



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**FELIPE DALPIZZOL**

**PRODUÇÃO FORRAGEIRA E ANÁLISE MORFOGÊNICA DA AVEIA PRETA**  
**(*Avena strigosa*) SOB DIFERENTES DOSES E FONTES DE ADUBAÇÃO**  
**NITROGENADA DE COBERTURA**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2016**

**FELIPE DALPIZZOL**

**PRODUÇÃO FORRAGEIRA E ANÁLISE MORFOGÊNICA DA AVEIA PRETA  
(*Avena strigosa*) SOB DIFERENTES DOSES E FONTES DE ADUBAÇÃO  
NITROGENADA DE COBERTURA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado  
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em  
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2016**

FELIPE DALPIZZOL

PRODUÇÃO FORRAGEIRA E ANÁLISE MORFOGÊNICA DA AVEIA PRETA  
(*Avena strigosa*) SOB DIFERENTES DOSES E FONTES DE ADUBAÇÃO  
NITROGENADA DE COBERTURA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul (PR).

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
08/07/2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Juliano Cesar Dias - UFFS



Prof. Dr. Rubens Eey - UFFS



Prof. MSc. Carlos José Raupp Ramos - UFFS

A minha família, namorada e amigos pela força, carinho e compreensão.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida.

Ao meu pai, Sr. Adelar, e minha mãe, Dona Salete, aos quais tudo que sou devo a eles, por nunca terem medido esforços para me ajudar, e meu irmão Fabio por sempre estar passando força.

A minha namorada, Karla Kássia, por toda a ajuda, atenção, paciência e companheirismo em todas as etapas superadas até aqui.

A todos meus amigos pela amizade sincera e por nunca me deixarem desanimar, sempre dispostos a conversar e dispostos a ajudar.

Aos que além de amigos ajudaram diretamente na execução dos trabalhos: Wilson Ribeiro da Silva, Douglas Mariano da Veiga, Wilian Sobezak, Raphael Nascimento, Charles Gdak, Lucas Fries, Karla Kássia R. da Silva, Keren Barreto, Bruna Pacheco e Nayara Oliveira.

Ao professor Juliano por aceitar ser meu orientador e que com muita competência e dedicação sempre esteve disposto a ajudar e a sanar as dúvidas, pois sem a sua ajuda este trabalho não teria sido realizado.

Aos professores Carlos e Rubens por aceitarem participar na banca avaliadora deste trabalho.

Ao Dr. André, pesquisador do IAPAR, pela análise estatística dos resultados do trabalho.

Ao professor Roberson Dibax, pela preparação das disciplinas de TCC 1 e 2.

A técnica de laboratório Silvana, por sempre estar disposta a auxiliar no que fosse preciso.

“Há homens que lutam um dia e são bons. Há outros que lutam um ano e são melhores. Há os que lutam muitos anos e são muito bons. Porém, há os que lutam toda a vida. Esses são os imprescindíveis”.

(Bertolt Brecht)

## RESUMO

Os objetivos deste estudo foram avaliar a produção forrageira e a composição morfológica da aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada de cobertura. O trabalho foi realizado em propriedade particular, situada no município de Laranjeiras do Sul – PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições por tratamento. Os tratamentos utilizados foram: 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) por adubação química com ureia (45% de nitrogênio), e 225 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio por adubação orgânica (cama de aviário peletizada comercial - 2,0% de N, 2,8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 2,6% de K<sub>2</sub>O). A adubação nitrogenada realizada através da ureia foi dividida em duas aplicações (início do perfilhamento e após o 2º corte), e a adubação nitrogenada realizada através de adubação orgânica foi realizada em dose única no início do perfilhamento da forrageira. A produção total de MS foi de 1879,47; 2121,00; 2090; 2511,20 e 2299,00, para os tratamentos 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N por ureia e 225 kg ha<sup>-1</sup> de N por adubação orgânica, respectivamente. Observou-se efeito (p<0,05) da adubação nitrogenada na produção de MS da aveia preta, com a aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N por ureia, obtendo produção superior ao tratamento com 0,0 kg ha<sup>-1</sup> de N. A equação de regressão da produção de matéria seca (MS) em função da adubação nitrogenada por ureia ( $Y = 1870,84 + 3,73 * X$ , p=0,0167, R<sup>2</sup> = 0,45) apresentou efeito linear, sugerindo aumento constante na produção de MS com aumento na disponibilidade de N para a aveia preta, com acréscimo de 3,73 Kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre as adubações de zero e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N. A equação de regressão do acúmulo diário de MS em função da adubação nitrogenada por ureia ( $Y = 16,81 + 0,0532 * X$ , p=0,0231, R<sup>2</sup> = 0,42) apresentou efeito linear, sugerindo aumento constante no acúmulo diário de MS com aumento na disponibilidade de N para a aveia preta, com acréscimo diário de 0,0532 Kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre as adubações de zero e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N. A adubação orgânica mostrou efeito (p<0,05) no período reprodutivo da pastagem em comparação aos demais tratamentos de N por ureia, o que permitiu com que o último corte obtivesse maior frequência de folhas, de perfilhos e ainda maior relação folha:colmo.

**Palavras-chave:** Adubação nitrogenada. Forrageira. Matéria Seca. Perfilhamento.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Índice de precipitação pluvial observada no período do experimento.....	21
Gráfico 2 – Participação dos componentes morfológicos na estrutura forrageira da aveia preta sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Normal climatológico das temperaturas mensais do município de Laranjeiras do Sul entre os anos de 1974 e 2007.....	19
Tabela 2 – Dados da análise de solo do experimento.....	20
Tabela 3 - Médias e erros-padrão da produção de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	24
Tabela 4 - Médias e erros-padrão do acúmulo diário de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	26
Tabela 5 - Médias e erros-padrão da porcentagem de folhas de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	31
Tabela 6 – Médias e erros-padrão do número de plantas e componentes morfológicos da aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	32
Tabela 7 - Médias e erros-padrão do número de perfilhos por planta na aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	33
Tabela 8 - Médias e erros-padrão da relação folha:colmo na aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.....	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regressão da produção de matéria seca em função da adubação nitrogenada por ureia na aveia preta.....	25
Figura 2 - Regressão do acúmulo diário de matéria seca em função da adubação nitrogenada por ureia na aveia preta.....	28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	7
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	7
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	7
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	8
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
4.1. BOTÂNICA .....	9
4.2. UTILIZAÇÃO DA FORRAGEIRA .....	9
4.3. SOLO .....	10
4.4. SEMEADURA .....	10
4.5. MANEJO.....	11
4.6. CICLO DE DESENVOLVIMENTO .....	12
4.6.1. GERMINAÇÃO.....	12
4.6.2. CRESCIMENTO DE PLÂNTULA E AFILHAMENTO .....	13
4.6.3. ELONGAÇÃO E EMBORRACHAMENTO .....	13
4.6.4. FLORESCIMENTO (EMERGÊNCIA DE PANÍCULAS E ANTESE).....	14
4.6.5. ENCHIMENTO DE GRÃOS (GRÃO LEITOSO E DESENVOLVIMENTO DE MASSA DE GRÃO) .....	14
4.6.6. MATURAÇÃO .....	15
4.7. ADUBAÇÃO NITROGENADA .....	15
4.8. ADUBAÇÃO ORGÂNICA .....	16
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	19
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	23
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	35
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A aveia preta é um cereal originário da Ásia antiga, encontrada como invasora do trigo e cevada, uma das culturas mais importantes dos agricultores primitivos. Desta região passou para a Europa, cujas condições de solo e clima permitiram expansão da cultura, tornando-se importante fonte para alimentação humana e animal (FLOSS, 1988).

Pertencente à família Poaceae, as espécies de aveia são de clima temperado, podendo ser cultivadas em diferentes condições climáticas (FLOSS, 1988). Possui importante papel na produção de grãos, sendo uma excelente alternativa para o cultivo de inverno e para sistemas de rotação de culturas, inserida conforme a necessidade dos produtores. Cultivada para produção de grãos, possui alta qualidade para alimentação humana e animal, proporciona ainda cobertura do solo e pode ser utilizada como forrageira possuindo um alto valor nutritivo (SANTI et al., 2003)

É uma espécie rústica que se adapta bem nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Possui grande capacidade de perfilhamento e sementes menores, quando comparadas às da aveia branca, porém os grãos não são usados na alimentação humana (MACHADO, 2000).

A aveia preta caracteriza-se por crescimento vigoroso e tolerância à acidez nociva do solo, causada pela presença de alumínio. É a forrageira anual de inverno mais usada para pastejo no Sul do Brasil, sendo mais precoce que a maioria dos cereais de inverno (MACHADO, 2000).

A aveia preta pode ser pastejada ou conservada como feno ou silagem. É uma cultura adequada para uso em sistemas de rotação de culturas com cevada, trigo, centeio e triticale, pois diminui a população de alguns patógenos que afetam esses cereais como a podridão comum, *Bipolaris sorokiniana*, e também o mal-do-pé, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Assim, a aveia preta juntamente com a aveia branca são importantes espécies para compor sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) não favorecendo doenças do sistema radicular para culturas como o trigo (PRIMAVESI et al., 2000).

A aveia preta desenvolve-se em regiões temperadas e nas subtropicais, sendo cultivada tanto ao nível do mar como em altitudes de 1.000 a 1.300 m. A temperatura basal é mais elevada em comparação a outras espécies de inverno. Por isso apresenta ciclo produtivo mais longo no outono e na primavera, podendo, em invernos muito frios, apresentar uma taxa de crescimento reduzida. Adapta-se bem a grande variedade de solos, preferindo os argilosos, mas, com boa drenagem (PRIMAVESI et al., 2000).

Diante do potencial de uso desta forrageira este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de diferentes níveis e fontes de adubação nitrogenada na produção forrageira e no desenvolvimento morfológico da aveia preta.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar a produção forrageira de aveia preta sob diferentes doses e fontes de nitrogênio de cobertura.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Avaliar o efeito da adubação química nitrogenada na produção e composição morfológica da aveia preta.

Avaliar o efeito da adubação orgânica nitrogenada na produção e composição morfológica da aveia preta.

Estimar o acúmulo diário de matéria seca e o número de cortes na aveia preta sob diferentes doses e fontes de nitrogênio.

