matéria seca (MS), % | 17,00 | 19,00 | 21,33 | 20,33 | 22,67 |
| Proteína bruta, % MS | 18,14 | 18,32 | 16,45 | 16,64 | 12,90 |
| Fibra em detergente neutro, % MS | 51,03 | 46,02 | 50,77 | 55,19 | 51,51 |
| Fibra em detergente ácido, % MS | 35,83 | 25,90 | 33,22 | 34,91 | 33,27 |
| Nutrientes digestíveis totais | 62,75 | 55,62 | 64,58 | 63,40 | 64,55 |
| Digestibilidade in vitro, % | 60,99 | 53,05 | 63,02 | 61,71 | 62,98 |
| pH | 4,27 | 4,04 | 3,92 | 34,07 | 3,89 |
| P(g/100g) | 0,44 | 0,36 | 0,31 | 0,37 | 0,26 |
| K(g/100g) | 3,97 | 3,35 | 2,61 | 3,36 | 2,77 |

Depois de transcorridos 180 dias após a última época de ensilagem, cinco sacos de cada parcela foram abertos, de diferentes extratos da pirâmide, e amostrados. Das cinco amostras, foi obtida uma amostra composta que representou cada unidade experimental (repetição). As amostras originais foram encaminhadas congeladas para o Centro de Pesquisa em Alimentação da Universidade de Passo Fundo (CEPA), onde foram secas em estufa com ventilação de ar forçado a 55° C por 72 horas e moídas em moinho tipo *Willey* (tamanho de partícula de 1 mm).

Nestas amostras foram determinados os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, nutrientes digestíveis totais e digestibilidade da matéria seca por Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Próximo (NIRS) e pH. Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão e teste de ajuste para os modelos de regressão linear e quadrático, considerando 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção de forragem (matéria natural e matéria seca) aumentou linearmente ($P < 0.05$) com o avanço da idade do azevém (Tabela 2), o que pode ser atribuído ao maior período de crescimento das plantas. Os resultados obtidos neste estudo foram coerentes com os resultados da literatura. Grecco et.al. (2012) verificaram para azevém com 90 dias de crescimento produção de 2,49 t MV/ha com teor de 30% de matéria seca (MS), o que resultou em uma produção de 0,67 t MS/ha. Já Olivo et al. (2006) verificaram valores de produção de forragem para azevém não consorciado de 1715 kg MS/ha para corte em junho, 1902 kg MS/ha para corte de julho e 2550 kg MS/ha para corte de agosto, com a pastagem implantada no mês de maio.

Tabela 2. -- Produção e composição morfológica da forragem de Azevém destinada para ensilagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

| | Dias após a germinação | | | | | CV (%) | P - Valor | | Ajuste ER | |
|--------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | | L | Q | L | Q |
| | (t/ha) | | | | | | | | | |
| PMV | 7,25 | 8,03 | 7,56 | 11,01 | 13,06 | 12,68 | <0,001 | 0,035 | 0,225 | 0,670 |
| PMS | 1,23 | 1,52 | 1,63 | 2,24 | 2,96 | 15,55 | <0,001 | 0,047 | 0,214 | 0,655 |
| | (%) | | | | | | | | | |
| Folha | 66,0 | 61,41 | 61,73 | 58,17 | 47,88 | 6,67 | <0,001 | 0,789 | 0,054 | 0,020 |
| Colmo | 30,33 | 22,83 | 30,68 | 32,78 | 48,94 | 19,50 | 0,014 | 0,005 | 0,280 | 0,006 |
| MM | 3,67 | 15,74 | 7,58 | 8,67 | 3,16 | 23,57 | 0,421 | 0,007 | 0,101 | 0,005 |

Ajuste ER = ajuste ao modelo de regressão; Produção de matéria verde de azevém (PMV, t/ha) = $2080,67 + 145,977x$, $R^2 = 0,69$; Produção de matéria seca (PMS, kg/ha) = $-164,427 + 41,603x$, $R^2 = 0,79$; Folha (%) = $76,70 - 0,41x$, $R^2 = 0,62$; Colmo (%) = $9,83 + 0,43x$, $R^2 = 0,38$; MM = $-27,73 + 1,6x - 0,017x^2$, $R^2 = 0,49$.

Os valores de produção de forragem do presente estudo, entretanto, foram inferiores aos verificados em relação a outras forrageiras de inverno. Meinerz et al. (2011), neste contexto, avaliando cultivares de aveia, verificaram produção de 11.913 kg /MS/ha para a aveia branca UPF 18, e 6.808, 9.075 e 6.247 kg/MS/ha para as cultivares de aveia preta UPFA 21 moreninha, agro-zebu e comum, respectivamente. A menor produção de forragem pelo azevém, contudo, era de se

esperar, já que esta forrageira apresenta desenvolvimento inicial mais lento em relação a cultivares melhoradas e espécies como a *Avena spp.* (FILHO et al., 2003). Além disso, a menor produção de forragem deste estudo pode estar associada ao fato de não ter se utilizado adubação nitrogenada, a fim de se simular um sistema de baixa tecnologia e convencional de produção. Segundo Zamarchi (2013) o nitrogênio é considerado essencial ao desenvolvimento das plantas, e promove os maiores aumentos de produção de MS e elevação no teor de proteína bruta.