### **3. JUSTIFICATIVA**

A aveia preta é a principal cultura de cobertura utilizada na entressafra das culturas comerciais de verão. Em muitas situações, o desenvolvimento desta gramínea é limitado pela baixa disponibilidade de nitrogênio do solo. Neste contexto, a adubação nitrogenada pode ser uma alternativa para aumentar a eficiência da aveia preta como cultura de cobertura podendo ser utilizada como forrageira no sistema de integração lavoura-pecuária.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. BOTÂNICA

Pertencente à família Poaceae, as espécies de aveia são de clima temperado, podendo ser cultivadas em diferentes condições climáticas. As principais espécies cultivadas são a aveia branca (*Avena sativa*) e a aveia amarela (*Avena byzantina*), que apresentam folhas largas e colmos grossos, e a aveia preta (*Avena strigosa*), que apresenta folhas estreitas e colmos finos. Apresentam hábito cespitoso, com crescimento dependente da cultivar e de fatores edafoclimáticos, que pode atingir alturas superiores a um metro. As raízes são do tipo fasciculadas, os colmos cilíndricos, eretos e de nós e entrenós cheios. As folhas apresentam lígula desenvolvida, desprovida de aurícula, com lâminas foliares entre 15 e 40 cm de comprimento e de largura entre 6 e 20 cm, variando em função da espécie (FLOSS, 1988).

Apresentam como inflorescência uma panícula piramidal, cujos grãos são cariopses indeiscentes primárias e secundárias, mas raramente terciárias. Os frutos são pequenos, contendo uma única semente com lema e pálea aderidos a cariopse e pequena camada de pericarpo (FLOSS, 1988). O ciclo da cultura varia de 120 a 200 dias, em função da cultivar e época de plantio (PRIMAVESI et al., 2000).

### 4.2. UTILIZAÇÃO DA FORRAGEIRA

Portas et al. (2007) afirma que a aveia preta é utilizada como forrageira de outono-inverno para as diversas espécies de animais, ruminantes ou não. Também é melhoradora das condições físicas, químicas e sanitárias dos solos. Passou a ser fundamental na rotação de culturas e na formação de palha. Recentemente, com o crescimento dos modelos de exploração envolvendo a produção animal, com o manejo de integração lavoura-pecuária, a importância das aveias tornou-se ainda maior.

É uma das poucas culturas que podem ser usadas em rotação sem restrições. Sua palhada promove a redução da população de plantas espontâneas em razão do seu efeito supressor/alelopático, principalmente sobre as de folhas estreitas, reduzindo, assim, os custos com capinas ou herbicidas nas culturas seguintes. Como adubo verde pode ser dessecada, rolada com rolo-faca ou incorporada ao solo na fase de emborrachamento ou de pré-floração. Para os cortes como forragem a ser dada no cocho, no pastoreio, na produção de feno ou silagem, o estágio fisiológico e nutricional ideal é um pouco antes, com a planta mais nova.

Para a silagem, o estágio ideal é o da floração plena. No caso de a forragem estar muito aquosa, deve-se promover um pré-murchamento por 4 a 6 horas ou adicionar à massa palhas, sabugos ou outros materiais secos que equilibrem o excesso de água (PORTAS et al., 2007).

O mesmo autor destaca que as rebrotas da aveia estarão asseguradas quando as condições de fornecimento de água e nutrientes forem atendidas. Excesso de calor é prejudicial ao seu desenvolvimento, portanto, deve-se fazer o plantio na época correta e dar preferência a áreas úmidas ou irrigáveis e frias. Solos com bom teor de matéria orgânica são recomendáveis.

#### 4.3. SOLO

De acordo com Primavesi et al. (2000), afirmam que as espécies de aveia têm preferência por solos bem drenados, não tolerando solos encharcados, férteis, com elevados níveis de matéria orgânica, pH entre 5,5 e 6 e baixos teores de alumínio para que atinjam seu potencial de rendimento. O preparo do solo pode ser convencional, que consiste em geral de uma aração seguida de uma ou duas gradagens ou, pode ser com plantio direto seguindo medidas como a eliminação dos sulcos de erosão, realizando a manutenção ou a implantação de terraços, deve ser feita a correção da acidez e da fertilidade do solo, realizar rotação de culturas com espécies que produzam, no mínimo, 6 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de matéria seca e controlar ervas daninhas antes da semeadura e uso de semeadoras adequadas para introduzir as sementes no solo através da palha plantio.

#### 4.4. SEMEADURA

A densidade de semeadura varia de 250 a 400 sementes aptas m<sup>-2</sup>, empregando-se 60 a 80 Kg de sementes ha<sup>-1</sup>, quando a lanço se utiliza 30 a 40% a mais de sementes. A quantidade recomendada para a produção de forragem é de 300 a 450 sementes aptas m<sup>-2</sup>. Deve-se levar em consideração o tipo de cultivar e a época de semeadura, para a obtenção do número de plantas desejadas, conforme a capacidade de afilhamento das plantas. As sementes devem apresentar boa qualidade, com germinação em torno de 75% e pureza de 95% (PRIMAVESI et al., 2000).

A semeadura para produção de forragem pode ser realizada de fins de abril a final de maio, enquanto para a produção de grãos, pode começar em final de março, indo até início de junho. A semeadura tardia pode promover a redução na produção de grãos ou na qualidade da

fornagem produzida, já que o fotoperíodo é o fator indutor do florescimento na cultura, podendo provocar um desenvolvimento vegetativo incompleto (PRIMAVESI et al., 2000).

Deve-se respeitar espaçamento entre linhas de 15 a 20 cm, tanto para produção de grãos quanto de forragem, adubação verde e cobertura. Para uma boa germinação deve ser semeada a uma profundidade de 2 a 4 cm, pois em profundidades maiores tem o risco das sementes de menor vigor e com poucas reservas não germinarem ou aumentarem o período total de germinação, proporcionando um menor índice de afilhamento. Para a semeadura a lanço, as sementes devem ser compactadas no solo, de forma a assegurar uma melhor germinação (PRIMAVESI et al., 2000).

Bacchi et al. (1996) relatam que as cultivares destinadas a forragem necessitam de umidade no solo para a germinação, o crescimento e a formação de biomassa, o que pode determinar a necessidade de irrigação da área durante o período que compreende a semeadura até o fim do pastejo ou dos cortes. O manejo da irrigação para a cultura deve ser feito com base no balanço entre as condições edáficas e a demanda climática da área.

Muitas vezes as sementes de aveia sem apresentar sintomas externos podem estar infectadas por fungos e bactérias causadores de doenças. Diante disso, as sementes podem ser tratadas quimicamente para que possam estabelecer uma melhor emergência de plantas, com uma melhor sanidade evitando nova introdução de fungos e bactérias patogênicos na lavoura (BACCHI et al., 1996).

#### 4.5. MANEJO

De seis a oito semanas após a emergência, as plantas de aveia preta estarão com 25 a 30 cm de altura, cortando-se amostras de 5 a 7 cm acima da superfície do solo, deve-se obter de 0,6 a 1 kg de forragem verde m<sup>-2</sup>, ou seja, cerca de 700 a 1.500kg ha<sup>-1</sup> de massa seca acumulada. A forragem, nessa condição terá teor de umidade elevada cerca de 12 a 18% de matéria seca (MS). Nessa situação, pode-se iniciar o pastoreio da aveia preta com bovinos, de preferência no sistema rotacionado, com um dia de pastejo e cerca de 30 a 35 dias de descanso. As plantas devem ser pastejadas até a altura de aproximadamente 7 cm da superfície do solo, para que sejam mantidas as reservas na coroa das plantas e área verde para que o rebrote seja vigoroso (FONTANELI et al. 1993).

Ainda Fontaneli et al. (1993), afirmam que no sistema de pastejo com lotação contínua, adotado por muitos produtores, é necessário ajustar a intensidade de pastejo para que os animais consumam de acordo com a taxa de crescimento da pastagem, deixando resíduo elevado, de

pelo menos 1.500 kg MS ha<sup>-1</sup>. Assim, inicia-se o pastoreio com um novilho por hectare e aumenta-se a carga de acordo com o crescimento da pastagem, que pode ser intensificada com adubação nitrogenada, sendo aconselhável manter as plantas com 20 a 40 cm de altura durante toda a estação de crescimento. A capacidade de suporte não deve exceder 1.500 kg há<sup>-1</sup> de peso vivo, para permitir uma boa cobertura residual para a semeadura da cultura de verão.

#### 4.6. CICLO DE DESENVOLVIMENTO

A fenologia da planta de aveia é dividida em fases, segundo características morfofisiológicas, sendo de fundamental importância o conhecimento dessas fases para o manejo da cultura. Segundo Luche (2012) a escala Zadoks é a mais utilizada e é amplamente empregada em cereais como trigo, cevada e aveia. Os autores fizeram uma síntese dividindo o ciclo em dez fases (germinação, crescimento de plântula, perfilhamento, alongação do colmo, emborrachamento, emergência de panícula, antese, grão leitoso, desenvolvimento de massa do grão e maturação).

##### 4.6.1. GERMINAÇÃO

Luche (2012) relata que a primeira fase do ciclo é a germinação, o conhecimento de qualidade das sementes antes da semeadura é muito importante para evitar prejuízos decorrentes da germinação baixa ou desuniforme. Apresenta como faixa ideal a temperatura de 20 a 25°C, mas tolera as temperaturas de 4 a 31°C, para a germinação. Temperaturas superiores a 31°C promovem o ressecamento do solo rapidamente e ocasionam a elevação da temperatura de sua superfície, reduzindo a germinação de sementes. Boa umidade e estrutura do solo no momento da semeadura são muito importantes para a correta germinação de sementes.

De acordo com Boscaini et al. (2011), são necessários percentuais elevados de vigor para que haja o rápido desenvolvimento de plantas e para que estas reajam bem a situações adversas de ambiente como a seca. A dormência na aveia corresponde ao bloqueio de germinação da semente em condições favoráveis. Na aveia necessita-se de tempo para que ocorra uma eficiente superação da dormência, geralmente superada pelo intervalo entre a colheita de grãos e a época de semeadura, porém na aveia preta, a dormência pode ocasionar maiores problemas, demandando períodos maiores para que haja superação.

A presença de microrganismos patogênicos é outro fator importante que ocasiona diminuição na germinação. O desenvolvimento de doenças, o enrugamento, o aparecimento de

manchas, a deterioração bioquímica, mudanças na qualidade nutricional de sementes e produção de toxinas são os principais prejuízos causados por estes microrganismos (BOSCAINI et al., 2011).

#### 4.6.2. CRESCIMENTO DE PLÂNTULA E AFILHAMENTO

Bortulini et al. (2000), destacam que o crescimento de plântula e afilhamento são etapas primordiais no estabelecimento da cultura, pois com o bom manejo garantirá um estande adequado de plantas e bom afilhamento. Nessa fase é determinado o número de afilhos, presença de três a quatro folhas abertas por planta. O manejo da adubação nitrogenada neste período é muito importante, visto que o nitrogênio estimula a formação de novos afilhos.

Os autores ainda afirmam que o afilhamento, formação de colmos secundários em torno do colmo principal, é promovido inicialmente quando a planta apresenta entre três e quatro folhas. Na presença de estímulos, é possível observar a emissão de afilhos em todo o ciclo. Os afilhos são formados a partir da base dos entrenós, sendo estimulados por baixas temperaturas e incidência solar (BORTULINI et al., 2000).

O controle de plantas invasoras é necessária nesta etapa, pois a competição da aveia com outras espécies principalmente pela interceptação de luz solar, pode prejudicar o estabelecimento da aveia e reduzir a sua capacidade de afilhamento (DEBIASI et al., 2007).

#### 4.6.3. ELONGAÇÃO E EMBORRACHAMENTO

A alongação caracteriza-se pela extensão de entrenós e elevação do meristema apical, o qual dará origem à inflorescência. É uma fase que merece cuidados quando a aveia é empregada para forragem, visto que a elevação do ponto de crescimento do afilho pode expô-lo ao corte, e, com sua extirpação o afilho perde sua capacidade de rebrote (FEROLLA, 2005).

O emborrachamento é a fase que antecede o florescimento. A incipiente panícula torna-se madura sobre a proteção da bainha da folha bandeira, a qual enrola na inflorescência em forma de canudo. À medida que a panícula fica madura, o entrenó imediatamente abaixo desta, denominado pedúnculo, alonga-se expondo a inflorescência e entrando na fase de florescimento (FEROLLA, 2005).

#### 4.6.4. FLORESCIMENTO (EMERGÊNCIA DE PANÍCULAS E ANTESE)

É uma etapa fundamental no desenvolvimento da aveia, correspondendo ao início da fase reprodutiva, que vai desde o surgimento da panícula até a antese. O florescimento em ambiente subtropical abrange um fator importante, sendo estimulado pela interação dos fatores temperatura, fotoperíodo e vernalização. Portanto, o acúmulo de graus dias, dias longos e temperaturas baixas em determinadas épocas de desenvolvimento da cultura promovem o florescimento na maioria das cultivares. O processo de vernalização é importante principalmente para cultivares introduzidas de outros países, onde temperaturas de 0,5 a 10°C são necessárias para induzir ao florescimento, sendo uma faixa ideal de 1 a 5°C. Após esse período, nessa faixa de temperatura, as cultivares iniciam a emissão floral (CASTRO et al., 2011).

Atualmente no Brasil, a maioria das cultivares de aveia desenvolvidas nos programas de melhoramento demonstram insensibilidade ao fotoperíodo e a vernalização sendo o acúmulo térmico o fator de maior efeito na indução do florescimento (CASTRO et al., 2011).

#### 4.6.5. ENCHIMENTO DE GRÃOS (GRÃO LEITOSO E DESENVOLVIMENTO DE MASSA DE GRÃO)

Corresponde à fase de acúmulo de açúcares no endosperma dos grãos, podendo ser dividida em dois momentos: primeiramente, grão leitoso e, posteriormente, desenvolvimento de massa de grãos. A etapa de grão leitoso é fácil identificar, basta esmagar o grão com a ponta dos dedos e um líquido esbranquiçado é extravasado. Essa etapa é altamente recomendada como momento de ceifar a aveia para fenação, pela qualidade elevada e rendimento maior de feno (NAKAGAWA et al., 2005).

A etapa de desenvolvimento da massa de grãos é caracterizada pela desidratação da cariopse até o ponto de maturação. Essa fase é identificada pela dureza do grão e perda de clorofila da inflorescência, pressionando-se o grão com a unha, se houver a formação de uma marca, o grão está no ponto intermediário de desenvolvimento, do contrário ele estará na fase final de desenvolvimento (NAKAGAWA et al., 2005).

#### 4.6.6. MATURAÇÃO

A maturação é a fase posterior ao desenvolvimento da massa de grãos, em que se dão o endurecimento da cariopse e a maturação total do grão. No endurecimento da cariopse, ocorre a diminuição do teor de água do grão, que, se friccionado com a unha sofre uma pequena deformação, já na próxima etapa essa deformação já não ocorre mais (MACHADO et al., 1994).

Na fase de pós maturação, a palhada fica quebradiça, ocorrendo a partir dela, a redução de dormência e como consequência o aumento da capacidade de germinação com o passar das fases. A dormência é um fator importante, que pode garantir a sobrevivência de espécies em condições adversas, essencial durante o período de desenvolvimento da semente (MACHADO et al., 1994).

#### 4.7. ADUBAÇÃO NITROGENADA

O nitrogênio (N) é o nutriente que tem maior efeito no crescimento da aveia e também é o que, mais limita a produção de fitomassa. A disponibilidade de N estimula o crescimento e a atividade radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes e na quantidade de matéria seca produzida pela aveia (SANTI, 2001). Segundo Mundstock e Bredemeier (2001), isto se deve ao incremento no número de afilhos da aveia preta quando fertilizada com nitrogênio.

Quando utilizada como cultura de cobertura, a aveia preta em certos casos recebe adubação excessiva e em outros não recebe, neste caso, a sua nutrição baseia-se na adubação residual da cultura anterior. Este manejo pode limitar o seu desenvolvimento, especialmente em solos com baixa disponibilidade de N e ainda podendo prejudicar todo o sistema plantio direto (SANTI et al., 2003).

A adubação nitrogenada na aveia preta pode ser uma das alternativas para solucionar esse problema, uma vez que essa gramínea apresenta elevada capacidade de extração e de acúmulo de N, podendo alcançar, em condições favoráveis, até 150 kg ha<sup>-1</sup> na parte aérea e raízes (DERPSCH et al., 1985). Estas características conferem a espécie um potencial para reduzir os riscos de contaminação do lençol freático com nitrato, ao mesmo tempo que pode vir a ser uma fonte de N, devido a decomposição dos resíduos, para as culturas em sucessão (SANTI et al., 2003).

Flecha (2000), avaliando doses de N (0 a 60 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas no perfilhamento da aveia preta, concluiu que a produção de matéria seca aumentou linearmente com as doses utilizadas.

Lupatini et al. (1998), estudando a produção de matéria seca (MS) de uma pastagem composta por aveia + azevém (*Lolium multiflorum*, Lam.), encontraram resposta até a maior dose de N avaliada (300 kg ha<sup>-1</sup>). Além da quantidade de matéria seca, a qualidade da forragem, expressa pela produção de proteína bruta, aumentou nesse experimento em torno de 300% em relação ao tratamento sem N.

A relação carbono/nitrogênio (C/N) assume importante papel na decomposição e na imobilização/mineralização de N do solo. Quemada e Cabrera (1995), avaliando a decomposição da parte aérea de aveia, trigo, triticale e trevo vesiculoso, concluíram que a relação C/N e a concentração de N no tecido foram os melhores indicadores para estimar a liberação de N desses resíduos.

A aveia preta é muito eficiente na ciclagem de nutrientes por sua grande capacidade de produção de matéria seca, pelo elevado "stand" de plantas e pelo agressivo sistema radicular. A ciclagem de nutrientes pela aveia também pode ser afetada pela disponibilidade de N no solo (FLOSS, 2000).

Krzywy e Woloszyk (1984) avaliaram doses de N aplicadas na aveia (0 a 150 kg ha<sup>-1</sup>), por um período de três anos, sobre as produções de matéria seca e sobre os teores totais de N, P e K acumulados na fitomassa. Os autores observaram que a produção de matéria seca da aveia respondeu até à dose de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N. No entanto, as concentrações de N e potássio (K) na matéria seca foram crescentes até à dose máxima de N aplicada, enquanto o teor de fósforo (P) manteve-se constante. Isto é um indicativo de que a limitação de N pode comprometer a capacidade da aveia de ciclar outros nutrientes, que foram adicionados ou já se encontravam disponíveis no solo.

#### 4.8. ADUBAÇÃO ORGÂNICA

O uso de resíduos orgânicos é benéfico à lavoura, pois há um aumento da flora microbiana, que atua como melhoradora da estrutura dos solos, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e em consequência a aquisição de nutrientes (BRATTI, 2013).

A cama de aviário é um produto composto pela mistura de excrementos de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico utilizados sobre os pisos dos aviários, acrescidos de ração desperdiçada dos comedouros. É considerada uma boa fonte de nutrientes, especialmente de nitrogênio, e quando manejado adequadamente pode substituir os fertilizantes químicos. Seu uso adiciona matéria orgânica ao solo melhorando os atributos físicos, aumentando a capacidade de retenção de água, reduzindo a erosão, melhorando a aeração e criando um

ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo. Seu uso tem boa receptividade pelos agricultores, por apresentar um baixo custo e podem viabilizar a adubação em culturas comerciais quando adequadamente manejados (BLUM et al., 2003).

O uso da cama de frango na alimentação de bovinos foi uma prática muito difundida no país, até a sua proibição pela Instrução Normativa Número 25 de julho de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como uma das medidas preventivas para evitar os riscos potenciais da Encefalopatia Espongiforme Bovina, conhecida popularmente como doença da vaca louca. No entanto, o uso de cama de aviário para adubação em pastagens é permitido, desde que respeitado um intervalo de 40 dias da aplicação até a entrada do animal (BRATTI, 2013).

A cama de aviário possui compostos ricos em nitrogênio, que auxiliam no aumento da produção de algumas culturas e na redução de fitopatógenos que sobrevivem no solo. Além de N (2,6-3,0%), a cama aviária possui fósforo (3,9-4,5%) e potássio (1,0-3,0%) em níveis elevados (ERNANI, 1984).

A composição da cama aviária pode ser influenciada por vários fatores, como a composição da ração, natureza e quantidade do material de cobertura do piso do galpão, pelo período de permanência das aves sobre o material, pelo número de aves por área, pelas condições e períodos de estocagem, pela temperatura ambiente e utilização de equipamentos de resfriamento como exemplo de nebulizadores e ventiladores (BRATTI, 2013).

Os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) podem variar ligeiramente, dependente da origem da cama de aviário e do número de camadas de maravalha. A sua adição ao solo aumenta o pH, devido ao aumento da matéria orgânica e diminuição o teor de alumínio trocável, diminuindo os efeitos tóxicos deste íon para as plantas (MENEZES et al., 2003).

Vieira (1998) citam que o uso de resíduos orgânicos estimula especialmente o início do ciclo da aveia, assim há o desenvolvimento adequado da parte aérea, em termos de altura e área foliar. Além do benefício do aumento da produção de matéria seca da aveia, a disponibilidade de nitrogênio com o uso de cama de aviário é de 50% no primeiro ano, restando 20% para o segundo ano e 30% para os anos seguintes, segundo Ribeiro et al. (1999).