Outro fator relevante é que as épocas de cortes utilizadas pelas pesquisas relatadas foram mais tardias (grão leitoso). Isto ocorre em razão da premissa que o avanço no estágio de desenvolvimento das plantas, até certo ponto, resulta em vantagem para o processo de ensilagem pelo aumento do conteúdo de matéria seca, beneficiando os aspectos fermentativos. Entretanto, o avanço do estágio vegetativo tende a reduzir o valor nutritivo da forragem na medida em que aumenta conteúdo de fibra e reduz digestibilidade (VILELA, 2006). O corte mais tardio da forragem pode remover o meristema apical da planta, responsável pela renovação da área foliar, fato esse que pode provocar atraso na rebrota ou mesmo a morte das plantas, assim, prejudicando a deposição de palhada residual (DALAZEN CASTAGNARA, 2011). O adiantamento do período de corte para ensilagem, por diminuir a remoção dos meristemas apicais da planta, pode ser uma alternativa para prevenir os prejuízos da falta de palhada sobre a fertilidade e conservação do solo. Por outro lado, cortes com baixo conteúdo de matéria seca podem prejudicar o processo fermentativo, além de aumentarem a perda de nutrientes por efluentes (REIS et al., 2001).

O conteúdo de matéria seca verificado neste estudo passou de 17 para 22,7% quando a idade de corte foi elevada de 30 para 90 dias. Segundo McDonald (1981) a percentagem mínima de matéria seca para o adequado processo fermentativo em forrageiras de inverno é de 20%. Apesar dos conteúdos de matéria seca da forragem dos 3 primeiros cortes estarem abaixo do valor recomendado, o pH verificado para a silagem (Tabela 1) ficou abaixo do limite máximo recomendado (4,2) (KUNG; STOKES, 2003) nas idades de corte, o que indica um adequado processo de fermentação (exceto para a idade de corte de 30 dias). Estes resultados podem indicar elevado conteúdo de carboidratos solúveis no azevém nos estágios

iniciais de crescimento vegetativo, fato esse que contribui para queda do pH do material ensilado, já que os carboidratos solúveis são precursores dos ácidos produzidos na fermentação. Meinerz (2011), verificou valores de pH em silagem de aveias entre 3,76 e 4,11. Vale ressaltar que o estágio fenológico indicado para ensilagem de cereais de inverno sem pré-murchamento, entretanto, é o de grão pastoso (FONTANELI et al., 2009). Segundo Mayombo et al. (1997), neste estágio, a maior proporção de grãos na forragem confere uma melhor qualidade à silagem. Apesar disso, deve-se considerar que a qualidade da fração fibrosa do caule, folhas, inflorescência e palhas, combinada com o percentual de cada uma dessas partes na planta, é importante para o valor nutritivo da silagem (BARRIÈRE et al., 1997).

No que se refere à estrutura do dossel forrageiro, verificou-se que a porcentagem de folhas foi reduzida linearmente ($P < 0.05$) e a porcentagem de colmos aumentou linearmente ($P < 0.05$) como avanço da idade de corte da forragem (Tabela 2). De forma geral, estas duas características são inversamente proporcionais, em que o avanço do ciclo vegetativo das plantas implica no aumento do teor de fibras, diminuição da fração folhas e aumento de colmos, reduzindo a digestibilidade e concentração de proteína da forragem (FONTANELLI et al., 2012). Os valores verificados neste estudo foram próximos aos relatados por Silveira(2015), que em azevém tetraploide cultivar Barjumbo apresentou valores de 59,12% de folhas e 37,47% de colmos antecedendo o primeiro corte para silagem. Vale destacar que os percentuais de folha verificados no presente estudo podem ser atribuídos ao estágio vegetativo em que foram realizados os cortes da forragem, já que foram realizados antes do período reprodutivo.

A porcentagem de material morto apresentou variação quadrática ($P < 0.05$) com a elevação da idade de corte da forragem (Tabela 2), com os maiores valores verificados para a idade de rebrota de 45 dias (09/07). Estes resultados podem ser atribuídos a uma geada severa que ocorreu no experimento neste período. Meinerz et al. (2011), avaliando forrageiras de inverno sob manejo duplo propósito para ensilagem, verificou valores para a porcentagem de material morto em aveia branca e preta de, respectivamente 15,58 e 13,88%. Olivo et al. (2006) verificou valores de material morto para azevém não consorciado implantado em maio de 2006 de 1,58% para corte em junho, 6,70% para corte de julho e 20,35%

para corte de agosto, o que evidencia o aumento linear do material morto devido ao avanço do ciclo vegetativo desta cultura.