De acordo com Pauletti et al. (2008) a produtividade de aveia-preta não foi influenciada significativamente pela adubação orgânica sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite, enquanto que na aveia branca a dose de esterco para obtenção da máxima produtividade de matéria seca foi de  $40,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Segundo o autor nessa dose, a produtividade de matéria seca é 25% maior em relação à não aplicação do esterco ressaltando que, como a aveia-preta sucedeu

a soja, e a aveia branca o feijão, possivelmente a contribuição do feijão foi menor que a contribuição da soja para a aveia-preta, devido à menor produtividade e capacidade do feijão em fixar nitrogênio atmosférico, o que contribui para explicar a maior resposta da aveia branca ao esterco.

Segundo Assmann et al. (2007) no primeiro corte a aplicação de esterco líquido de suínos (ELS), influenciou a produção de matéria seca (MS) da mistura de aveia/azevém. A máxima eficiência técnica foi obtida com a aplicação de  $64,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de ELS, atingindo produção de  $2.208 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS. Mas, no segundo corte não houve influências das doses devido ao baixo volume pluviométrico observado durante este período. Trentim et al. (2002) obtiveram após dois anos consecutivos da aplicação de 20, 40 e  $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de ELS, produções de MS de aveia-preta de 2.000, 3.100 e  $4.000 \text{ kg ha}^{-1}$  no primeiro ano e 1.200, 1.800 e  $3.300 \text{ kg ha}^{-1}$  no segundo.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade particular, localizada no município de Laranjeiras do Sul, região centro-sul do estado do Paraná, tendo como coordenadas geográficas 26°07'S de latitude e 52°41'W de longitude, a 700 metros de altitude e clima Cfa (subtropical), segundo classificação de Köppen. O normal climatológico do município de Laranjeiras do Sul entre os anos de 1974 e 2007 se encontra detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Normal climatológico das temperaturas mensais do município de Laranjeiras do Sul entre os anos de 1974 e 2007.

TEMPERATURA DO AR °C				
MÊS	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA	MÁXIMA ABS - ANO	MÍNIMA ABS - ANO
<b>Jan</b>	28,2	18	33,8 - 1991	10,3 - 1980
<b>Fev</b>	27,9	17,8	33,6 - vrs	8,2 - 1987
<b>Mar</b>	27,5	16,9	35,4 - 2005	5,8 - 1976/1987
<b>Abr</b>	25,1	14,6	31 - 1998/2007	2,0 - 1997
<b>Mai</b>	21,7	11,6	29,9 - 1981	(-1,3) - 2007
<b>Jun</b>	20,6	10,7	27,6 - 1994	(-2,0) - 1987/1994
<b>Jul</b>	20,9	10,3	29,8 - 1994	(-5,4) - 1975
<b>Ago</b>	23,1	11,5	31,8 - 1994	(-2,2) - 1978
<b>Set</b>	23,7	12,5	34 - 1988	(-0,5) - 1980
<b>Out</b>	25,6	14,5	33 - 1985	3,4 - 1982
<b>Nov</b>	26,8	15,7	37,5 - 1985	6,0 - 1992
<b>Dez</b>	27,7	17,2	35,9 - 1985	8,4 - 1982
<b>Ano</b>	24,9	14,3	-----	-----

OBS: ABS= absoluta.

Fonte: IAPAR (2016).

O trabalho foi conduzido em área agrícola trabalhada sob o sistema de plantio direto (SPD), com o experimento sendo implantado posteriormente à cultura da soja.

Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, para caracterização físico-química na área experimental (Tabela 2), não sendo realizada correção.

Tabela 2 - Dados da análise de solo da área do experimento

Análise de solo da área										
Ph	M.O.	P	Al <sup>3+</sup>	H+AL	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V%
CaCl <sup>2</sup>	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	*****cmol/dm <sup>3</sup> *****							
5,4	60,31	1,96	0	4,6	0,18	7,85	3,34	11,37	15,97	71,2

Fonte: Elaborada pelo autor.

O experimento teve início em 06/05/2015 com a implantação da aveia-preta (*Avena strigosa*), variedade Embrapa 139, com semeadura direta de 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, com 15 cm de espaçamento entre linhas e sem adubação de base.

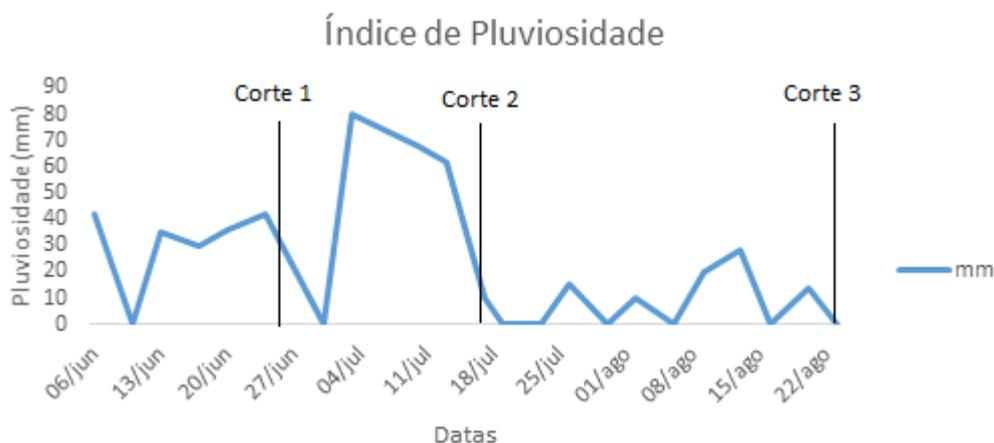
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições por tratamento, totalizando 15 parcelas. Os tratamentos utilizados foram: 0 (T1), 75 (T2), 150 (T3) e 225 (T4) kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio por adubação química com ureia (45% de nitrogênio), e 225 (T5) kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio por adubação orgânica (cama de aviário peletizada comercial - 2,0% de N, 2,8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 2,6% de K<sub>2</sub>O). As dimensões das parcelas foram de 3 x 2 m, perfazendo 6 m<sup>2</sup>, sendo respeitado 1 m de corredor entre as parcelas. A área experimental teve um dimensionamento total de 15 x 13 m (195 m<sup>2</sup>).

Ao centro da área do experimento foi instalado um pluviômetro para verificação da pluviosidade ocorrida no período da realização do experimento (Gráfico 1).

A adubação nitrogenada realizada através da ureia seria dividida em três aplicações (início do perfilhamento, após o 2º corte e após o 3º corte), e a adubação nitrogenada realizada através de adubação orgânica foi realizada em dose única no início do perfilhamento da forrageira.

Devido a alterações climáticas ocorridas durante o período experimental, com estiagem após o 2º corte (Gráfico 1), verificou-se redução no ciclo vegetativo da forrageira, resultando em três cortes e somente duas aplicações de ureia (início do perfilhamento e após o 2º corte). Desta forma, os tratamentos passaram a ser constituídos de 0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N por adubação química e 225 kg ha<sup>-1</sup> de N por adubação orgânica.

Gráfico 1 – Índice de precipitação pluvial observada no período do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para estimar a produção de matéria seca (MS) realizou-se o corte de uma área de 0,5 m<sup>2</sup> por parcela, sendo a amostra acondicionada em saco de papel e seca em estufa com circulação forçada de ar a 65° por aproximadamente 72 horas. Os cortes foram realizados a 10,0 cm acima da superfície do solo, com tesoura manual e simulando pastejo, quando a forrageira apresentava altura entre 25,0 e 30,0 cm (AGUINAGA et al., 2008).

Uma outra amostra de 0,25 m<sup>2</sup> de área foi utilizada para separação manual dos componentes morfológicos da planta (colmo + bainha, lâmina foliar, material senescente e inflorescência), com posterior secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65° por aproximadamente 72 horas, para estimativa da participação de cada componente na estrutura do dossel forrageiro. Nesta mesma amostra (área), anteriormente ao corte, foi realizada a contagem da população de plantas e do número de perfilhos por planta, utilizando como método a contagem em uma linha de 0,50 m (NAKAGAWA et al., 2000).

Após realizadas todas as coletas nas parcelas, procedeu-se a roçada completa da área a altura de 10,0 cm, utilizando roçadeira costal.

Durante todo período experimental realizou-se o controle manual de plantas espontâneas na área, para que não houvesse competição com as forrageiras das parcelas.

Para a avaliação da taxa de acúmulo diário de matéria seca nos diferentes tratamentos, dividiu-se a produção de matéria seca entre os cortes (1-2, 2-3 e 1-3) pelo número de dias no período.

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e de regressão, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002), utilizando recursos do pacote estatísticos SAS (2002).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificaram-se médias de alturas de corte de  $25,80 \pm 0,15$ ;  $26,20 \pm 0,15$ ;  $26,20 \pm 0,15$ ;  $27,40 \pm 0,15$  e  $27,10 \pm 0,15$  para T1, T2, T3 T4 e T5, respectivamente, com diferença entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

Os tratamentos T4 ( $150 \text{ Kg ha}^{-1}$  de N por ureia) e o T5 ( $225 \text{ Kg ha}^{-1}$  de N por adubação orgânica) apresentaram alturas de corte maiores que os demais tratamentos, que não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ).

Esta diferença de altura entre os tratamentos ocorreu pelo fato dos cortes serem realizados quando a forrageira estivesse com altura média entre 25,0 e 30,0 cm, obtida por cinco medidas aleatórias em cada parcela; fato não verificado por Lupatini et al. (2013) que estabeleceram altura de pastejo de aveia-preta consorciada com azevém de 20,0 cm, e por Flaresso et al. (2001) que estabeleceram altura de corte para a aveia-preta de 30,0 cm, estudando a época e a densidade de semeadura para as forrageiras.

Na Tabela 3 encontram-se as médias e erros padrão de produção de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. A produção total de MS foi de 1879,47; 2121,00; 2090; 2511,20 e 2299,00, para os tratamentos 0 (T1), 50 (T2), 100 (T3) e 150 (T4)  $\text{kg ha}^{-1}$  de N utilizando ureia e 225 (T5)  $\text{kg ha}^{-1}$  de N por adubação orgânica, respectivamente (Tabela 3).

Observou-se efeito ( $p < 0,05$ ) da adubação nitrogenada na produção de MS da aveia preta (Tabela 3), com a aplicação de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N por ureia (T4) obtendo produção superior ao tratamento com  $0,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de ureia (T1).

Os resultados são semelhantes aos de Ben et al. (1998), que avaliando o rendimento de matéria seca de aveia preta aplicando doses de nitrogênio por adubação química aos 27 dias após a emergência das plantas, observaram produções de 655, 1687, 2466 e 3280  $\text{kg ha}^{-1}$ , para as dosagens de 0, 40, 80 e 160  $\text{kg ha}^{-1}$ , respectivamente, constatando aumento na produção de MS em função da adubação nitrogenada. Já Luz et al. (2008) trabalhando com aveia preta comum, sob diferentes doses de adubação nitrogenada, verificaram produção de MS de 1431, 1466, 1437 e 1456  $\text{Kg ha}^{-1}$ , para as doses de 0, 50, 100 e 150  $\text{Kg ha}^{-1}$ , respectivamente.

Tabela 3 - Médias e erros-padrão da produção de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.

	Produção de MS (Kg/ha)			
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Total
T1	882,73 ± 47,35	463,00 ± 41,81	533,73 ± 20,15	1879,47 ± 81,30 <sup>b</sup>
T2	906,53 ± 76,96	502,20 ± 41,55	712,27 ± 189,31	2121,00 ± 224,95 <sup>ab</sup>
T3	929,13 ± 66,58	482,93 ± 55,37	678,53 ± 42,55	2090,60 ± 161,21 <sup>ab</sup>
T4	1051,53 ± 32,39	572,87 ± 43,18	886,80 ± 45,31	2511,20 ± 72,33 <sup>a</sup>
T5	876,67 ± 10,03	529,87 ± 28,33	892,47 ± 31,91	2299,00 ± 32,97 <sup>ab</sup>

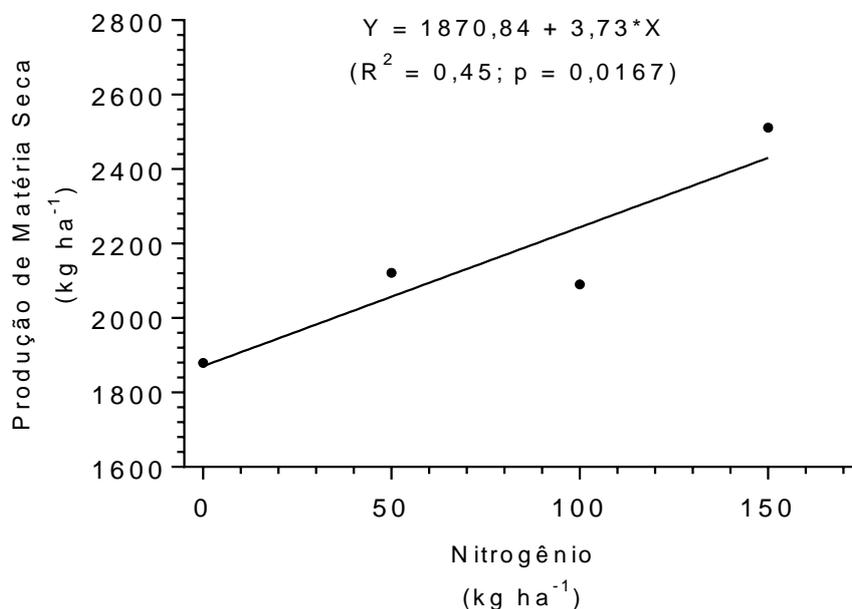
OBS: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). MS = matéria seca; T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico). Corte 1 = realizado em 25/06/2015; Corte 2 = realizado em 17/07/2015; Corte 3 = T4 e T5 realizado em 20/08/2015 e T1, T2 e T3 realizado em 23/08/2015.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para verificação das possíveis associações entre a adubação nitrogenada pela ureia com a produção de MS e o acúmulo diário de MS da aveia preta, foram estabelecidos modelos de regressão de acordo com a proposição de Sampaio (2002). A adubação nitrogenada por adubo orgânico foi excluída da análise por apresentar um único tratamento (225 Kg ha<sup>-1</sup> de N).

A equação de regressão da produção de MS em função da adubação nitrogenada por ureia ( $Y = 1870,84 + 3,73 * X$ ,  $p = 0,0167$ ,  $R^2 = 0,45$ ) apresentou efeito linear, sugerindo aumento constante na produção de MS com aumento na disponibilidade de N para a aveia preta (Figura 1). Os dados permitem afirmar que para cada quilograma a mais de N disponibilizado, ocorre um acréscimo de 3,73 Kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre as adubações de zero e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N.

Figura 1 – Regressão da produção de matéria seca em função da adubação nitrogenada por ureia na aveia preta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com Bratti (2013), o bom desenvolvimento da aveia ocorre com a correta adubação, sendo o nitrogênio e o fósforo os mais deficientes no solo, com o aumento da adubação nitrogenada, respeitando certos limites, observa-se aumento na produção forrageira, com consequente aumento da capacidade de suporte da pastagem e produtividade animal.

Segundo Machado (2000), o nitrogênio é o nutriente mais utilizado, mais extraído e mais exportado pelas culturas, deste modo sua utilização na agricultura é essencial para que as plantas tenham alto desempenho em seu ciclo produtivo.

Bratti (2013) destaca que a ureia corresponde no Brasil a cerca de 60% dos fertilizantes nitrogenados comercializados, esta proporção se justifica pela sua disponibilidade no mercado, preferência dos produtores e resistência ao uso de outras fontes com menores concentrações de nitrogênio, além da eficiência de utilização, conforme verificado neste trabalho.

O tratamento com adubação orgânica (225 Kg ha<sup>-1</sup> de N) não diferiu ( $p > 0,05$ ) dos demais tratamentos (0, 50, 100 e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N) utilizando ureia, apesar da maior concentração de N disponibilizada. Provavelmente o fato de adubos orgânicos necessitarem de decomposição por microrganismos presentes no solo para liberação dos nutrientes, e que os nutrientes retidos em estruturas orgânicas precisam ser mineralizados para posteriormente

absorção pelas plantas (BRATTI, 2013), tenham reduzido a disponibilidade do nitrogênio neste tratamento.

Para Macari et al. (2006) fatores bióticos e abióticos determinam a velocidade do processo de decomposição da matéria orgânica e definem a persistência desses resíduos na superfície do solo, já Bratti (2013) informa que o processo de mineralização dos nutrientes é influenciado por diversos fatores edafoclimáticos e pelas condições do material orgânico, o que poderia atrasar a disponibilidade dos nutrientes para as plantas.

Na tabela 4 encontram-se as médias e erros padrão do acúmulo diário de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Observa-se efeito ( $p < 0,05$ ) da adubação nitrogenada no acúmulo diário de MS, com o T4 sendo superior aos T1, T2 e T3, e semelhante ao T5 (Tabela 3); indicando que maiores disponibilidades de nitrogênio, podem ser convertidos em maior produção diária de MS.

Tabela 4 - Médias e erros-padrão do acúmulo diário de matéria seca de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.

	Acúmulo diário de MS (Kg/ha)		
	Corte 1-2	Corte 2-3	Corte 1-3
T1	21,05 ± 1,90	14,43 ± 0,54	16,89 ± 0,83 <sup>b</sup>
T2	22,83 ± 1,89	19,25 ± 5,12	20,58 ± 3,80 <sup>bc</sup>
T3	21,95 ± 2,52	18,34 ± 1,15	19,69 ± 1,61 <sup>b</sup>
T4	26,04 ± 1,96	26,08 ± 1,33	26,07 ± 1,57 <sup>a</sup>
T5	24,08 ± 1,29	26,25 ± 0,94	25,40 ± 0,41 <sup>ac</sup>

OBS: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). MS = matéria seca; T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico). Corte 1 = realizado em 25/06/2015; Corte 2 = realizado em 17/07/2015; Corte 3 = T4 e T5 realizado em 20/08/2015 e T1, T2 e T3 realizado em 23/08/2015.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observou-se maior estabilidade no acúmulo diário de MS nos tratamentos de maior aplicação de nitrogênio (T4 e T5) ao longo do período experimental. Provavelmente um maior desenvolvimento radicular na aveia preta, submetida à maior disponibilidade de nitrogênio, foi o responsável pela estabilidade de produção entre os cortes nos tratamentos.

Nos tratamentos de menor disponibilidade de nitrogênio para a forrageira, verificou-se redução no acúmulo diário de MS entre os cortes e durante o período experimental, reforçando

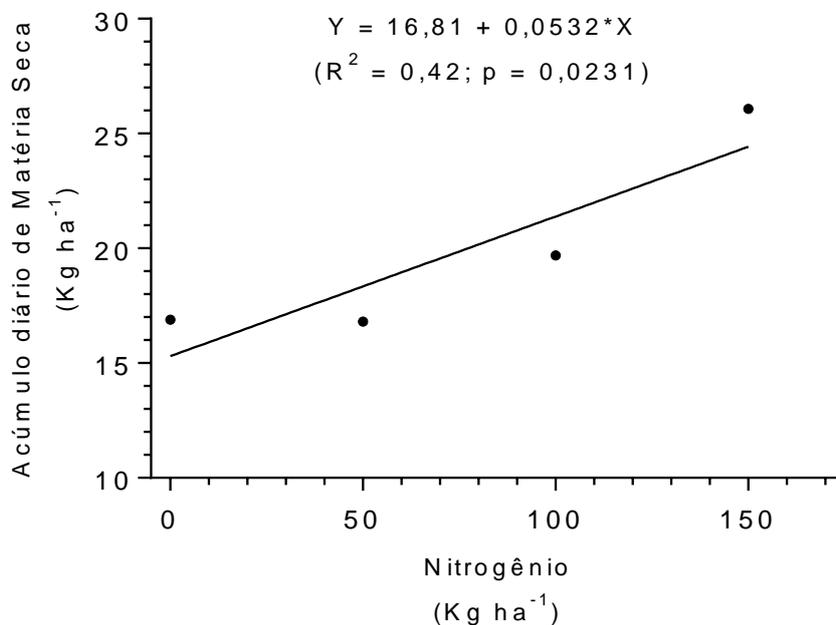
a importância do nitrogênio na produção forrageira e na maior capacidade de tolerância ao estresse hídrico ocorrido no período.

Piazzetta et al. (2014) trabalhando com pastagem de aveia preta e azevém, adubada com 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N, não observaram paralisação no crescimento das plantas, sugerindo que as raízes destas forrageiras quando submetidas a bom suprimento de N, tendem a permanecer crescendo mesmo em situação de estresse hídrico. Os autores enfatizaram que em situação de baixa disponibilidade de N a atividade meristemática da parte aérea é reduzida, com as plantas alocando maiores quantidades de fotoassimilados para o crescimento do sistema radicular, proporcionando maior exploração do solo em busca de nutrientes e de umidade.

Em condições de déficit hídrico o sistema radicular é estimulado para zonas mais profundas e úmidas do solo, ocorrendo maior expansão das raízes pelo secamento da superfície do solo (SAMPAIO et al. 2007); concomitantemente verifica-se redução do crescimento e desenvolvimento da parte aérea das culturas, com a frequência e intensidade sendo os fatores mais importantes à limitação da produção (SANTOS e CARLESSO, 1998). Durante o desenvolvimento das plantas o comprimento das raízes aumenta até o início da floração, decrescendo posteriormente com a diminuição da eficiência da absorção de água (SAMPAIO et al. 2007). Santos e Carlesso (1998) enfatizam que a ocorrência de déficit hídrico afeta o crescimento e o desenvolvimento das culturas, e que a frequência e a intensidade constituem os fatores mais importantes à limitação da produção.