A produção de silagem, proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais por hectare aumentaram linearmente ($P < 0.05$) com o avanço da idade de corte da forragem (Tabela 3), o que pode ser associado ao aumento da produção de forragem, visto que o teor de perdas durante o período de conservação da forragem foi similar entre as idades de corte da forragem.

Tabela 3 – Produção de MS e componentes da silagem de Azevém.. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

| | Dias após a germinação | | | | | CV (%) | P - Valor | | Ajuste ER | |
|--------------|---|------|------|------|------|--------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | | L | Q | L | Q |
| | Produção (kg/ha) | | | | | | | | | |
| PMS | 750 | 1390 | 760 | 1170 | 2140 | 11,3 | 0,004 | 0,051 | 0,055 | 0,001 |
| PPB | 130 | 250 | 120 | 190 | 270 | 11,4 | 0,035 | 0,351 | 0,060 | 0,001 |
| NDT | 470 | 770 | 490 | 730 | 1381 | 11,5 | 0,001 | 0,014 | 0,090 | 0,002 |
| | Perdas durante a fermentação (%) | | | | | | | | | |
| Perda | 38,3 | 34,5 | 42,5 | 48,0 | 27,7 | 16,7 | 0,670 | 0,802 | 0,001 | 0,001 |

Ajuste ER = ajuste ao modelo de regressão; Produção de matéria seca de silagem (PMS, kg/ha) = $-95,65 + 26,85x$, $R^2 = 0,55$; Produção de proteína bruta (PPB, kg/ha) = $73,32 + 2,46x$, $R^2 = 0,34$; Produção de nutrientes digestíveis totais (PNDT, kg/ha) = $-142,21 + 18,41x$, $R^2 = 0,61$.

Apesar da ensilagem no início do desenvolvimento, verificou-se que os resultados obtidos foram coerentes com os apresentados na literatura. Grecco et.al. (2012), neste contexto, verificaram que a produção de proteína bruta do azevém foi 113,40 kg/ha após 90 dias da implantação da pastagem. Os resultados obtidos no presente estudo, contudo, foram menores que os verificados por Meinerz (2011), que verificou produção de proteína bruta para aveia branca UPF 18, e aveia preta UPFA moreninha e comum de, respectivamente, 406,4, 562 e 452 kg PB/ha. Olivo et al. (2006), verificou valores de nutrientes digestíveis totais do azevém de 62,29% para corte em junho, 64,39% para corte de julho e 62,88% para corte de agosto, resultando em produções de nutrientes digestíveis totais de 1028,3, 1224,7 e 1603,4 kg/ha, respectivamente.

De forma geral, a superioridade dos valores encontrados na literatura, em relação ao presente estudo pode ser atribuída ao maior número de cortes que foram efetuados nos mesmos, assim como cortes em épocas mais tardias, onde a produção de MS é maior. Entretanto, se considerarmos a maior idade de crescimento (90 dias), verificamos que os resultados obtidos se aproximam dos apresentados na literatura, especialmente para a produção de NDT/ha.

Vale destacar também que apesar da menor produção de nutrientes por área, a vantagem do adiantamento da época da ensilagem é a produção de palhada para o sistema de plantio direto. Observa-se que em relação a perdas (Tabela 3.), a última data de corte apresentou valor inferior as outras datas, isso se deve, provavelmente ao maior teor de matéria seca e ao menor conteúdo de água no material ensilado, diminuindo a produção de efluentes.

Apesar do conteúdo de perdas durante o processo de fermentação não ter sido alterado pelas idades de crescimento da planta, é importante ressaltar que os valores verificados podem ser considerados elevados. De forma geral, 20% de perdas é o valor máximo considerado como aceitável no processo de conservação de forragem a partir do processo de ensilagem (JOBIM et al., 2007). Os elevados valores verificados podem ser atribuídos ao baixo conteúdo de matéria seca da forragem ensilada (Tabela 1). Além do aspecto produtivo, as perdas por efluentes drenam nutrientes como componentes nitrogenados, minerais, ácidos orgânicos e carboidratos solúveis, as perdas sobre este último podem ser elevadas, em nível que possa limitar substratos para bactérias ácido lácticas, o que pode comprometer a qualidade final do ensilado (McDONALD, 1981). Além disso, os efluentes das silagens são altamente poluidores, especialmente aos mananciais, pois apresenta elevada demanda química de oxigênio (JOBIM et al., 2007). Em algumas situações, quando possível, recomenda-se adicionar material com alto conteúdo de MS, como rolão de milho, para contribuir com a diminuição de perdas.