A equação de regressão do acúmulo diário de MS em função da adubação nitrogenada por ureia ( $Y = 16,81 + 0,0532 * X$ ,  $p=0,0231$ ,  $R^2 = 0,42$ ) apresentou efeito linear, sugerindo aumento constante no acúmulo diário de MS com aumento na disponibilidade de N para a aveia preta (Figura 2). Os dados permitem afirmar que para cada quilograma a mais de N disponibilizado, ocorre um acréscimo diário de 0,0532 Kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre as adubações de zero e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N.

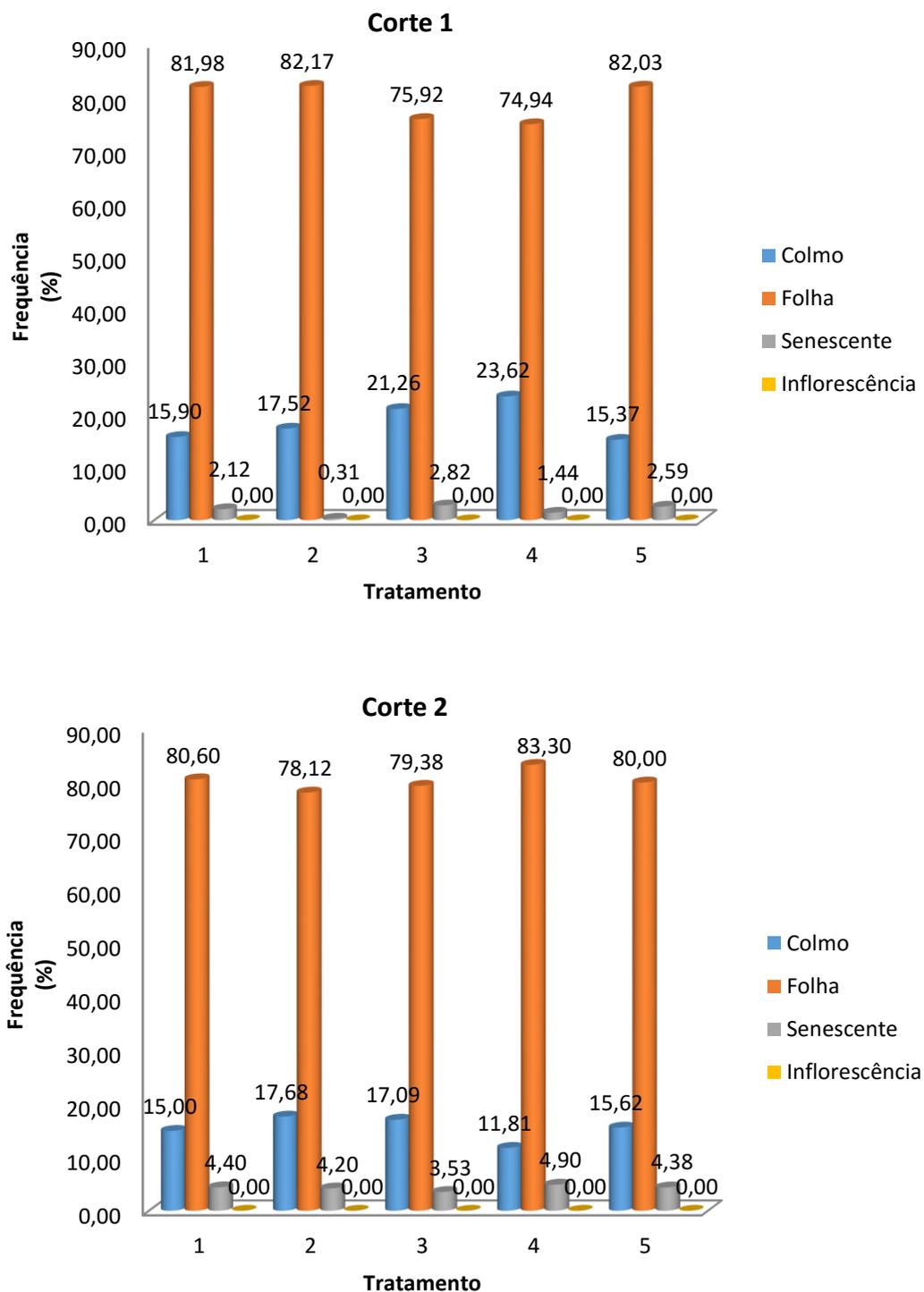
Figura 2 – Regressão do acúmulo diário de matéria seca em função da adubação nitrogenada por ureia na aveia preta

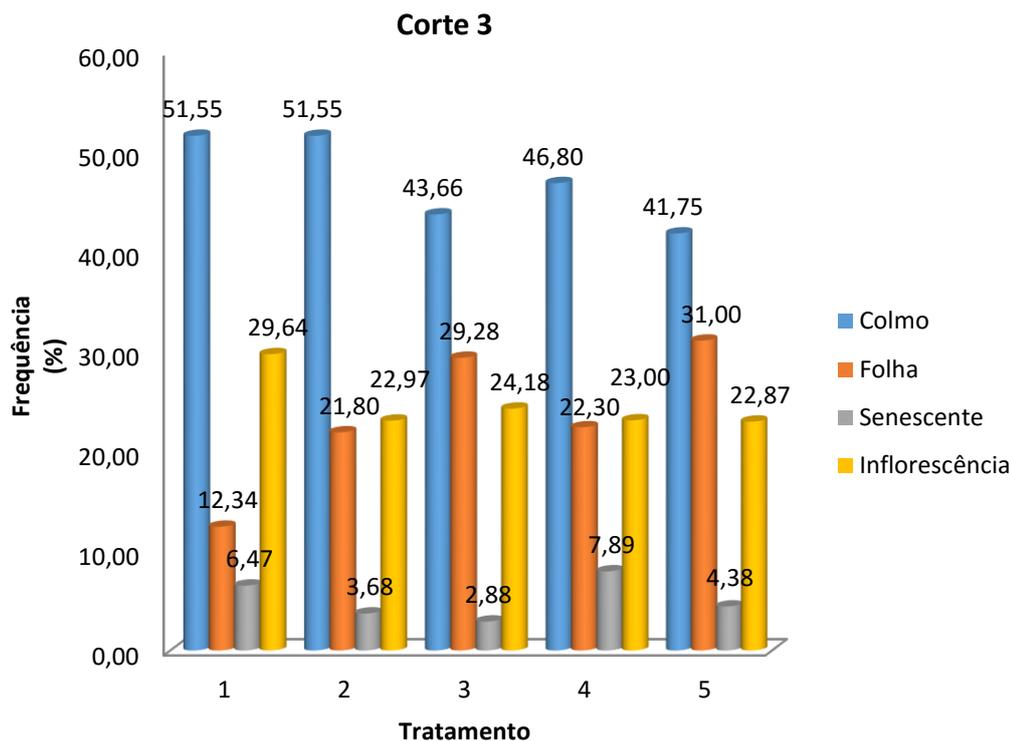


Fonte: Elaborada pelo autor.

No Gráfico 2 observa-se as porcentagens de cada componente morfológico na constituição do dossel forrageiro da aveia preta sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Observou-se que não houveram diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos e os cortes na distribuição de colmo, material senescente e inflorescência.

Gráfico 2 – Participação dos componentes morfológicos na estrutura forrageira da aveia preta sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.





OBS: T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Verificou-se ainda, maior participação de folhas na estrutura do dossel forrageiro nos cortes 1 e 2 (Gráfico 2) em todos os tratamentos ( $p > 0,05$ ). Observou-se também, maior participação de colmo na estrutura forrageira no corte 3 (Gráfico 2), fato também constatado em todos os tratamentos ( $p > 0,05$ ).

Registrou-se acentuada modificação na estrutura da forrageira conforme o estágio fenológico durante o ciclo vegetativo, com maior proporção de folhas no início do ciclo e maior proporção de colmos ao final do ciclo (período de florescimento). O terceiro corte foi o único que apresentou inflorescência na estrutura do dossel, algo esperado em função do ciclo vegetativo da forrageira, porém sem diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Na Tabela 5 encontram-se as médias e erros-padrão da porcentagem de folha na estrutura forrageira da aveia preta sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada de cobertura. Observaram-se efeitos ( $p < 0,05$ ) de tratamento e corte (interação tratamento/corte) na participação das folhas na estrutura do dossel no terceiro corte.

Tabela 5 - Médias e erros-padrão da porcentagem de folhas de aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.

	Folha (%)		
	Corte 1	Corte 2	Corte 3
T1	81,98±3,29 <sup>aA</sup>	80,59±3,29 <sup>aA</sup>	12,34±3,29 <sup>bB</sup>
T2	82,17±3,29 <sup>aA</sup>	78,12±3,29 <sup>aA</sup>	21,80±3,29 <sup>bAB</sup>
T3	75,92±3,29 <sup>aA</sup>	79,38±3,29 <sup>aA</sup>	29,28±3,29 <sup>bAB</sup>
T4	74,94±3,29 <sup>aA</sup>	83,29±3,29 <sup>aA</sup>	22,30±3,29 <sup>bAB</sup>
T5	82,03±3,29 <sup>aA</sup>	80,00±3,29 <sup>aA</sup>	31,00±3,29 <sup>bA</sup>

OBS: Letras diferentes maiúsculas na mesma coluna e letras diferentes minúsculas na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificou-se que a participação das folhas na estrutura da aveia sofreu alteração com o desenvolvimento do ciclo, estando os cortes 1 e 2 com concentração de folhas superior ao corte 3 ( $p < 0,05$ ) em todos os tratamentos realizados. A alta participação de folha na estrutura da aveia, observada nos cortes 1 e 2, é indicativo de melhor qualidade nutricional desta forrageira nos estágios iniciais de desenvolvimento da planta, pois a qualidade da pastagem está relacionada com a quantidade de folhas disponibilizadas para o pastejo. Os resultados obtidos vão ao encontro dos achados de Fiorin et al. (2015), que sugerem que a utilização de adubo nitrogenado assume papel fundamental na produção de forragem de qualidade.

Constatou-se ainda efeito de tratamento ( $p < 0,05$ ) na composição morfológica da aveia preta, com o T5 apresentando maior concentração de folhas que o T1 no terceiro corte (Tabela 5). Provavelmente, que a influência da adubação orgânica na maior participação de folhas ocorra pela liberação mais lenta e tardia de N neste tipo de adubação, aumentando a disponibilidade de N nas fases finais do ciclo da aveia, além de disponibilização de outros nutrientes presentes e alteração das características do solo pela disponibilização de matéria orgânica (LUPATINI et al., 2013). Filho et al. (2015) destacam que as culturas podem ter respostas variadas em relação a fonte de nitrogênio utilizada e que outros fatores devem ser levados em consideração, como fósforo, potássio e enxofre.

Os resultados apresentados demonstram a possibilidade de obtenção de pastagens de aveia preta fertilizadas com adubo orgânico com qualidade semelhante a pastagens de aveia preta submetidas a adubação nitrogenada convencional.

Resultados semelhantes foram relatados por Aguinaga et al. (2008), que descreveram que a aveia preta apresenta excelente produção de MS nos primeiros cortes, sofrendo influência

do ciclo de utilização, da cultivar e da época de semeadura, indicando que quanto mais tardia for o plantio, menor será o crescimento vegetativo.

Na Tabela 6 encontram-se as médias e erros-padrão do número de plantas e dos componentes morfológicos por m<sup>2</sup> da aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada de cobertura.

Constatou-se que não houve efeito de tratamento ( $p > 0,05$ ) no número de plantas e componentes morfológicos (colmo, folha, material senescente e inflorescência).

Tabela 6 – Médias e erros-padrão do número de plantas e componentes morfológicos da aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada

	Plantas (quant./m <sup>2</sup> )	Colmo (quant./m <sup>2</sup> )	Folha (quant./m <sup>2</sup> )	Senescente (quant./m <sup>2</sup> )	Inflorescência (quant./m <sup>2</sup> )
T1	205,33 ± 11,70 <sup>a</sup>	628,89 ± 44,95 <sup>a</sup>	1822,67 ± 143,28 <sup>a</sup>	192,00 ± 20,11 <sup>a</sup>	74,22 ± 13,41 <sup>a</sup>
T2	173,33 ± 11,70 <sup>a</sup>	641,78 ± 44,95 <sup>a</sup>	1800,44 ± 143,28 <sup>a</sup>	142,22 ± 20,11 <sup>a</sup>	56,44 ± 13,41 <sup>a</sup>
T3	188,00 ± 11,70 <sup>a</sup>	644,00 ± 44,95 <sup>a</sup>	1857,33 ± 143,28 <sup>a</sup>	162,67 ± 20,11 <sup>a</sup>	36,44 ± 13,41 <sup>a</sup>
T4	185,33 ± 11,70 <sup>a</sup>	629,78 ± 44,95 <sup>a</sup>	1828,44 ± 143,28 <sup>a</sup>	200,89 ± 20,11 <sup>a</sup>	51,55 ± 13,41 <sup>a</sup>
T5	188,00 ± 11,70 <sup>a</sup>	571,56 ± 44,95 <sup>a</sup>	1782,67 ± 143,28 <sup>a</sup>	143,56 ± 20,11 <sup>a</sup>	46,66 ± 13,41 <sup>a</sup>

OBS: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico); quant. = quantidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificou-se que independentemente da dosagem ou fonte de adubação nitrogenada utilizada, não houve aumento na quantidade de plantas e do número de componentes formados na estrutura das plantas; desta forma, provavelmente os aumentos na produção de MS e no acúmulo diário de MS (Figuras 1 e 2) ocorram pela maior capacidade de desenvolvimento e não pelo aumento na quantidade dos componentes morfológicos formados.

Nakagawa et al. (2000) verificaram diferença na população final de plantas de aveia preta submetidas a diferentes doses de N (0, 20, 30, 40, 50, e 60 Kg ha<sup>-1</sup>) aplicados no perfilhamento, contrariando os resultados obtidos neste estudo.

Resultados obtidos por Santos et al. (2013) avaliando a dinâmica do uso do N em aveia preta para cobertura de solo em plantio direto, divergem dos resultados deste trabalho, os autores encontraram respostas lineares na quantidade de folhas com o aumento nas doses de N (0, 46, 92, 138 e 184 Kg ha<sup>-1</sup>).

Na avaliação do número de perfilhos por planta verificou-se efeito de corte, mas sem efeito de tratamento sobre esta característica (Tabela 7). Observou-se no T5 que o segundo corte

apresentou maior produção de perfilhos por planta em relação ao primeiro corte ( $p < 0,05$ ), não diferindo do terceiro corte ( $p > 0,05$ ). Esta variação observada no número de perfilhos, entre os cortes 1 e 2 no T5, pode ser explicada pelos efeitos secundários obtidos com a adubação orgânica. Lupatini et al. (2013) afirmam que a resposta das gramíneas forrageiras à adubação nitrogenada depende, principalmente, da espécie utilizada, período de utilização da pastagem, tipo e teor de matéria orgânica do solo e condições climáticas.

Nos demais tratamentos e cortes não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

Tabela 7 - Médias e erros-padrão do número de perfilhos por planta na aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.

	Perfilhos/Planta		
	Corte 1	Corte 2	Corte 3
T1	4,01 ± 0,41 <sup>aA</sup>	4,02 ± 0,41 <sup>aA</sup>	3,26 ± 0,41 <sup>aA</sup>
T2	3,77 ± 0,41 <sup>aA</sup>	5,06 ± 0,41 <sup>aA</sup>	3,66 ± 0,41 <sup>aA</sup>
T3	4,50 ± 0,41 <sup>aA</sup>	4,17 ± 0,41 <sup>aA</sup>	3,18 ± 0,41 <sup>aA</sup>
T4	3,68 ± 0,41 <sup>aA</sup>	4,63 ± 0,41 <sup>aA</sup>	4,22 ± 0,41 <sup>aA</sup>
T5	2,74 ± 0,41 <sup>aA</sup>	5,74 ± 0,41 <sup>bA</sup>	4,52 ± 0,41 <sup>abA</sup>

OBS: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados encontrados são semelhantes aos de Nakagawa et al. (2000), que trabalhando com aveia preta sob diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura no final do perfilhamento, verificaram que o número de perfilhos por planta não sofre influência das doses de N aplicadas. Estes achados reforçam que a diferença observada entre os corte 1 e 2 no T5, pode ser explicada pelos efeitos secundários obtidos com a adubação orgânica. Já, a não diferença observada entre o corte 3 com os cortes 1 e 2, pode ser explicada pelo déficit hídrico ocorrido neste período (Gráfico 1) e pelo fato de que durante o estágio reprodutivo da planta o aparecimento de novos perfilhos cessa e o acúmulo de massa forrageira é dependente do crescimento dos perfilhos existentes (DUCHINI, 2013). O autor descreve ainda a importância desta característica no desenvolvimento da forrageira, indicando que o número de perfilhos é o principal fator que condiciona o acúmulo de forragem durante o estágio vegetativo.

Na comparação da relação folha:colmo, características de grande importância pela relação direta com a qualidade da forrageira para pastejo, verificou-se efeito ( $p < 0,05$ ) de tratamento e corte (interação tratamento/corte) sobre a característica (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias e erros-padrão da relação folha:colmo na aveia preta cultivada sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.

	Relação Folha:Colmo		
	Corte 1	Corte 2	Corte 3
T1	3,04 ± 0,17 <sup>aA</sup>	3,32 ± 0,17 <sup>aA</sup>	1,50 ± 0,17 <sup>bB</sup>
T2	3,06 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,71 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,31 ± 0,17 <sup>aAB</sup>
T3	3,01 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,82 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,67 ± 0,17 <sup>aB</sup>
T4	3,05 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,88 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,35 ± 0,17 <sup>aAB</sup>
T5	3,14 ± 0,17 <sup>aA</sup>	3,22 ± 0,17 <sup>aA</sup>	2,80 ± 0,17 <sup>aA</sup>

OBS: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). T1 = 0,0 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T2 = 50 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T3 = 100 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T4 = 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (ureia), T5 = 225 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (adubo orgânico).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observou-se que a relação folha:colmo sofreu alteração com o desenvolvimento do ciclo vegetativo da aveia preta, estando os cortes 1 e 2 com relação superior ao corte 3 ( $p < 0,05$ ) no T1. Tal achado reforça a importância da adubação nitrogenada na manutenção da característica da forrageira por um período mais longo do ciclo, com provável influência na qualidade da pastagem. Cecato et al. (2011) acrescentam que a adubação nitrogenada aumenta a produção de folhas, melhorando a estrutura da forrageira e a qualidade da pastagem.

A redução na relação folha:colmo observada entre os cortes 1 e 2 e o corte 3 no T1, é uma característica esperada em função do período vegetativo da forrageira, onde ao passar pelo período reprodutivo observa-se uma redução no número de folhas, fato também observado por Reis et al. (1992) e Aguinaga et al. (2008).

Observou-se ainda diferença ( $p < 0,05$ ) na relação folha:colmo entre tratamentos, com T3 e T5 apresentando relação maior que T1 no terceiro corte. Segundo Cassol et al. (2011) o nitrogênio proporciona maiores produções de biomassa e perfilhos por planta, além de melhorar a qualidade da pastagem por proporcionar aumento no número de folhas, que é o componente mais palatável e de melhor digestibilidade para os animais.

Kremer et al. (2013) relatam que a relação folha:colmo é uma variável de suma importância na nutrição animal e manejo de plantas forrageiras, estando associada à qualidade de pastejo (seletividade). Reforçando tal achado, Pinto et al. (1994) relatam que a redução da produção de folha implicaria na queda na quantidade e na qualidade da forragem.