A exportação de nutrientes aumentou linearmente ($P < 0.05$) com o avanço da idade de corte da forragem (Tabela 4), o que está associada ao aumento da forragem colhida para ensilagem. O cálculo de adubação foi feito com base no % de nutrientes exportados na análise da silagem. Embora tenha ocorrido elevação da exportação de nutrientes, esta pode ser considerada baixa, o que requer uma

reduzida adubação de correção e pode ser feita tanto no pré-plantio da forrageira de inverno a ser ensilada, quanto com o plantio da safra de verão, de acordo com o foco de produção da propriedade. Considerando os valores para adubação de reposição (Tabela 4), verifica-se que na maior exportação tem-se um custo/ha de reposição de dois sacos uréia e cinco sacos de KCl, sendo a reposição de P insignificante com 0,56 sacos de MAP. Apesar da diferença na exportação de nutrientes, o lucro foi elevado linearmente ($P < 0.05$), o que é resultado da diferente amplitude de elevação entre a produção de matéria seca e a exportação de nutrientes.

Tabela 4 – Exportação de nutrientes, custo com adubação de reposição (C) e lucro (L) de acordo com os dias de crescimento do pasto de Azevém colhida para silagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

| | Datas de corte | | | | | CV (%) | P - Valor | | Ajuste ER | |
|----------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | | L | Q | L | Q |
| | Kg/ha | | | | | | | | | |
| N | 21,5 | 40,6 | 19,9 | 30,9 | 44,10 | 11,10 | 0,032 | 0,367 | 0,055 | 0,001 |
| P | 5,4 | 5,4 | 5,0 | 8,2 | 7,70 | 15,90 | 0,006 | 0,399 | 0,065 | 0,042 |
| K | 48,9 | 51,1 | 42,5 | 75,1 | 81,90 | 14,90 | 0,001 | 0,057 | 0,052 | 0,047 |
| | R\$/ha | | | | | | | | | |
| C | 156,0 | 287,0 | 157,0 | 241,1 | 442,0 | 11,30 | 0,004 | 0,050 | 0,001 | 0,001 |
| L | 1620,0 | 2635,6 | 1289,0 | 2092,2 | 3279,3 | 31,24 | 0,027 | 0,095 | 0,001 | 0,001 |

Ajuste ER = ajuste ao modelo de regressão; Nitrogênio (N) = $11,32 + 0,40x$, $R^2 = 0,35$; Fósforo (P) = $2,67 + 0,074x$, $R^2 = 0,44$; Potássio (K) = $14,86 + 0,901x$, $R^2 = 0,57$; Custo (C) = $-19,59 + 5,54x$, $R^2 = 0,55$; Lucro (L) = $682,25 + 30,23x$, $R^2 = 0,40$.

Uma das premissas dos cortes mais precoces seria a de fornecer palhada ao plantio direto, proveniente do rebrote do azevém, já que o experimento foi realizado com apenas um corte por parcela. Grande parte dos experimentos com silagem de gramíneas de inverno ocorre em fases mais avançadas de desenvolvimento da cultura (grão leitoso/pastoso), sendo esse período recomendado devido a uma maior produção de matéria seca, apesar de uma pior qualidade nutricional. A estimativa de produção de massa para palhada pode ser realizada extraindo parâmetros de Bandinelli (2005), onde trabalhando com pastagem de aveia + azevém encontrou valores de taxa de acúmulo de biomassa mínimo no ano de 2002 de 17 kg/ha/dia no

ano de 2002 e máxima de 49,1 kg/ha/dia. Já no ano de 2003 o mesmo autor encontrou valor mínimo de 40,1 kg/ha/dia e máximo de 64,7 kg/ha/dia. Considerando as taxas de acúmulo citadas, um ciclo de 120 dias no azevém comum e que o plantio da cultura da milho na região ocorra a partir do final de setembro, pode-se prever que a produção de palhada atingiria valores próximos aos 1.500 kg de palhada/ha, mesmo na maior idade de crescimento estudada (1326-4992 kg/ha).

6 CONCLUSÕES

O aumento da idade de 30 para 90 dias de crescimento do pasto de Azevém implantado por ressemeadura natural eleva a produção de matéria seca, a exportação de N, P e K, a percentagem de folhas e não altera as perdas de matéria seca durante o processo de fermentação.

Recomenda-se que o corte seja realizado com idade entre 60 e 90 dias a fim de se possibilitar maiores produções de nutrientes por hectare.

Apesar do alto teor de água, o azevém com 45 e 90 dias de crescimento possibilita condições adequadas para uma boa fermentação e qualidade da silagem produzida.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A antecipação da ensilagem do azevém é recomendada como alternativa para resolver a falta de palhada necessária para conservação do solo quando a ensilagem é realizada no final do ciclo das forrageiras de inverno. Entretanto, considerando a situação do presente estudo, deve-se recomendar que a cultura de inverno seja adubada com fertilizantes (N, P e K), apesar da baixa exportação de nutrientes. Dessa forma, a considerando objetivos sustentáveis ao longo do tempo no que se refere a fertilidade e conservação do solo, bem como aos retornos financeiros, deve-se considerar realizar a adubação de correção, além da adubação de reposição dos nutrientes exportados. Estes aspectos, num primeiro momento podem elevar o custo com a adubação da cultura de verão, mas certamente tornaram a propriedade mais sustentável. No referido contexto, deve-se considerar que a atual maneira de produção de silagem para comercialização não traz os lucros aparentemente levantados, já que inevitavelmente está reduzindo fertilidade do solo.

REFERÊNCIAS

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; LOPES, M. T. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006.

ALVARENGA, A. P. Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

BANDINELLI, Duilio Guerra et al. Desempenho animal em pasto de aveia e azevém com distintas biomassas de lâminas foliares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, n. 12, p. 1231-1238, 2005.

BARRIÈRE, Y.; ARGILLIER, O.; MICHALET-DOREAU, B. et al. Relevant traits, genetic variation and breeding strategies in early silage maize. *Agronomie*, v.17, n.5, p.395-411, 1997.

BUENO, A. V. I. *Ensilagem de Capins Tropicais*, Curitiba: www.ensilagem.com.br, 2003.

COELHO FILHO, R.C.; QUADROS, F.L.F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. *Ciência Rural*, v. 25, n. 2, p.289-293 1995.

DALAZEN CASTAGNARA, D. Produção de grãos, forragem, palhada e propriedades físicas em Latossolo vermelho sob diferentes usos em sistemas de integração lavoura pecuária. – Tese (Doutorado em Agronomia). Marechal Candido Rondon, 2012. CDD 22. Ed. 633.12.

FILHO, D.C.A. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33 n. 1, 2003.

FLORES, R. A. Avaliação e seleção de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.). Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. D.; FONTANELI, R. S. Gramíneas Forrageiras Anuais de Inverno. In: *Forrageiras para Integração Lavoura Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira*. 2.ed. 2006. cap.4, p.127-172.

GRECCO, F. C. A.; GRECCO, R., CUNHA FILHO, L. F. C.; OKANO, W.; SILVA, L.C. ; ZUNDT, M.; VIANNA, L.C.; Produtividade e composição química de gramíneas temperadas na cidade de arapongas-pr. *Colloquium Agrariae*, v. 7, n.1, Jan-Jun. 2011, p. 17-23.

HUFFMAN, C. F. Roughage quality and quantity in the dairy ration, a review. *Journal of Dairy Science*, v. 22, n. 6, p. 882–980, 1989.

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

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

MAYOMBO, A.P.; DUFRASNE, I.; HORNICK, J.L et al. Influence du stade de maturité de la plante de may récolté pour ensilage sur la composition, la digestibilité apparente, les caractéristiques de fermentation dans le rume et les performances zootechniques chez le taurillon à l'engraissement. *Animal Zootech*, v.46, n.1, p.43-55, 1997.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The Biochemistry of Silage*. 2.ed. Marlow. Chalcombe Publications, 1991.

MEINERZ, Gilmar Roberto et al. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. *Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2011.

MORAES, A.; LUSTOSA, S.B.C. Forrageiras de inverno como alternativas na alimentação animal em períodos críticos. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999.

NOVAES, L.P.; LOPES, F.C.F.; CARNEIRO, J.C. *Silagens: pontos críticos e oportunidades*. Brasília: Embrapa Cerrados; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004.

OLIVEIRA, J. S. E. *Produção e utilização de silagem de milho e sorgo*. Juiz de Fora, EMBRAPA CNPGL, 1998.

Olivo et al 2006. Valor nutricional de forragem de pastagens manejadas durante o período hibernar. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.3, p.825-831, mai-jun, 2009.

PEDROSO, A. F. *Silagem: princípios básicos, produção e manejo*. São Carlos, Embrapa Pecuária Sudeste, 1998.

PINTO, A. P.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 29, n. 4, p. 371-377, 2007.

RICCE, W. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1220-1225, 2011.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W. et al. Valor nutritivo de forragens: concentrados, pastagens e silagens. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo - Centro de Pesquisa em Alimentação, 2003.