## 7. CONCLUSÕES

A produção de matéria seca total e o acúmulo diário de matéria seca da pastagem de aveia preta, não mostraram diferença entre a adubação nitrogenada convencional por ureia, na dose de até 150 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, e a adubação nitrogenada por adubo orgânico, na dose de 225 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A matéria seca total e o acúmulo diário de matéria seca da pastagem da aveia preta aumentam linearmente com a adubação nitrogenada de cobertura entre 0 e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A adubação nitrogenada por adubo orgânico permite maior estabilidade nos componentes morfológicos da aveia preta, com maiores frequências de folhas e perfilhos e maior relação folha:colmo nos estágios finais do ciclo vegetativo da forrageira.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSMANN, T.S. et al. **Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos.** R. Bras. Ci. Solo. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n6/28.pdf>> Acesso em: 28/05/2015.
- AGUINAGA, A.A.Q. et al. **Componentes morfológicos e produção de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.9, p.1523-1530, 2008.
- BRATTI, C. F. **Uso da cama de aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho.** UTFPR. Dois Vizinhos-PR. 2013. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/mestrados-doutorados/Ofertados-neste-Campus/mestradoemzootecnia/dissertacoeseses/2013/DV\\_PPGZO\\_M\\_BrattiFabio\\_2013.pdf](http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/mestrados-doutorados/Ofertados-neste-Campus/mestradoemzootecnia/dissertacoeseses/2013/DV_PPGZO_M_BrattiFabio_2013.pdf)> Acesso em: 02/05/2015.
- BACCHI, O.O.S., et al. **Balanco hídrico em cultura de aveia forrageira de inverno na região de São Carlos, SP.** *Scientia agrícola*, Piracicaba, v.53, n.1, p.172-178, 1996.
- BEN, R. J. et al. **Resposta da aveia-preta à adubação nitrogenada em semeadura direta sobre pastagens nativas.** R. Bras. Ci. Solo, p. 723-730, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v22n4/18.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.
- BLUM L. et al. **Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus.** *Horticultura Brasileira*, SP. *Scientia agrícola*, Piracicaba, v. 21, p. 627-631, 2003.
- BOSCAINI R. et al. **Influência do fotoperíodo na germinação e desenvolvimento inicial da aveia preta,** UFSM, Santa Maria/RS, 2011. Disponível em: <[http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CA\\_01169.pdf](http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CA_01169.pdf)> Acesso em: 02/05/2015.
- BORTULILI, G. C. et al. **Efeito de resíduos de plantas jovens de aveia preta em cobertura de solo no crescimento inicial do milho,** PESQ. AGROP. GAÚCHA, v.6, n.1, p. 83-88, 2000. Disponível em: <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398890945\\_art\\_08.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398890945_art_08.pdf)> Acesso em: 02/05/2015.
- CASSOL, L. S. et al. **Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a épocas de corte e adubação nitrogenada.** Viçosa, v. 58, n.4, p. 438-443, 2011.
- CASTRO, A. S. G. et al. **Ecofisiologia da aveia branca,** SP. *Scientia agrícola*, Piracicaba, v.53, n.1, p.1-15, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74819/1/AP-2012-Ecofisiologia-aveia-branca.pdf>> Acesso em: 02/05/2015.

CECATO, U. S. et al. **Avaliação das cultivares do gênero *Cynodon* com e sem adubação.** Acta Scientiarum, Maringá - PR v.23, n.4, p.795-799, 2011.

DEBIASI, H. et al. **Produtividade de grãos e componentes do rendimento da aveia preta (*avena strigosa* schreb.) afetados pela densidade e velocidade de semeadura,** Cienc. Rural, Santa Maria, v.37, 2007. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384782007000300008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782007000300008)>

DERPSCH, R. et al. **Manejo do solo com coberturas verdes de inverno.** Pesq. Agropec. Bras., Piracicaba, v.23, n.4, p.65-79, 1985.

DUCHINI, P. G. **Dinâmica do acúmulo e do perfilhamento em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou em consórcio.** Lages, 2013. Disponível em:  
<[http://www.cav.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/756/paulo\\_duchini\\_dissertacao\\_pgd\\_versao\\_impressa\\_pdf.pdf](http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/756/paulo_duchini_dissertacao_pgd_versao_impressa_pdf.pdf)> Acesso em: 22/06/2016.

ERNANI, P.R. **Necessidade da adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.8, n.3, p.313-317, 1984.

FEROLLA, F. **Avaliação forrageira da aveia-preta (*avena strigosa*. schreb.) e triticale (*xtriticosecale*. wittimmack) sob corte e pastejo em diferentes épocas de plantio no norte do estado do rio de janeiro,** 2005. Disponível em:  
<[http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGANIMAL\\_3896\\_1164631622.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGANIMAL_3896_1164631622.pdf)> Acesso em: 02/05/2015.

FILHO, M. B. et al. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental.** Campinas, v.8, n.3, p.25-31, 2015.

FIORIN, J.E. et al. **Resposta do sorgo forrageiro à adubação nitrogenada e seu impacto na produtividade de leite.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 35., Natal: SBCS, 2015.

FLARESSO, J. A. et al. **Época e Densidade de Semeadura de Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina.** Rev. bras. zootec., p. 1969-1974. 2001. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6s0/7406.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.

FLECHA, A.M.T. **Possibilidades de manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho, em sucessão a aveia preta, no sistema plantio direto.** Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

FLOSS, E. L. **Manejo forrageiro de aveia (*avena* sp) e azevem (*lolium* sp).** SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, p.231-268, 1988.

FLOSS, E.L. **Benefícios da biomassa de aveia ao sistema plantio direto.** R. Plantio Direto, Mai/Jun:25-29, 2000.

FONTANELI, R. S. et al. **Gramíneas forrageiras anuais de inverno.** 1993. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap4.pdf>> Acesso em: 23/05/2015.

KREMER, D. I. M. et al. **Relação folha/colmo e percentual de folha nos genótipos de aveia direcionados a produção de forragem.** Pelotas, p.212-224, 2013.

KRZYWY, E. & WOLOSZYK, C. **Effect of increasing rates of nitrogen fertilizer on yield and chemical composition of oats.** Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, 35:151- 158, 1984.

LUCHE, S. H. **Indicações Técnicas para a cultura da aveia:** XXXXXIV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC. Passo Fundo. Ed. Universidade de Passo Fundo, p. 54-63, 2012. Disponível em: <[http://www.upf.br/editora/images/ebook/cultura\\_aveia.pdf](http://www.upf.br/editora/images/ebook/cultura_aveia.pdf)>. Acesso em: 26/04/2015.

LUPATINI, G. C. et al. **Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada.** Ci. Anim. Bras., Goiânia, v.14, n.2, p. 164-171, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cab/v14n2/04.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.

LUPATINI, G.C. et al. **Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio.** Pesq. Agropec. Bras., p. 1939-1943, 1998.

LUZ, P. H. C. et al. **Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada.** Maringá, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v30n3/a19v30n3.pdf>> Acesso em: 23/06/2016.

MACARI, S. et al. **Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo.** Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.3, p.910-915, mai-jun, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n3/a28v36n3.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.

MACHADO, Z. A. L. **Aveia forragem e cobertura do solo.** Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados. 2000. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/243576/1/COL20003.pdf>> Acesso em: 22/04/2015.

MACHADO, J. R. et al. **Maturação de sementes de aveia-preta(*avena strigosa schreb*). i. maturidade do campo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília DF: Empresa Brasil Pesq Agropec, v.29, n. 2,p. 315-326, 1994. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/38934>>Acesso em: 02/05/2015.

MACHADO, L. O. **Adubação Nitrogenada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília DF: Empresa Brasil Pesq Agropec, v.23, n. 2,p. 310-318, 2002. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Monitor%20Leonardo%20-%20Apostila%20Adub.%20Nitrogenada%2002.pdf>> Acesso em: 22/06/2016.

MENEZES, et al. **Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental**. Revista Plantio Direto, p.30–35, 2003.

MUNDSTOCK, C.M.; BREDEMEIER, C. **Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilamento e o rendimento de grãos de aveia**. Ci. Rural, p. 205-211, 2001.

MARTINS, C. E. et al. **Aveia e Azevém**. Ci. Rural, p. 205-216.2015. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/895/458>> Acesso em: 21/06/2016.

NAKAGAWA, J. et al. **Teores de nutrientes na folha e nos grãos de aveia-preta em função da adubação com fósforo e potássio**. Bragantia v.64 n.3, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052005000300014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052005000300014)> Acesso em: 02/05/2015.

NAKAGAWA, J. et al. **Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia-preta em duas condições de fertilidade do solo**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.6, p.1071-1080, jun. 2000. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n6/4661.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.

PAULETTI, V. et al. **Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e de adubo mineral**. 2008. Disponível em:<<file:///C:/Users/FELIPE/Downloads/DialnetProdutividadeDeCulturasSobDiferentesDosesDeEsterco-2902681.pdf>> Acesso em: 02/06/2015.

PINTO, A. R. et al. **Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.23, n.3, p.327-332. 1994.

PIAZZETTA R. G. et al. **Características qualitativas da pastagem de aveia preta e azevém manejada sob diferentes alturas, obtida por simulação de pastejo**. Archives of Veterinary Science, v.14, n.1, p.43-48, 2014. Disponível em: <[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43561521/12636-56213-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1467936332&Signature=Qg9Mxzoow7dM52bbi2C3AeGgjPk%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCARACTERISTICAS\\_QUALITATIVAS\\_DA\\_PASTAGEM.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43561521/12636-56213-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1467936332&Signature=Qg9Mxzoow7dM52bbi2C3AeGgjPk%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCARACTERISTICAS_QUALITATIVAS_DA_PASTAGEM.pdf)> Acesso em: 23/06/2016.

- PORTAS, A. A. et al. **Aveia preta - boa para a agricultura, boa para a pecuária.** 2007. Disponível em:  
<[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/AveiaPreta/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AveiaPreta/index.htm)> Acesso em: 02/05/2015.
- PRIMAVESI, C. A. et al. **Recomendações Técnicas para o cultivo de aveia.** Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim Técnico, nº 06. 2000. Disponível em:  
<<file:///C:/Users/FELIPE/Desktop/PROCIBolPesq6ACP2000.00215.pdf>> Acesso em: 26/04/2015.
- QUEMADA, M.; CABRERA, M.L. **Carbon and nitrogen mineralized from leaves and stems of four cover crop residues.** Soil Sci. Soc. Am. J., p. 471-477, 1995.
- REIS, R.A. et al. **Efeito de diferentes épocas de colheita sobre a produção de forragem e de sementes de aveia preta.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, p.111-117. 1992.
- RIBEIRO, A. C et al. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação.** Viçosa: 1999.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal.* 2.ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 265p. 2002.
- SAMPAIO, E. V. B. et al. **Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*.** R. Bras. Ci. Solo, 31:995-1002, 2007. Disponível em:  
<<Http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n5/a16v31n5.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.
- SAS. SAS/STAT *User's Guide.* Edição SAS Institute, Inc., Cary, NC, EUA. 2002.
- SANTI, A. et al. **Adubação Nitrogenada na aveia preta. Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema de plantio direto,** Rev. Bras. Ciênc. Solo v.27 n. 6, 2003. Disponível em:  
<[Http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000600012&script=sci\\_arttext](Http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000600012&script=sci_arttext)> Acesso em: 02/05/2015.
- SANTI, A. **Adubação nitrogenada na aveia preta (*Avena strigosa*, Schieb): decomposição da fitomassa, liberação de nitrogênio e rendimento do milho em sucessão.** Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- SANTOS, F. R. et al. **Dinâmica do uso do nitrogênio em aveia preta para cobertura de solo em plantio direto.** Cascavel, v.6, n.2, p.38-46, 2013. Disponível em:  
<[Http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/51d760b3573f6.pdf](Http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/51d760b3573f6.pdf)> Acesso em: 28/06/2016.

SANTOS, F. R.; CARLESSO, R. **Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.3, p.287-294, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v2n3/1415-4366-rbeaa-02-03-0287.pdf>> Acesso em: 21/06/2016.

TRENTIN, E.E. et al., **Produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio e fósforo com aplicação de esterco líquido de suínos na sucessão aveia-preta/milho/nabo forrageiro.**, Rio de Janeiro, 2002.

VIEIRA, M. C. **Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul.** Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.