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

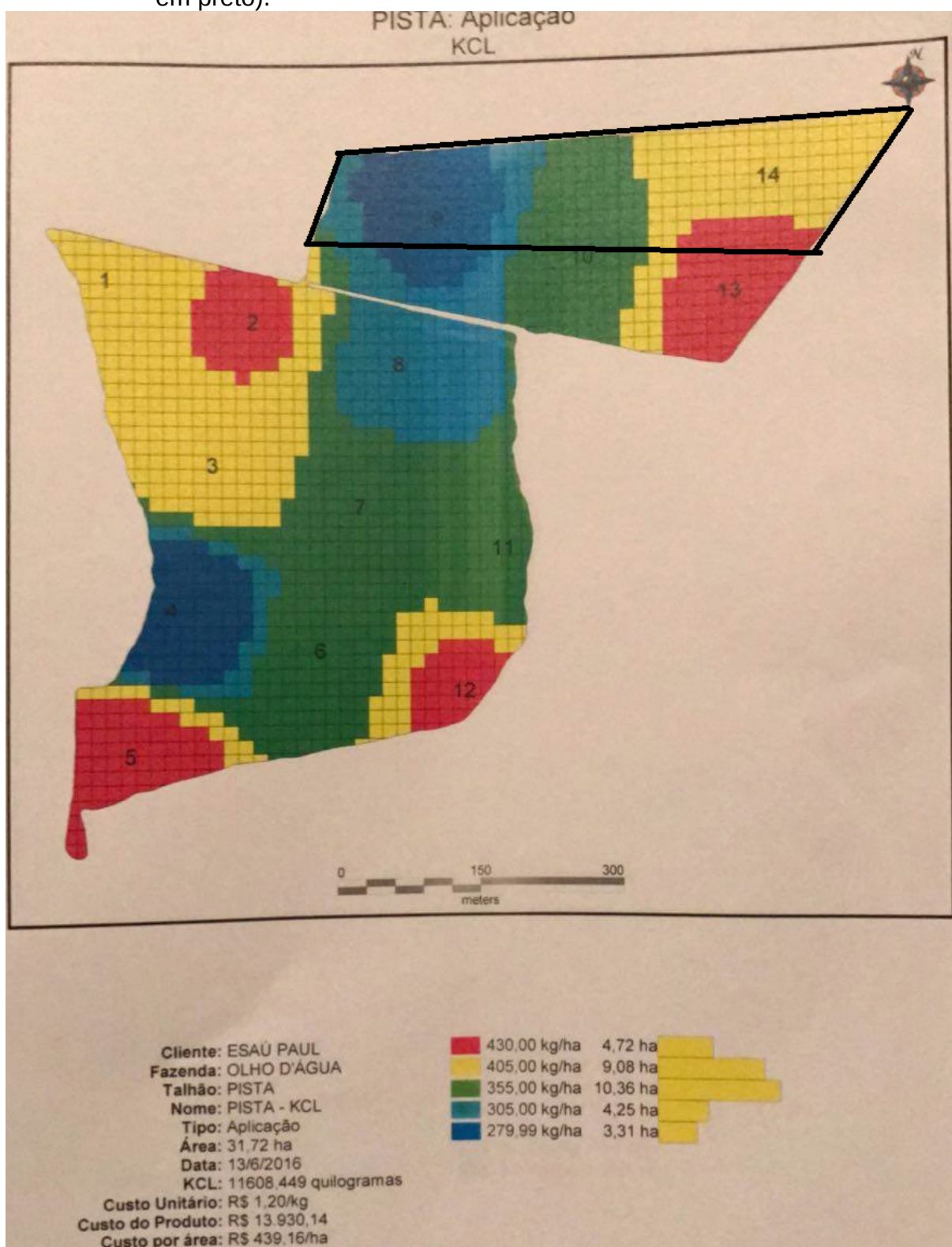
VILELA, Humberto.; *Feno e Fenação*, 2006. Disponível em: Acesso em 21 de maio de 2017.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

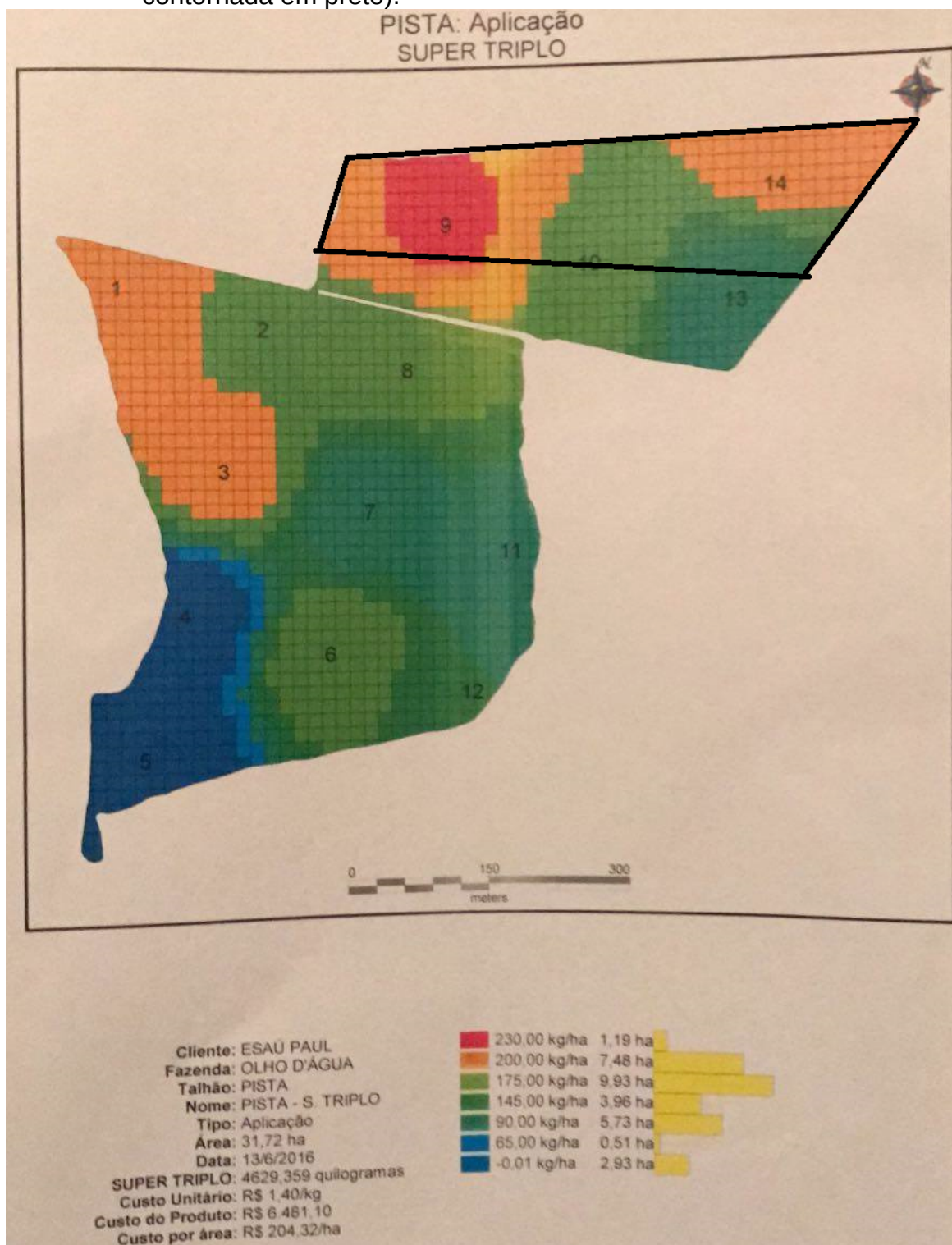
| | |
|---|-----------|
| ANEXO A – Mapa de fertilidade – Recomendação aplicação Potássio na forma de KCL, antes da realização do experimento (Área aproximada contornada em preto)..... | 32 |
| ANEXO B – Mapa de fertilidade – Recomendação aplicação Fósforo na forma de Super Triplo, antes da realização do experimento (Área aproximada contornada em preto)..... | 33 |
| ANEXO C – Análise de solo da área do experimento (amostra 9)..... | 34 |
| ANEXO D – Análise de solo da área do experimento (amostra 14)..... | 35 |

ANEXOS



ANEXO A – Mapa de fertilidade – Recomendação aplicação Potássio na forma de KCL, antes da realização do experimento (Área aproximada contornada em preto).



ANEXO B – Mapa de fertilidade – Recomendação aplicação Fósforo na forma de Super Triplo, antes da realização do experimento (Área aproximada contornada em preto).



ANEXO C – Análise de solo da área do experimento (amostra 9).

| | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|---|
|  | | Av. Rocha Pombo, 170 * Jd. Gramado CASCAVEL - PR * CEP 85.816-540 Telefone / Fax: (45) 3227 1020 CNPJ 85.473.338/0001-13 E-mail: solanalise@solanalise.com.br Home Page: www.solanalise.com.br | |  |
| Ciente: | TECPLANT- PLANEJ.AGROPEC.LTDA | Data Entrega: 30/05/2016 | | |
| Nome: | ESAÛ PAUL | Data Coleta: 30/05/2016 | | |
| Propriedade: | SDE | Estado: PR | | |
| Lote Rural: | SDE | Controle: 22394 / 2016 | | |
| Matricula: | SDE | | | |
| Localidade: | OLHO D'AGUA | | | |
| Município: | Sao Mateus do Sul | | | |
| Amostra: | 09 PISTA 00-20cm | | | |
| Área: | | | | |

| Resultado de Análise de Solos | | | INTERPRETAÇÃO | | |
|-------------------------------|--------|------------------------------------|---------------|-------|-------|
| ELEMENTOS | | Cmol _c /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
| Calcio | Ca | 3.97 | | ■■■■■ | |
| Magnésio | Mg | 2.35 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 0.16 | | ■■■■■ | |
| Sódio | Na | | | | |
| Alumínio | Al | 0.02 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 6.21 | | | ■■■■■ |
| Soma de bases | S | 6.48 | | | ■■■■■ |
| C T C pH 7.0 | T | 12.69 | | | ■■■■■ |
| C T C efetiva | t | | | | |
| | | g /dm ³ | | | |
| Carbono | C | 22.00 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 37.84 | | | ■■■■■ |
| | | % | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.31 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 51.06 | | ■■■■■ | |
| Argila | Arg | | | | |
| | | mg/dm ³ | | | |
| Boro | B | | | | |
| Enxofre | S | | | | |
| Ferro | Fe | 26.93 | | ■■■■■ | |
| Manganês | Mn | 11.32 | | ■■■■■ | |
| Cobre | Cu | 1.81 | | | ■■■■■ |
| Zinco | Zn | 3.11 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 4.90 | | | |

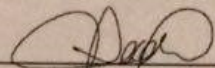
| GRANULOMETRIA % | |
|------------------------------|--|
| Areia: | |
| Silte: | |
| Argila: | |
| Classificação do Solo, Tipo: | |


| FÓSFORO | | |
|--------------------------|--------------------|--------|
| | mg/dm ³ | |
| Fósforo | P | 3.52 |
| Fósforo Rem. | | 8.91 |
| Nível Crítico de Fósforo | NCP | 7.641 |
| Fósforo Relativo | PR | 46.068 |

| RELAÇÕES Cmol _c /dm ³ | | | |
|---|--------|--------|----------------|
| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K | $\sqrt{Ca+Mg}$ |
| 1.69 | 24.81 | 14.69 | 0.06 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|-------|------|
| 1.26 | 31.28 | 18.52 | 48.78 | 0.16 |



Cascavel, 04 de Junho de 2016


 Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável
 CRQ 09100089 - 9ª Região


 Daniel Florio Zocoler
 Químico Industrial
 CRQ 09202405 - 9ª Região

Observação:

ANEXO D – Análise de solo da área do experimento (amostra 14).

| | | | | |
|---|---|---|------------------------|---|
|  | | Av. Rocha Pombo, 170 * Jd. Gramado CASCAVEL - PR * CEP 85.816-540 Telefone / Fax: (45) 3227 1020 CNPJ 85.473.338/0001-13 E-mail: solanalise@solanalise.com.br Home Page: www.solanalise.com.br | |  |
| Cliente: TECPLANT- PLANEJ.AGROPEC.LTDA Nome: ESAÚ PAUL Propriedade: SDE Lote Rural: SDE Matricula: SDE Localidade: OLHO D'AGUA Município: Sao Mateus do Sul Amostra: 14 PISTA 00-20cm Área: | Data Entrega: 30/05/2016 Data Coleta: 30/05/2016 Estado: PR | | Controle: 22399 / 2016 | |

| Resultado de Análise de Solos | | | INTERPRETAÇÃO | | |
|-------------------------------|--------|------------------------------------|---------------|-------|-------|
| ELEMENTOS | | Cmol _e /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
| Cálcio | Ca | 5.59 | | | ■■■■■ |
| Magnésio | Mg | 3.69 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 0.13 | | ■■■■■ | |
| Sódio | Na | | | | |
| Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 5.76 | | | ■■■■■ |
| Soma de bases | S | 9.41 | | | ■■■■■ |
| C T C pH 7.0 | T | 15.17 | | | ■■■■■ |
| C T C efetiva | t | | | | |
| g /dm ³ | | | | | |
| Carbono | C | 21.88 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 37.63 | | | ■■■■■ |
| % | | | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 62.03 | | ■■■■■ | |
| Argila | Arg | | | | |
| mg/dm ³ | | | | | |
| Boro | B | | | | |
| Enxofre | S | | | | |
| Ferro | Fe | 48.59 | | ■■■■■ | |
| Manganês | Mn | 11.08 | | ■■■■■ | |
| Cobre | Cu | 0.59 | ■■■■■ | | |
| Zinco | Zn | 1.65 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 5.00 | | | |

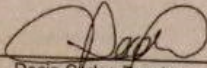
| GRANULOMETRIA % | | |
|------------------------------|--|--|
| Areia: | | |
| Silte: | | |
| Argila: | | |
| Classificação do Solo, Tipo: | | |


| FÓSFORO | | |
|--------------------------|-----|--------|
| mg/dm ³ | | |
| Fósforo | P | 4.77 |
| Fósforo Rem. | | 11.07 |
| Nível Crítico de Fósforo | NCP | 8.412 |
| % | | |
| Fósforo Relativo | PR | 56.708 |

| RELAÇÕES Cmol _e /dm ³ | | | |
|---|--------|--------|---------|
| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K | K√Ca+Mg |
| 1.51 | 43.00 | 28.38 | 0.04 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|-------|------|
| 0.86 | 36.85 | 24.32 | 37.97 | 0.00 |

Cascavel, 04 de Junho de 2016


 Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável
 CRQ 09100089 - 9ª Região


 Daniel Florio Zocoler
 Químico Industrial
 CRQ 69202405 - 9ª Região

Observação: