

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS RIO POMBA**

MESTRADO PROFISSIONAL EM NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL

ADENILSON TEIXEIRA DE MOURA

**PRODUÇÃO DA AVEIA PRETA NO MUNICÍPIO DE BARBACENA -
MG**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019**

ADENILSON TEIXEIRA DE MOURA

**PRODUÇÃO DA AVEIA PRETA NO MUNICÍPIO DE BARBACENA -
MG**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019**

ADENILSON TEIXEIRA DE MOURA

**PRODUÇÃO DA AVEIA PRETA NO MUNICÍPIO DE BARBACENA -
MG**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Valdir Botega Tavares

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba.

Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711.

M929p Moura, Adenilson Teixeira de.
Produção da aveia preta no município de Barbacena - MG. / Adenilson Teixeira de Moura. – Rio Pomba, 2019.
30f. : il.

Orientador: Dsc. Valdir Botega Tavares.

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós Graduação Stricto Sensu –
Mestrado profissional em Nutrição e produção animal - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio
Pomba.

1. Nutrição animal. 2. Forragem - adubação. 3. Aveia preta - produção. I.
TAVARES, Valdir Botega (Orient.). II. Título.

CDD: 633.2

ADENILSON TEIXEIRA DE MOURA

PRODUÇÃO DA AVEIA PRETA NO MUNICÍPIO DE BARBACENA - MG

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA: 07/02/2019

Prof. Dr. Arnaldo Prata Neiva Júnior

Prof. Dr. Wellyngton Tadeu Vilela Carvalho

Prof. Dr. Cristiano Gonzaga Jayme

Prof. Dr. Dawson José Guimarães Faria

Prof. Dr. Valdir Botega Tavares
(Orientador)

Aos meus familiares e amigos, em especial
a minha esposa Thais e minha filha
Clarice.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o guia de nossas vidas.

Ao professor Dr. Valdir Botega Tavares pela compreensão, paciência, aconselhamentos e ensinamentos, nessa jornada de aprendizado e novas experiências que levarei para toda vida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, instituição que possibilitou a execução do curso de mestrado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, no qual foi implantado o experimento.

Aos professores do programa, grandes mestres que nos passaram muitos ensinamentos, Prof. Dr. Rafael Araújo, Prof. Dr. Edilson Cappelle, Prof. Dr. Sérgio Pena, Prof. Dr. Angelo Liparini, Prof. Valdir Botega e Prof. Dr. Arnaldo Junior.

Aos demais professores do programa de mestrado que contribuíram para criação e desenvolvimento do curso.

À Coordenadora do programa Profa. Michele Mendonça.

Aos laboratoristas Mauro e Ronald pelo grande auxílio na realização das análises.

À servidora do Campus Rio Pomba, Lenice Alves Moreira.

Aos meus amigos Fagner Carvalho e Joelma Lamas por me hospedarem durante as semanas de aula.

Aos meus amigos e colaboradores na execução do experimento Carlos Antunes, Mailson Castro e Miguel Valter.

Aos servidores do IF Sudeste MG - Campus Barbacena, Flávia Pereira, Carlos Eduardo, e Reginaldo Carvalho.

Aos professores do IF Sudeste MG - Campus Barbacena, Dr. Marcelo Zózimo, Dr. Alex Botelho, Dr. Laércio Boratto e Dra. Renata Vitarele.

A minha esposa Thais e minha filha Clarice pela compreensão e apoio.

A minhas irmãs, Adriana e Tainara e ao meu pai pelo apoio e confiança.

Ao professor Dr. Wellyngton, grande amigo que desde a graduação é um orientador acadêmico e um exemplo de vida.

MOURA, Adenilson Teixeira, Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, fevereiro de 2019. **Produção da aveia preta no município de Barbacena – MG.** Orientador: Valdir Botega Tavares.

RESUMO

Objetivou-se estudar a produção da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) semeada em duas épocas, adubada em cobertura com nitrogênio e obtida em dois cortes no município de Barbacena - MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema de fatorial 3 x 2 x 2, sendo três tratamentos, doses de nitrogênio (0, 75, 150 Kg ha⁻¹ de N), duas épocas de plantio (abril e maio) e dois cortes, em quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Foram analisados os parâmetros de MO, MS, FDN, FDA, PB, PIDA, % folhas, % de colmos e a eficiência de adubação. A produção total de MS foi superior (p<0,05) para o semeio realizado em maio, 4919,52 Kg ha⁻¹ de MS, no semeio de abril a produção total foi de 4120,39 Kg ha⁻¹ de MS. Os teores de PB, PIDA e % de folhas foram influenciados pela época de semeadura, sendo esses maiores (p<0,05) para a forragem semeada no mês abril, 19,42% de PB, 4,69% de PIDA, 42,86% de folhas em relação ao semeio de maio 17,24% de PB, 3,84% de PIDA e 37,86% de folhas. A percentual de colmos foi maior (p<0,05), para a forragem semeada no mês de maio 64,14% em comparação a abril 57,13%. Houve diferença entre os cortes da forragem para PB, PIDA e percentual de folhas (p<0,05), sendo estes maiores no primeiro corte, 21,66% de PB, 5,41% de PIDA e 52,20% de folhas em relação ao segundo corte 15,00% de PB, 3,13% de PIDA, 28,52 % de folhas. A percentual de colmos foi superior (p<0,05) no segundo corte, 71,48% em comparação ao primeiro, 47,80%. Os teores de FDN e MO foram superiores (p<0,05) para o segundo corte da forragem, 66,33% de FDN e 90,98% de MO em comparação ao primeiro corte, 59,33% de FDN e 84,49% de MO. O teor de PB foi influenciado pelo aumento das doses de N aplicadas em cobertura (p<0,05), partindo de 17,71% na testemunha para 20,62% na dose de 150 Kg ha⁻¹ de N no semeio realizado em abril. Para o semeio realizado em maio também foi observado aumento (p<0,05) do teor de PB, partindo de 15,67% na testemunha para 18,10% na dose de 150 Kg ha⁻¹ de N. A aveia preta apresentou maior produção para o semeio realizado no mês de maio, contudo a forragem semeada no mês de abril propiciou a disponibilização antecipada da pastagem e apresentou melhor qualidade com maior quantidade de folhas e maiores teores de PB.

Palavras-chave: Forragem de inverno. Adubação. Época de semeadura.

MOURA, Adenilson Teixeira, Professional Master Animal Production Nutricional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, fevereiro de 2019. **Production of black oats in the municipality of Barbacena – MG.** Advisor: Valdir Botega Tavares.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the production of black oats (*Avena strigosa Schreb*) sown in two seasons, fertilized with nitrogen and obtained in two cuts in the city of Barbacena - MG. The experimental design was a randomized block design with a factorial scheme of 3 x 2 x 2, with three treatments, nitrogen rates (0, 75, 150 kg ha⁻¹ N), two planting seasons (April and May) and two treatments cuts, in four replications, which 24 plots in total. The parameters of OM, DM, NDF, FDA, PB, PIDA, % leaves, % of stalks and fertilization efficiency were analyzed. The total DM production was higher (p <0.05) for the sowing done in May, 4919,52 kg ha⁻¹ of DM, in the sowing of April the total production was 4120,39 kg ha⁻¹ of DM. PB, PIDA and % of leaves were influenced by the sowing season, being the largest (p <0.05) for the forage sown in April, 19,42% PB, 4,69% PIDA, 42,86% of leaves in relation to the sowing of May 17,24% of PB, 3,84% of PIDA and 37,86% of leaves. The percentage of stalks was higher (p <0.05), forage sown in the month of May 64,14% compared to April 57,13%. There was a difference between the forage cuts for PB, PIDA and percentage of leaves (p <0.05), being these larger in the first cut, 21,66% of PB, 5,41% of PIDA and 52,20% of leaves in relation to the second cut 15,00% of PB, 3,13% of PIDA, 28,52% of leaves. The percentage of stalks was higher (p <0.05) in the second cut, 71,48% compared to the first, 47,80%. The NDF and OM levels were higher (p <0.05) for the second forage cut, 66,33% NDF and 90,98% OM compared to the first cut, 59,33% NDF and 84,49% MO. The CP content was influenced by the increase of the N doses applied in the cover (p <0.05), from 17,71% in the control to 20,62% in the dose of 150 Kg ha⁻¹ of N in the sowing carried out in April. For the sowing carried out in May, the PB content was also increased (p <0.05), from 15,67% in the control to 18,10% in the dose of 150 Kg ha⁻¹ of N. Black oats presented higher yield for sowing in May, but forage sown in the month of April allowed the early availability of pasture and presented better quality with higher leaves and higher PB levels.

Key-words: Winter forage. Fertilizing. Sowing time.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Teor de PB da cultura da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) semeada em duas épocas (abril e maio) no ano de 2017 na cidade de Barbacena – MG)20
- Figura 2 – Teor de PIDA da cultura da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) adubada em cobertura com três doses de N na cidade de Barbacena – MG22
- Figura 3 – Produção de folhas e colmos (%) da cultura da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) semeada no mês de abril e adubada em cobertura com três doses de N na cidade de Barbacena – MG23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Temperatura e precipitações médias mensais na cidade de Barbacena no ano de 2017.	10
Tabela 2 – Resultado da análise química do solo da área experimental	11
Tabela 3 – Produção de MS, produção de MS total, porcentagem de colmos e folhas de aveia preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb) cultivada sob três doses de adubação nitrogenada.....	14
Tabela 4 – Produção de MS, produção de MS total, FDN, FDA, MO, PB, PIDA, produção de folhas e produção de colmos da cultura da aveia preta semeada e duas épocas (Abril e Maio) e colhida em dois cortes na cidade de Barbacena – MG.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS

FDA –	Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN –	Fibra insolúvel em detergente neutro
MO –	Matéria orgânica
MS –	Matéria seca
CO ₂ –	Carbono
H ⁺ –	Hidrogênio
O ₂ –	Oxigênio
N –	Nitrogênio
NH ₃ –	Amônia
PIDA –	Proteína insolúvel em detergente ácido
PB –	Proteína bruta
T –	Tonelada
ha –	Hectare
INMET –	Instituto Nacional de Meteorologia
EMBRAPA –	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Geral	3
2.2 Específicos.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 Aveia preta.....	4
3.2 Época de semeadura	6
3.3 Adubação de forrageiras de inverno	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
6. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande importância na produção pecuária mundial, em 2016 esteve no 4º lugar do ranking mundial de produção de leite com volume de 35,1 bilhões de litros (ZOCCAL; RENTERO, 2018). A Região Sul do Brasil se manteve na primeira posição como maior produtora, 35,7% da produção nacional, seguida pela Região Sudeste que respondeu por 34,2% da produção de leite do país (IBGE, 2017a). O Estado de Minas Gerais foi o maior produtor, sendo responsável por 9,14 bilhões de litros, o que corresponde a 26,6% da produção nacional, seguido pelos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná (IBGE, 2017a).

A produção de leite no município de Barbacena ultrapassa os 24 milhões de litros por ano, colocando a cidade em destaque em uma região com forte atuação na pecuária de leite (IBGE, 2015). Estão instalados no município três laticínios para processamento do leite produzido na região. Mesmo contando com boa infraestrutura de produção e estando próximos a indústrias de processamento do leite, os pecuaristas passam por dificuldades, devido à descapitalização provocada pela queda do preço do leite no mercado internacional e do aumento dos custos de produção, principalmente, os custos com alimentação do rebanho (MEZZADRI, 2016). Nesse contexto, as pastagens têm grande importância na alimentação dos rebanhos, sendo o alimento consumido em maior quantidade pelos animais. Sabendo que, geralmente, as pastagens possuem menor custo de produção quando comparado às forragens conservadas, seu uso pode contribuir para a redução dos custos de produção reduzindo o custo do produto final, do leite, da carne ou da lã e diminuindo a necessidade de aquisição de alimentos produzidos fora da fazenda (PEREIRA *et al.*, 2016).

Com quase 160 milhões de hectares de pastagens nativas e cultivadas (IBGE, 2017b), o Brasil apresenta um enorme potencial de crescimento da pecuária, contudo algumas dificuldades devem ser superadas, como a estacionalidade de produção das forrageiras, que ocasiona um período com boa oferta de forragem e um período de entressafra, caracterizado pela escassez de alimento (QUEIROZ FILHO *et al.*, 2000; VILELA *et al.*, 2016).

Uma alternativa é o cultivo de forragens de inverno em áreas que no verão são destinadas para produção de silagem de milho, podendo suprir o déficit de forragem nesse período do ano e proteger o solo que, no período de inverno, fica

desprotegido, reduzindo o processo erosivo causado pelas chuvas no início da estação de verão (MEINERZ *et al.*, 2011). Barbacena está localizada no Campo das Vertentes, Região Sudeste do Estado de Minas Gerais e apresenta clima propício para o cultivo destas forrageiras no período de outono/inverno, com temperatura média anual de 18°C e chuvas que pronunciam até o final do mês de abril, favorecendo o desenvolvimento da cultura.

O cultivo de cereais de inverno constitui boa alternativa para produção de forragem, as forrageiras de inverno mais utilizadas no Brasil, principalmente na Região Sul, são o centeio (*Secale cereale* L.), a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e o azevém (*Lolium multiflorum* Lam), podendo essas espécies ser cultivadas em solteiro ou consorciadas (FONTANELI *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2010).

A aveia, quando cultivada em áreas de integração lavoura pecuária, apresenta como vantagem menor ciclo produtivo em relação às outras espécies como o azevém, o que diminui a interferência nas culturas de verão (LUCZYSZYN e ROSSI JUNIOR, 2007; FONTANELI *et al.*, 2016). Aguinaga *et al.* (2006), trabalhando produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo: 10, 20, 30 e 40 cm, em lotação contínua, observaram ganho de peso diário superior a 0,730 Kg/animal/dia. Sendo que os maiores ganhos por área foram encontrados na pastagem mantida a 10 cm de altura. Com o aumento da altura da pastagem, ocorreu redução do ganho de peso por área e aumento do ganho individual até a altura de 40 cm.

Demétrio *et al.* (2012), trabalhando com cinco cultivares de aveia, no Estado do Paraná, sendo duas de aveia preta e três de aveia branca com duplo propósito, obtiveram produtividade acima de 3900 Kg ha⁻¹ de MS em três cortes, sendo dois na fase vegetativa e um na fase reprodutiva. A cultivar de aveia preta IAPAR 61 alcançou produtividade de 4397 Kg ha⁻¹ de MS, sendo superada apenas pela aveia branca FAPA2, que produziu 4537 Kg ha⁻¹ de MS.

As pesquisas têm mostrado boa adaptação da aveia preta em várias regiões do país, em muitos casos, os produtores iniciam o cultivo dessas forrageiras e, posteriormente, os órgãos de pesquisa iniciam os experimentos para avaliar os resultados em campo. Em Barbacena, os produtores já utilizam a aveia preta para produção de alimento no período de inverno, contudo, existe uma carência de resultados científicos sobre a época de semeadura e as recomendações de adubação da cultura.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Objetivou-se estudar a produção de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) semeada em duas épocas, adubada em cobertura com nitrogênio e obtida em dois cortes no município de Barbacena – MG.

2.2 Específicos

Avaliar o efeito da época de semeadura sobre a produção de MS e os teores de PB, FDN, FDA, MO e PIDA.

Avaliar o efeito das doses crescentes de N aplicado em cobertura sobre a produção de MS, PB, FDN, FDA, MO e PIDA.

Avaliar o efeito dos cortes sobre a produção de MS, PB, FDN, FDA, MO e PIDA.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aveia preta

Existem várias espécies forrageiras, que podem ser utilizadas, durante o período crítico de outono e inverno para reduzir o déficit alimentar nessa época do ano. Entre as várias alternativas de espécies forrageiras de inverno disponíveis no mercado está a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Essa gramínea pode ser cultivada isoladamente ou em consórcio com outras plantas forrageiras, com a vantagem de ampla adaptabilidade, permitindo seu cultivo tanto em regiões frias do Sul até o Centro Oeste do país (CARVALHO *et al.*, 2010). Porém a aveia não se adapta a temperaturas acima de 32°C, pois na época de floração as altas temperaturas provocam esterilidade das plantas. Em regiões com altas temperaturas e umidade relativa do ar elevada, a cultura fica sujeita a ataques severos de ferrugem da folha (*Puccinia sp.*). Quanto à altitude, as aveias se adaptam bem podendo ser cultivada tanto em nível do mar como a 1000 m de altitude (CARVALHO *et al.*, 2010; FONTANELI *et al.*, 2012).

As aveias requerem alto teor de umidade no solo para produção de matéria seca, sendo mais sensíveis à falta de água nos estádios de florescimento até o início da formação dos grãos, quando a água é requerida em maior quantidade. Entretanto, nas fases iniciais da cultura, a aveia preta tolera longos períodos de deficiência hídrica, recuperando-se rapidamente nas fases seguintes. O crescimento da aveia é vigoroso podendo ser cultivada em solos que apresentam alumínio tóxico, contudo solos de textura argiloarenosa, com boa disponibilidade de matéria orgânica, são considerados ideais para a cultura (FONTANELI *et al.*, 2016).

Silveira (2015), utilizando cultivares forrageiras de clima temperado no Estado do Paraná, entre essas as aveias, observou em três cortes, sendo dois no estágio vegetativo e um no estágio reprodutivo, maior produtividade de matéria seca para aveia preta, azevém e centeio em comparação com a aveia branca. Fato que pode estar ligado ao melhoramento genético de aveia branca para produção de grãos e da aveia preta para produção de massa vegetativa.

Nos últimos anos, a aveia está sendo utilizada na integração lavoura pecuária com o intuito de proteger os solos e ser utilizada para pastejo, produção de feno ou silagem. Apesar das diversas formas de utilização das forragens de clima temperado,

o cultivo dessas em consórcio com leguminosas ou com forrageiras menos nutritivas tem maior atenção dos produtores (CARVALHO *et al.*, 2010; DEMÉTRIO *et al.*, 2012). Alvim *et al.* (2000) destacam que a cultura da aveia preta, quando utilizada em sistemas de integração lavoura-pecuária, tem uma importância muito grande na alimentação animal, podendo ser utilizada com a finalidade de corte para fornecimento no cocho, para armazenamento ou manejada sob pastejo.

Quando a aveia é cultivada em semeadura direta para produção de cobertura morta em lavouras de grãos, as principais vantagens sobre outras culturas são: o crescimento rápido, a boa produtividade e a decomposição lenta da palhada após a dessecação (DEMÉTRIO *et al.*, 2012). Santi *et al.* (2003), trabalhando com aveia preta para proteção do solo em sistema de plantio direto, sob doses crescentes de adubação nitrogenada, 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 Kg ha⁻¹ de N, no Rio Grande do Sul, verificaram que a produção de matéria seca foi crescente de acordo com aumento das doses de N, atingindo maior produtividade na dose de 180 Kg ha⁻¹ de N com 7171 Kg ha⁻¹ de MS. Contudo, os autores ressaltam que a partir da dose de 120 Kg ha⁻¹ de N, o incremento de produção em função do aumento da dose de N foi reduzido. Outro dado importante é que à medida que se elevaram as doses de adubação nitrogenada, foi observado aumento no teor de N acumulado na parte aérea da planta ($p < 0,05$).

Entre as várias formas de uso de forrageiras de inverno na alimentação do rebanho, o pastejo direto pode proporcionar bons resultados, contribuindo para a diminuição dos custos de produção. Nesse sentido, a aveia preta tem como vantagem a elevada produção de matéria seca com boa qualidade nutricional (MARQUES *et al.*, 2014).

Segundo Gerdes (2003), a qualidade das forrageiras de inverno é muito afetada pelo manejo que sofrem no período de produção, como: irrigação, altura e intervalo de pastejo e utilização de adubação. Na fase de crescimento vegetativo, a aveia preta apresenta alto teor de proteína e baixo teor de fibra e lignina, podendo alcançar produtividade superior a 6 t ha⁻¹ de MS.

Flaresso *et al.* (2001), trabalhando com aveia preta e azevém no Estado de Santa Catarina, em três densidades de semeadura, 60 Kg, 80 Kg e 100 Kg ha⁻¹ de sementes viáveis de aveia, em quatro épocas de semeadura (março, abril, maio e junho), nos anos de 1996, 1997 e 1998, constataram que a aveia preta apresenta ciclo mais precoce de produção quando comparada ao azevém, atingindo a altura de corte em 52 dias para o semeio realizado em março e de 51 dias para aveia semeada em

abril. Já o azevém, para essas mesmas datas de semeadura permaneceu no campo 114 e 85 dias, respectivamente, para atingir a altura de corte. Quanto à produção da aveia preta, os autores registraram média de 1893 Kg ha⁻¹ de MS, não havendo diferença de produção em relação às densidades de semeadura e as épocas de implantação da cultura.

Macari *et al.* (2006), trabalhando com duas pastagens consorciadas, aveia preta IAPAR 61 com azevém e aveia preta comum com azevém, sob pastejo no Estado do Rio Grande do Sul, não encontraram diferença de produção entre as pastagens. Os mesmos autores registraram teores de PB de 14,6% a 24,7% em função do período de colheita, mostrando que as duas cultivares de aveia responderam da mesma forma, apresentando maior teor proteico no início do período de pastejo e diminuindo esse teor na medida em que a planta fica mais velha.

Apesar do avanço nos estudos sobre o desenvolvimento da aveia preta, nota-se que os trabalhos de pesquisa se concentram na Região Sul. Segundo Aguinaga *et al.* (2006), os Estados da Região Sul são os maiores utilizadores das pastagens de inverno para terminação de bovinos a pasto. Segundo os mesmos autores, o Rio Grande do Sul é o Estado que aproveita melhor as áreas agrícolas para produção de pastagens cultivadas de inverno, conseguindo terminar no ano de 2003, aproximadamente, 420 mil cabeças bovinas, o que representou cinco vezes mais que o segundo colocado, o Estado do Paraná.

Tendo em vista que, além dos fatores de nutrição, os fatores climáticos como: distribuição das chuvas, intensidade luminosa e temperatura ambiente afetam o desenvolvimento da cultura, existe uma lacuna aberta sobre o comportamento da aveia preta em outras regiões. Além disso, as mudanças climáticas podem alterar as condições ambientais afetando os sistemas de pastagem, para isso o melhoramento genético das forrageiras de inverno tem avançado buscando maior adaptabilidade e produtividade das plantas (FERRAZZA *et al.*, 2013).

3.2 Época de semeadura

O semeio da aveia preta é realizado, principalmente, nos meses de abril a junho para atender a necessidade de forragem no período de inverno. Quando o semeio ocorre em março, a cultura pode ser prejudicada pelas temperaturas mais altas afetando seu desenvolvimento. Na Região Sul do Brasil, a época de semeadura

parece se concentrar na segunda quinzena de abril e primeira quinzena de maio, isto em função da colheita das culturas de verão e do decréscimo na taxa de acúmulo pelas forrageiras tropicais, quando se trabalha com sistema de sobressemeadura (CARVALHO *et al.*, 2010).

Para a Região Norte do Rio de Janeiro, Ferolla *et al.* (2007) observaram que a melhor época para semeio da aveia preta, com a finalidade de corte, se encontra no período de maio a junho. Para as regiões da Zona da Mata, Campo das Vertentes e Sul de Minas, Alvim (2000) recomenda a semeadura da aveia preta entre abril e meados de maio, destacando que essa deve ser cultivada, preferencialmente, nas várzeas após a colheita da cultura de verão sob irrigação, quando necessário.

3.3 Adubação de forrageiras de inverno

A seleção de forrageiras de inverno, a exemplo da aveia preta, possibilitou maior produtividade dessas espécies. Porém, para se alcançarem melhores resultados de produção, se faz necessário maior investimento para suprir a demanda de nutrientes exportados pela cultura. Um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pela aveia é o nitrogênio, que está diretamente ligado ao aumento de produtividade (MARQUES *et al.*, 2014). Muito importante para o desenvolvimento das plantas, possibilitando maior produção de forragem e proteína por hectare. Promove o aumento da síntese de clorofila e, conseqüentemente, maior produção de folhas (DIAS *et al.*, 2000; PERETTI *et al.*, 2017). Muitos trabalhos têm buscado encontrar o ponto de equilíbrio entre a dose de N aplicado e a produtividade da aveia preta. Appelt (2014), trabalhando com sobressemeadura de aveia preta e azevém sobre pastagem de tifton 85, em diferentes doses de adubação nitrogenada (0, 400 e 800 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N), encontrou maior capacidade de suporte para todas as forrageiras, quando adubadas com 800 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, em comparação a dose de 400 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, mostrando que com o aumento de disponibilidade do nutriente a forrageira expressou melhor seu potencial de produção.

Apesar de ser uma cultura com média exigência de fertilidade, se desenvolvendo bem em solos com pH entre 5,0 e 7,0, a aveia preta responde adequadamente à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica (CARVALHO *et al.*, 2010). Silva *et al.* (2009) destacam que a baixa concentração de nitrogênio no solo

limita o desenvolvimento da cultura, haja vista que o nitrogênio estimula o crescimento radicular com sinergismo na absorção de outros nutrientes.

A adubação de cobertura com nitrogênio é de grande importância para a manutenção das pastagens, contudo devem ser mantidos em nível adequado os demais nutrientes. A adubação nitrogenada representa um dos maiores custos para a agricultura, sendo após o carbono, o hidrogênio e o oxigênio, o elemento requerido em maior quantidade, juntamente com o potássio e o fósforo. Para os sistemas de exploração considerados de médio nível tecnológico é recomendado de 100 a 150 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N com aplicação de forma parcelada. Para os sistemas de pastagens, com alto nível tecnológico e produtivo, são recomendadas doses de 200 a 300 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, de acordo com a forma de manejo utilizada, devendo ser aplicado de forma parcelada (CANTARUTTI *et al.*, 1999). A recomendação de parcelamento da adubação nitrogenada se baseia na dinâmica do N no solo e pela época em que é requerido pela planta.

No Brasil, os fertilizantes nitrogenados mais utilizados são: a ureia, o nitrato de amônio e o sulfato de amônio. A ureia é uma das fontes de nitrogênio mais utilizadas para adubação das culturas agrícolas no mundo, sendo o fertilizante sólido com menor custo por unidade de N, apresentando teor de 44% a 46% de N em sua composição. Quando em contato com solo, a ureia é rapidamente convertida em amônio através de uma enzima comum na natureza, a uréase. Como desvantagem pode ser observado o grande potencial de perda através da volatilização da amônia NH₃ e a fitotoxidez causada por biureto, um contaminante presente nesse adubo que afeta, principalmente, as culturas dos citros, café e abacaxi. Contudo, essa fitotoxidez não apresenta grande importância na adubação de pastagens, sendo assim, as principais recomendações recaem sobre o momento de aplicação do fertilizante nas pastagens, buscando sempre reduzir as perdas por volatilização e melhorar o aproveitamento do nutriente (RIBEIRO *et al.*, 1999).

O uso da adubação nitrogenada na cultura da aveia foi estudado por Alves *et al.* (2002), cujos estudos constataram que as doses de 150 e 225 Kg ha⁻¹ de N proporcionaram maior produtividade da aveia preta, podendo se alcançar mais de 9,0 t ha⁻¹ de matéria seca. Em experimento de campo realizado no Estado do Paraná, Luczyszyn e Rossi Junior (2007), trabalhando com pastagem de aveia preta adubada em cobertura com 100 Kg ha⁻¹ de N, encontraram valores médios de 16,76% de PB,

58,29% de FDN e 38,20% de FDA. Esses dados demonstram o potencial nutritivo da forrageira, com elevado teor proteico.

O uso da adubação promove o aumento da produtividade das forrageiras, podendo ser utilizado como uma ferramenta importante para intensificar a produção pecuária sem a necessidade de ampliação das áreas de pastagem. Nesse sentido, Silva *et al.* (2009) verificaram que o uso da adubação nitrogenada na cultura da aveia preta, antecedendo a cultura do milho, com 24 Kg ha⁻¹ de N, na semeadura e 124 Kg ha⁻¹ de N durante o desenvolvimento da aveia, antecipando a adubação que seria usada na cultura do milho, proporcionou maior produtividade da forragem e manteve a produtividade do milho inalterada. Esse resultado mostra que a adubação nitrogenada foi positiva para a cultura forrageira sem prejudicar a produção da cultura principal.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Barbacena (IF Sudeste MG – Campus Barbacena), no Núcleo de Zootecnia, situado no município de Barbacena (Latitude: 21° 13' 33" S, Longitude: 43° 46' 25" W e altitude de 1164 metros), mesorregião do Campo das Vertentes, Região Centro-leste de Minas Gerais, Brasil.

Os dados climáticos, chuvas e temperaturas, referentes ao período de execução do presente estudo foram coletados pela estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia, que está instalada dentro do IF Sudeste MG - Campus Barbacena (Tabela 1).

Tabela 1 – Temperatura e precipitações médias mensais na cidade de Barbacena no ano de 2017.

MÊS	TEMPERATURA MÉDIA EM (°C)	MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS EM (°C)	MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS (°C)	PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS (mm)
JANEIRO	22,2	22,9	21,5	95,2
FEVEREIRO	20,6	21,2	19,3	257,0
MARÇO	19,8	20,5	19,2	100,2
ABRIL	18,4	18,9	17,8	55,4
MAIO	16,4	17,0	15,9	92,2
JUNHO	16,2	16,8	15,6	31,0
JULHO	13,6	14,2	13,0	9,8
AGOSTO	15,7	16,4	15,1	0,8

Fonte: Adaptado do INMET.

O solo da área experimental pertence ao grupo dos Argissolos (EMBRAPA, 2006). O clima, segundo caracterização de Köppen, é do tipo cwb, denominado tropical de altitude, apresentando inverno seco e verão ameno.

A coleta de solo para análise química foi realizada no dia 23 de dezembro de 2016, na profundidade de 0 a 20 cm. Para retirar as amostras de solo foi utilizado um trado holandês, um balde plástico com capacidade para 12 litros, uma enxada e embalagens plásticas para acondicionamento das amostras. As amostras simples foram coletadas em dez pontos e constituíram ao final uma amostra composta, que

foi enviada ao Laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal do IF Sudeste MG - Campus Barbacena. O resultado da análise química do solo está apresentado abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado da análise química do solo da área experimental

RESULTADO DA ANÁLISE DE SOLOS			
	Extratores	Unidade	0 a 20 cm
pH	(H ₂ O) relação 1:2:5		5,95
P	(Melich-1)	mg/dm ³	3,00
K	(Melich-1)	mg/dm ³	66,00
Ca	(KCl-1 mol/L)	cmol/dm ³	1,57
Mg	(KCl-1 mol/L)	cmol/dm ³	0,63
Al	(KCl-1 mol/L)	cmol/dm ³	0,05
H+Al	(SMP)	cmol/dm ³	3,18
M.O.	(Oxi-Red.)	dag/Kg	2,48
C.O.	(Oxi-Red.)	dag/Kg	1,44
Zn	(Melich-1)	mg/dm ³	1,70
Fe	(Melich-1)	mg/dm ³	219,1
Mn	(Melich-1)	mg/dm ³	8,40
Cu	(Melich-1)	mg/dm ³	0,88
B	(Água quente)	mg/dm ³	0,49
S	(Fosfato monocálcico)	mg/dm ³	2,90
P-rem	(CaCl ₂)	mg/L	26,3
S.B.	(Soma de Bases)	cmol/dm ³	2,37
T	(C.T.C efetiva)	cmol/dm ³	2,42
T	(C.T.C.) a pH 7.0	cmol/dm ³	5,55
V	(Saturação de bases)	%	42,7
M	(Saturação de Al)	%	2,10

Fonte: Laudo de resultados emitido pelo Laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal do IF Sudeste MG – Campus Barbacena.

O preparo da área foi realizado pelo método convencional com uma aração e duas gradagens. Foi utilizado um arado de discos para arar e uma grade niveladora de discos para destorroar e nivelar a área, tracionados por um trator agrícola.

Com base na recomendação do Manual de Adubação do Estado de Minas Gerais – 5ª Aproximação (RIBEIRO *et al.*, 1999), para elevar a saturação por bases (V%) a 60% foi necessária a aplicação de 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico. Esse foi

aplicado 60 dias antes do plantio a lanço de forma manual, sendo metade antes da aração e a outra metade antes da gradagem.

A adubação de implantação da forrageira foi realizada segundo a recomendação para pastagens com nível tecnológico alto, com a aplicação de 90 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 Kg ha⁻¹ de K₂O. Os fertilizantes utilizados foram o superfosfato simples e o cloreto de potássio. A deposição do adubo no solo foi realizada de forma manual antes do plantio.

Após o preparo de solo, as parcelas de 2 x 2 m foram alocadas, sendo 10 linhas de plantio com espaçamento de 20 cm. A distância entre as parcelas foi de 0,5 m. Na semeadura foi utilizada a cultivar de aveia preta Embrapa 139, com VC de 77,6%, sendo a pureza da semente de 80% e a germinação de 97%. Essa cultivar foi lançada pela EMBRAPA em 1998, apresenta ciclo precoce com estatura alta e como vantagem apresenta moderada resistência a ferrugem da folha e do colmo (*Puccinia* sp.), uma das principais doenças que afeta a cultura da aveia preta. Apesar do porte mais elevado, a cultivar Embrapa 139 é resistente ao acamamento. A semeadura foi realizada manualmente, segundo Alvim (2000), em sulcos com profundidade de 3 a 4 cm, com densidade de 350 sementes viáveis por metro quadrado o que corresponde a 52 Kg ha⁻¹ de sementes viáveis.

O experimento foi realizado em blocos casualizados, em esquema de fatorial 3 x 2 x 2, sendo três tratamentos, doses de nitrogênio (0, 75, 150 Kg ha⁻¹ de N), duas épocas de plantio (abril e maio) e dois cortes, em quatro repetições, totalizando 24 parcelas.

As adubações de cobertura foram realizadas em duas etapas para cada período de semeadura, nas datas de 07/05/2017 e 24/05/2017 para o plantio realizado no mês de abril e em 05/06/2017 e 01/07/2017 para o plantio realizado no mês de maio. As adubações foram executadas da seguinte forma: antes do primeiro corte, utilizando metade da dose recomendada, quando as plantas apresentaram em torno de 10 cm, no início do perfilhamento e a outra metade após o primeiro corte com o intuito de acelerar a emissão de novas folhas e potencializar o rebrote da forrageira. O fertilizante utilizado em cobertura foi a ureia, sendo esse aplicado manualmente, em dias com previsão de boa umidade e ou previsão de chuva, com o objetivo de diminuir a perda de nitrogênio por volatilização.

O corte da forragem foi realizado nas datas de 23/05 e 04/07 nas parcelas semeadas no mês de abril, e nos dias 30/06 e 08/08 foram cortadas as parcelas

semeadas no mês de maio. O corte da forragem foi feito em dois pontos da parcela, quando as plantas atingiram 40 cm de altura. Foi utilizada uma moldura de ferro de 50 x 50 cm com pés de 10 cm, para demarcar a área a ser colhida dentro de cada parcela e deixar o resíduo homogêneo. Para cortar a forrageira foi utilizada uma tesoura de jardinagem. Após retirar as amostras foi realizado o corte de toda parcela a 10 cm de altura para propiciar o rebrote homogêneo e impedir o sombreamento da área amostrada.

Após cortadas, as amostras foram pesadas, homogeneizadas e divididas em duas subamostras. Uma subamostra foi levada ao laboratório de solos do IF Sudeste MG - Campus Barbacena e colocada em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas para realização do procedimento de pré-secagem. Posteriormente, foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 1mm, acondicionadas em potes plásticos com tampa e enviadas ao Laboratório de Análises de Alimentos para Animais do Departamento Acadêmico de Zootecnia (DAZ) do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba para realização das análises bromatológicas. Foram avaliados os parâmetros de matéria seca, matéria orgânica, fibra insolúvel em detergente neutro e fibra insolúvel em detergente ácido, segundo o esquema convencional de Weende e pelo método de partição de fibras (VAN SOEST, 1963 e 1967), conforme descrito por Silva (1990). A determinação do teor de proteína bruta e proteína insolúvel em detergente ácido foi realizada pelo método de Kjeldahl (1983). A outra subamostra foi utilizada para análise de composição morfológica e determinação da relação folha - colmo.

A eficiência de adubação nitrogenada foi expressa em Kg de matéria seca produzida por Kg de nitrogênio aplicado, conforme descrito por Moreira *et al.* (2001) pela seguinte fórmula:

$$EA = \frac{(MSN_i - MS_0)}{N_i}, \text{ em que:}$$

- EA = Eficiência de adubação, dado em Kg de matéria seca por kg de nitrogênio;
- MSN_i = produção de matéria seca com o nível de adubação i ($i = 75, 150$ e 225 e 300);
- MS_0 = produção de matéria seca sem adubação nitrogenada;
- N_i = nível de adubação i ($i = 75, 150, 225$ e 300 kg de $N \text{ ha}^{-1}$).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e por análises de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2000; FERREIRA, 2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que não houve diferença ($p>0,05$) na produção de MS, % de folhas e % de colmos em função do aumento das doses de N aplicadas em cobertura, 0, 75 e 150 Kg ha⁻¹ (Tabela 3). Com o aumento das doses de adubação de cobertura se observa uma tendência de aumento da produção de MS e da quantidade de folhas da forrageira. Quanto à proporção de colmos se observa uma tendência de redução desse componente, quando se aumentam as doses de N aplicadas em cobertura (Tabela 3). A produção de MS pode ter sido limitada pela indisponibilidade de outro nutriente, ou ainda, pela perda de nitrogênio através da volatilização, haja vista que na segunda adubação de cobertura, realizada após o primeiro corte da forragem, as precipitações pluviométricas estavam diminuindo. Moreira *et al.* (2001), trabalhando com adubação nitrogenada em doses crescentes sobre a cultura da aveia, identificaram estabilização na produção de forragem quando aplicaram 100 e 200 Kg ha⁻¹ de N, ressaltando que doses elevadas de N, quando aplicadas de uma única vez, favorecem a perda do nutriente, seja por volatilização, lixiviação ou denitrificação.

O bom desenvolvimento da aveia preta, tanto nas parcelas adubadas como na testemunha, propiciou boa produção de forragem não sendo observada diferença de produção entre essas. Nakagawa *et al.* (2000), trabalhando com seis doses de adubação de cobertura na cultura da aveia preta, 0, 20, 30, 40, 50 e 60 Kg ha⁻¹ de N, observaram produção de biomassa igual entre as parcelas adubadas e a testemunha, destacando que o clima favorável propiciou boa produção. Os mesmos autores relatam acamamento da forragem adubada com doses de 60 Kg ha⁻¹ de N, que pode ter prejudicado a cultura.

Tabela 3 – Produção de MS, produção de MS total, porcentagem de colmos e folhas de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) cultivada sob três doses de adubação nitrogenada

Dose de N (Kg ha ⁻¹)	0	75	150	CV (%)
Produção de MS por corte (Kg ha ⁻¹)	2060,23 a	2314,98 a	2404,72 a	37,24
Produção de MS total (Kg ha ⁻¹)	4120,46 a	4629,97 a	4809,45 a	20,06
Produção de colmo (%)	61,95 a	58,89 a	58,07 a	9,71
Produção de folhas (%)	38,05 a	41,11 a	41,92 a	14,34

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na horizontal não diferem em nível de 5% de erro pelo teste de Tukey.

A produção de MS total foi superior ($p < 0,05$), para cultura semeada no mês de maio ($4919,52 \text{ Kg ha}^{-1}$) em comparação ao semeio realizado no mês de abril ($4120,39 \text{ Kg ha}^{-1}$). Essa diferença pode ter sido causada pelo menor desenvolvimento inicial da cultura semeada em abril, ocasionada pelas temperaturas mais altas que as temperaturas registradas no mês de maio (Tabela 2). Esse menor crescimento inicial pode ter atrasado o desenvolvimento da cultura, reduzindo assim a produção da forragem semeada em abril. No mês de maio ocorreu, de forma atípica, forte precipitação pluviométrica, o que favoreceu juntamente com a temperatura mais baixa o desenvolvimento da cultura, resultando em boa produção, principalmente, no primeiro corte da forragem.

Luz *et al.* (2008), trabalhando com a aveia preta irrigada e sem irrigação no Estado de São Paulo sob quatro doses de adubação nitrogenada, (0, 50, 100 e 150 Kg ha^{-1} de N), constataram maior produtividade para o primeiro corte comparado ao segundo, quando a cultura foi irrigada, com produção de 2582 Kg ha^{-1} de MS no primeiro e 925 Kg ha^{-1} de MS no segundo corte. A produção do primeiro corte é semelhante à encontrada neste trabalho, já a produção do segundo corte está abaixo da encontrada no presente trabalho. Para a aveia cultivada sem irrigação, os resultados obtidos pelos mesmos autores, no segundo corte, foram superiores a produção do primeiro corte, com 790 Kg ha^{-1} de MS no segundo e 641 Kg ha^{-1} de MS no primeiro corte. Essa diferença de produção de 149 Kg ha^{-1} de MS foi ocasionada pelo déficit hídrico enfrentado pela cultura antes do primeiro corte. Após o primeiro corte, o autor relata maior quantidade de água disponível no solo favorecendo o rebrote e o perfilhamento, o que favoreceu a maior produção no segundo corte.

Segundo Ferraza *et al.* (2013), trabalhando com forrageiras de inverno, aveia branca, aveia preta, azevém, centeio e triticale no Instituto Agrônomo do Paraná, Estado do Paraná, situado a 700 m de altitude em região de clima subtropical úmido, conforme a classificação de Köppen, constataram que a semeadura realizada nos meses de abril e maio apresentou menor tempo ao primeiro corte em comparação com a forragem semeada no mês de março, destacando principalmente a influência negativa das altas temperaturas no desenvolvimento inicial dessas culturas.

Tonato *et al.* (2014), trabalhando com aveia preta e azevém, no Estado de São Paulo, sob corte em tempo fixo e em função da interceptação luminosa, encontraram produtividade semelhante a deste trabalho, 2000 Kg ha^{-1} de MS no primeiro corte, 1907 e 1209 Kg ha^{-1} de MS no segundo e terceiro corte. Apesar da

produção semelhante, o experimento desenvolvido em São Paulo foi cultivado sob irrigação, fato que parece ser limitante em conseguir maior produção.

A produção de MS total alcançou 4519,96 Kg ha⁻¹ de MS, esse resultado é superior ao encontrado por Moreira *et al.* (2001), que registraram produções de 2003 a 2912 Kg ha⁻¹ de MS com adubações de cobertura variando de 0 a 200 Kg ha⁻¹ de N, e semelhante ao resultado encontrado por Demétrio *et al.* (2012), que observaram produtividade de 3905 e 4397 Kg ha⁻¹ de MS de duas cultivares de aveia preta (IAPAR 61 e preta comum), em três cortes no Estado do Paraná.

Não houve diferença da produção de MS ($p>0,05$) entre o primeiro e segundo corte da forragem. O desenvolvimento da aveia ocorreu de forma homogênea, com perfilhamento adequado, após o primeiro corte as plantas encontraram condição climática adequada ao rebrote, o que propiciou boa produção no segundo corte. Rossetto e Nakagawa (2001) destacam a importância do perfilhamento para a produção de MS da aveia preta, possibilitando o desenvolvimento de novas folhas através de gemas basilares e laterais.

Os teores de FDN, FDA e MO se mantiveram iguais ($p>0,05$) para as forrageiras semeadas nos meses de abril e maio (Tabela 4). Apesar das plantas terem sido semeadas em épocas diferentes, abril e maio, o espaço de tempo entre um semeio e outro foi relativamente pequeno, as condições climáticas apresentaram pequenas diferenças nesse período, não sendo suficiente para alterar a composição bromatológica da forragem, que foi cortada em idades semelhantes. A composição bromatológica das forragens é afetada pelo amadurecimento das plantas através crescimento da parede celular, sendo este fator mais importante que a adubação ou a época de semeio (MOREIRA *et al.*, 2001). Segundo Guzatti *et al.* (2015), o aumento do teor de FDA ocorre em função de maior lignificação da parede celular das forrageiras, à medida que essas ficam mais velhas, tendo a época de semeadura pouca influência sobre este constituinte.

Os teores de FDA não foram significativos ($p>0,05$), entre os cortes realizados (Tabela 4). No segundo corte da forragem, as plantas apresentavam alongamento de caule, por entrarem no período de florescimento, fato que elevou o teor de FDN sem, no entanto, aumentar o teor de FDA, provavelmente, em função de baixa lignificação da parede celular (SANTOS *et al.*, 2017).

Houve diferença significativa entre o primeiro e segundo corte da pastagem de aveia ($p<0,05$), para os teores de FDN, com maiores teores, sendo observados no

segundo corte (66,33%) comparado ao primeiro (59,33%) (Tabela 4). Esta diferença é explicada, porque para o segundo corte, as plantas encontraram menor disponibilidade hídrica, com isso houve mais lignificação e maior espessamento da parede celular, tendo a planta maior quantidade de fibras. Segundo Fontaneli *et al.* (2012), as forrageiras, principalmente as gramíneas anuais, apresentam essa variação na qualidade de acordo com o estágio de desenvolvimento, ocorrendo o decréscimo nos teores de proteína bruta, menor digestibilidade da matéria seca e o acúmulo de biomassa no período de maturação. Segundo os mesmos autores, o potencial biológico das espécies está diretamente ligado ao comportamento do clima de cada ecossistema, sendo afetado pela temperatura, disponibilidade de água, fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar, afetando entre outros componentes o teor de FDN das forrageiras.

Tabela 4 – Produção de MS, produção de MS total, FDN, FDA, MO, PB, PIDA, produção de folhas e produção de colmos da cultura da aveia preta semeada em duas épocas (Abril e Maio) e colhida em dois cortes na cidade de Barbacena – MG

Parâmetros analisados	Época de semeadura – Abril	Época de semeadura – Maio	1º corte da forrageira	2º corte da forrageira
Produção de MS total (Kg ha ⁻¹)	4120,39 b	4919,52 a	2309,90 A	2210,05 A
FDN	61,93 a	63,73 a	59,33 B	66,33 A
FDA	45,35 a	45,81 a	46,53 A	44,63 A
MO	87,57 a	87,90 a	84,49 B	90,98 A
PB	19,42 a	17,24 b	21,66 A	15,00 B
PIDA	4,69 a	3,84 b	5,41 A	3,13 B
% Folha	42,86 a	37,86 b	52,20 A	28,52 B
% Colmo	57,13 b	62,14 a	47,80 B	71,48 A

Valores seguidos de mesma letra maiúscula ou minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Luczyszyn e Rossi Junior (2007), trabalhando com as culturas da aveia preta e azevém, encontraram teores de FDN de 53,84 a 63,02% na cultura da aveia e de 48,38 a 58,59% na cultura do azevém. Esses resultados são semelhantes ao do presente trabalho. Os autores explicam que o teor de FDN em plantas mais velhas é

maior que o encontrado em plantas mais jovens, em função de maior lignificação dos tecidos e maior quantidade de caules nas plantas mais velhas.

Foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para o teor de proteína da forragem, em relação à época de semeadura, e entre o primeiro e segundo corte, (Tabela 4). Esse resultado demonstra a importância de serem estudadas essas combinações, que estão diretamente ligadas à atuação de fatores externos sobre a qualidade da forragem produzida, principalmente, os fatores climáticos, temperatura e chuvas, (Tabela 2), que apresentam grande oscilação durante o ano (LUPATINI *et al.*, 2013). O teor de proteína bruta encontrado na aveia preta semeada no mês de abril, 19,42% foi superior ao encontrado na forragem semeada no mês de maio, 17,24%. Esse resultado pode ser explicado pela maior quantidade de folhas na forragem semeada no mês de abril, em relação ao tratamento semeado no mês de maio (Tabela 4). No segundo corte da forragem, principalmente, a semeada no mês de maio, a aveia preta entrou em florescimento prejudicando a relação folha/colmo. Santos *et al.* (2017) destacam que o avanço no desenvolvimento das forragens, com alongamento de caule e maior translocação de nutrientes para parte reprodutiva prejudica a relação folha/colmo. A produção de forragem para alimentação de ruminantes deve ter como foco maior produção de folhas, pois são estas que contêm maior quantidade de nutrientes.

Apesar das temperaturas estarem mais elevadas no mês de abril, o desenvolvimento da cultura, após o início do perfilhamento, pode ter sido favorecido pela boa disponibilidade hídrica encontrada pela cultura (Tabela 2). Com maior disponibilidade hídrica, as perdas do nitrogênio tendem a diminuir, o que proporciona maior produção de folhas e a emissão de novos perfilhos (FERNANDES *et al.*, 2008).

Soares *et al.* (2013), trabalhando no Estado do Paraná com forrageiras de inverno, aveia branca, aveia preta, azevém e trigo em quatro épocas de semeadura, 04 e 24 de abril, 14 de maio e 05 de junho, e adubadas em cobertura com 60 Kg ha⁻¹ de N, encontraram teores de PB para as cultivares de aveia preta, IAPAR 61 e Aveia comum, semeadas em 04 de abril de 2008 de 22,7% e 23,7% respectivamente, quando o semeio ocorreu no final do mês de abril, (dia 24), os teores de PB caíram para 21,9% e 23,0%. As aveias semeadas no dia 14 de maio apresentaram teores de PB de 21,1% e 20,5% valores superiores ao registrado pelos autores, quando a forragem foi semeada no início de junho com 18,7% e 18,8% de PB. Esses resultados

mostram que, assim como no presente experimento, a época de semeadura de forragens de inverno pode trazer grandes prejuízos quando mal planejada.

Essa queda nos teores de PB, de acordo com a época de semeadura, também foi observada para as culturas da aveia branca e do azevém, sendo observado maior decréscimo para a cultura do azevém comum com teor de 19,7% de PB para a semeadura realizada em 04 de abril e 15,8% de PB para a semeadura realizada em 03 de junho. Para o trigo Tarumã foi observado aumento no teor de PB com avanço da época de semeadura até o mês de maio com teores de PB de 17,4%, 20,3 e 23,6 para o semeio realizado em 04 de abril, 24 de abril e 14 de maio respectivamente. Os resultados do trabalho de Soares *et al.* (2013) são semelhantes aos deste trabalho para a cultura da aveia preta.

Houve diferença entre os cortes quanto ao teor de PB ($p < 0,05$), sendo superior no primeiro corte, 21,66%, em relação ao segundo, 15,00% (Tabela 4). Na época do segundo corte, as plantas passaram por momentos de estresse hídrico, e isso reduziu a velocidade de rebrote, desse modo, ocorreu menor desenvolvimento de folhas e maior alongamento de caule diminuindo a qualidade da forragem. Paris *et al.* (2015), trabalhando com silagem de aveia preta em diferentes tamanhos de partícula e em diferentes estádios de corte, encontraram teores de PB de 12,18 a 18,55%, destacando que o avanço da maturidade das plantas provoca redução dos teores de PB, o que corrobora com os resultados encontrados neste trabalho. Fontaneli *et al.* (2012) entendem que a qualidade da forragem está diretamente ligada ao desempenho animal, podendo ser visualizada na produção de leite por animal ou por área e através do ganho de peso dos animais.

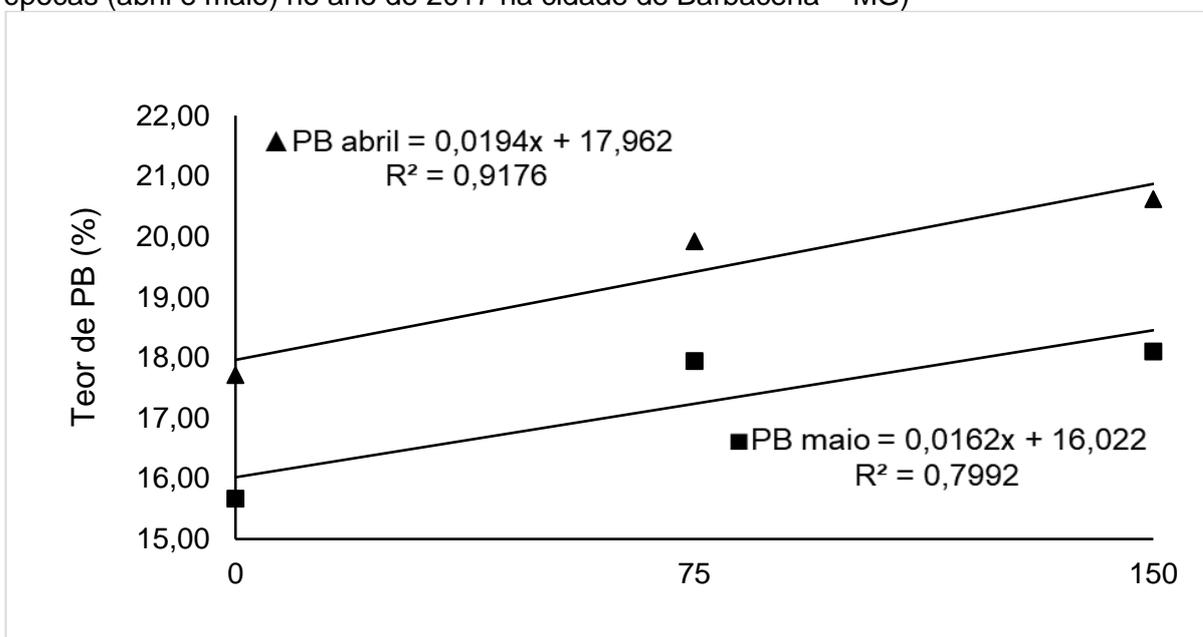
Em trabalho realizado no Estado do Rio Grande do Sul, com pastagem consorciada de aveia preta e azevém semeada no mês de maio, Aguinaga *et al.* (2006) encontraram teores de proteína bruta de 14% a 15%, esses valores estão abaixo do teor de PB encontrado no presente trabalho para as épocas de semeadura de abril, maio e para o primeiro corte, contudo, são semelhantes ao resultado obtido no segundo corte da forragem, no qual se observa teor de PB de 15%.

O teor de PB em função da adubação nitrogenada apresentou comportamento linear para as duas épocas de semeadura (Figura 1), sendo explicada pelas equações $\%PB_{\text{abril}} = 0,0194x + 17,962$, $R^2 = 0,9176$ e $\%PB_{\text{maio}} = 0,0162x + 16,022$, $R^2 = 0,7992$. O teor de PB da aveia preta semeada em abril foi 17,71% para a testemunha, no tratamento de 75 Kg ha^{-1} de N, o teor de PB alcançou 19,92% e no tratamento com

150 Kg ha⁻¹ de N atingiu 20,62%. Para o semeio realizado em maio, os valores encontrados ficaram abaixo do semeio de abril, provavelmente, pela menor quantidade de folhas da forragem, essa foi fortemente afetada pela baixa precipitação no período de junho e julho. Os teores de PB para o semeio de maio foram de 15,67%, 17,94% e 18,10% para os tratamentos da testemunha, 75 Kg ha⁻¹ de N e 150 Kg ha⁻¹ de N.

Com o fornecimento de maior quantidade de N na adubação de cobertura, o processo de desenvolvimento foliar é intensificado, favorecendo maior acúmulo desse nutriente como observado por Lupatini *et al.* (1998).

Figura 1 – Teor de PB da cultura da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) semeada em duas épocas (abril e maio) no ano de 2017 na cidade de Barbacena – MG)



Os valores encontrados de proteína bruta ficaram abaixo do encontrado por Lupatini *et al.* (1998), que aumentando as doses de 0, 150 e 300 Kg ha⁻¹ de N encontraram teores de PB crescentes de 19,7, 24,9 e 32,4% respectivamente. Uma das variáveis que pode explicar essa diferença é a menor disponibilidade hídrica no presente trabalho, que pode ter impossibilitado o melhor aproveitamento do nitrogênio. O trabalho desenvolvido por Lupatini *et al.* (1998) registrou precipitações acima de 80 milímetros em todos os meses de experimento, favorecendo o desenvolvimento da cultura e minimizando as perdas de N da adubação de cobertura.

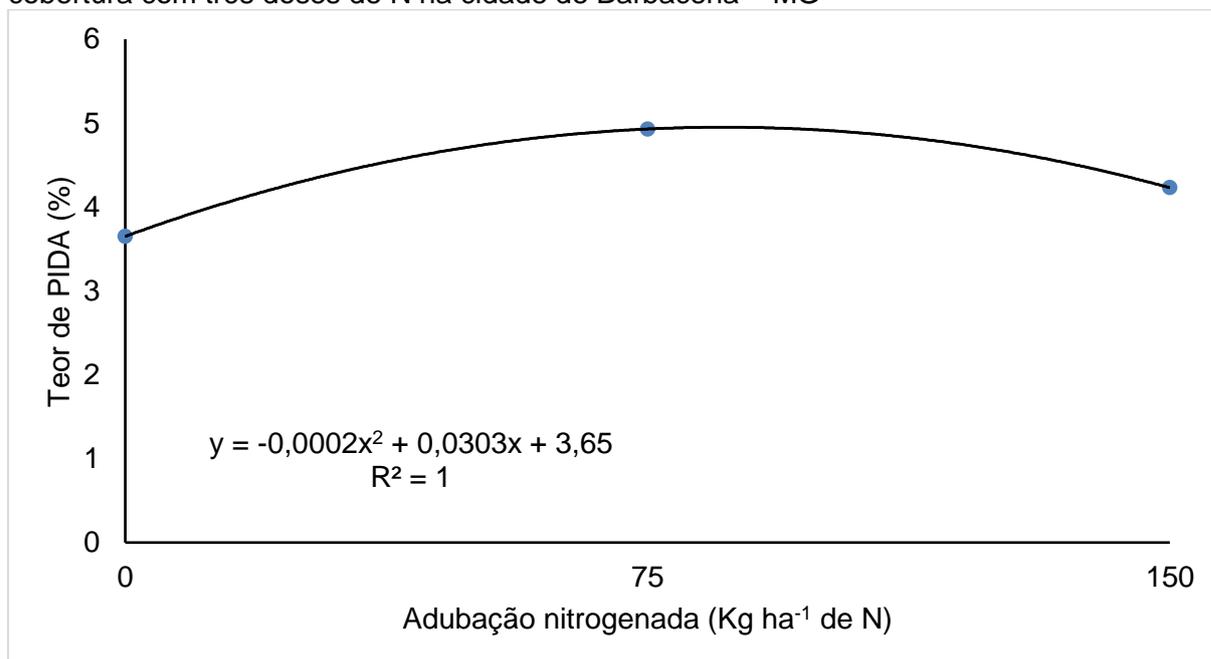
Os teores de Proteína insolúvel em detergente ácido, (PIDA), apresentaram variação em relação aos cortes da forragem, sendo maiores (p<0,05) no primeiro

corte, 5,41%, em relação ao segundo corte, 3,13% (Tabela 4). Também foi observada diferença da PIDA quanto ao período de implantação da cultura no campo, sendo este maior ($p < 0,05$) na forragem implantada no mês de abril, 4,69%, em comparação ao semeio realizado em maio, 3,84% (Tabela 4). O aumento do teor da PIDA pode estar ligado com a maior disponibilidade de N para a forrageira imobilizar nos tecidos, haja vista que os teores de PB também foram superiores para o semeio realizado no mês de abril e no primeiro corte da forragem.

Para estimar o teor de proteína bruta digestível se pode utilizar o teor de PB com subtração do teor de PIDA encontrado, sendo de grande importância na área de nutrição, pois mostra o que de fato está sendo aproveitado em termos de proteína do alimento, que está sendo fornecido. O maior teor de PIDA ocorre devido a maior lignificação da parede celular, com aumento nos teores de FDA, com isso, deixando a proteína indisponível para o animal. A PIDA tem sido utilizada como um estimador da fração proteica não degradável, contudo, não existe associação entre os valores preditos e os observados (CLIPES *et al.*, 2010). Esses autores encontraram teores de PIDA médios de 1,98% com valores máximos de 4,04 % em forrageiras de clima tropical.

O teor de PIDA apresentou comportamento quadrático em função das doses crescentes da adubação nitrogenada, conforme a equação, $PIDA = -0,0002x^2 + 0,03x + 3,65$, $R^2 = 1$, possivelmente, quando se elevou a quantidade de N aplicado na adubação de cobertura, mesmo ocorrendo perdas, ocorreu maior absorção de N pela aveia preta, sendo uma parte ligada a FDA, se tornando indisponível para os animais. Moreira *et al.* (2001), trabalhando com aveia preta sob quatro doses de adubação nitrogenada e dois cortes, não observaram aumento do teor de PIDA, as médias registradas foram de 2,46% e 2,73% para o primeiro e segundo corte respectivamente. Esses resultados estão abaixo dos encontrados no presente trabalho, podendo estar ligado a uma melhor qualidade da forragem obtida no Estado do Paraná.

Figura 2 – Teor de PIDA da cultura da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) adubada em cobertura com três doses de N na cidade de Barbacena – MG



A composição botânica da aveia preta, quantidade de folhas e colmos, apresentou diferença ($p < 0,05$) em relação à época de semeadura, entre os cortes da forragem e em função da adubação de cobertura. Quanto à época de semeadura, a aveia semeada no mês de abril apresentou maior quantidade de folhas, 42,86% e menor quantidade de colmos 57,13% em comparação com a forragem semeada em maio, composta por 37,86% de folhas e 62,14% de colmos (Tabela 4). Esse resultado pode estar atrelado ao fato de que a aveia semeada no mês de abril encontrou melhor condição hídrica, aproveitando as chuvas que ocorreram até o mês de maio e, desse modo, produziu uma forragem mais uniforme. Essa variação na composição das plantas também foi observada entre o primeiro e o segundo corte da forragem, sendo a quantidade de folhas superior no primeiro corte, 52,20% em relação ao segundo, 28,52%. A quantidade de caules apresentou comportamento inverso, sendo maior para o segundo corte, 71,48% em comparação ao primeiro 47,80%.

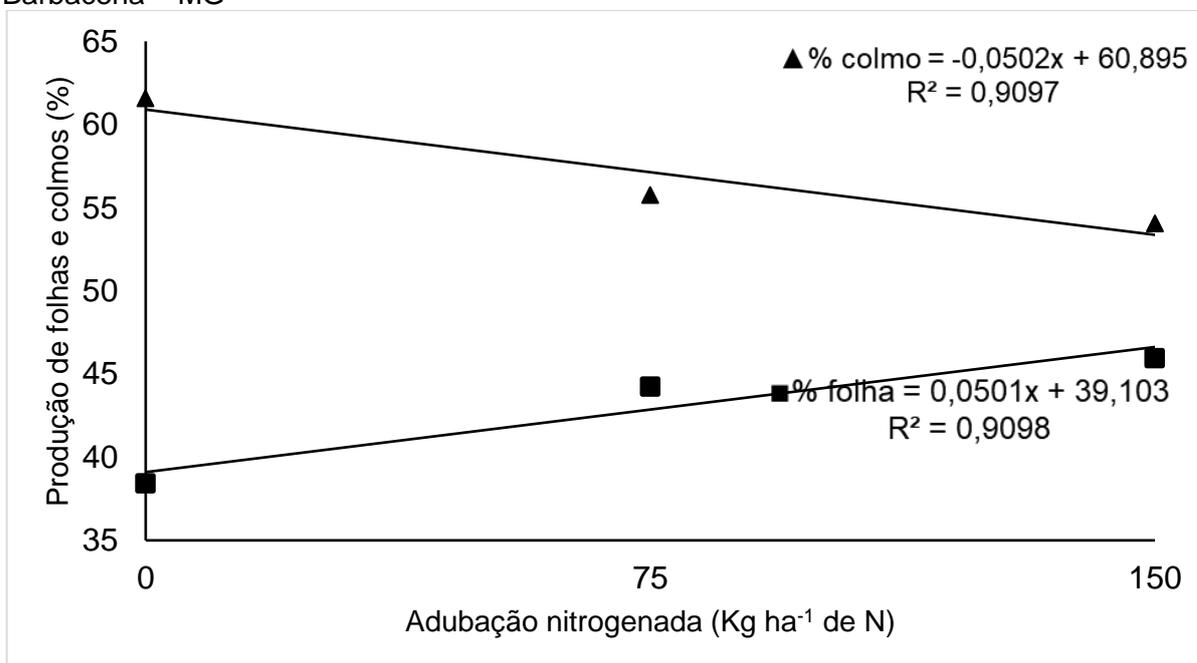
Segundo Rodrigues *et al.* (2008), maiores produções de folha em detrimento de colmo proporcionam melhor qualidade da forragem com maiores teores de PB e melhor digestibilidade do alimento. Segundo os mesmos autores, com o avanço da maturidade da forragem ocorre maior desenvolvimento de colmos, reduzindo a relação folha/colmo e produzindo uma forragem de qualidade inferior. Moreira *et al.*

(2001), trabalhando com aveia preta IAPAR 61, sob doses crescentes de adubação nitrogenada, verificaram melhor relação folha colmo no primeiro corte da forragem.

Soares *et al.* (2013), trabalhando com três cultivares de aveia preta, uma de azevém e uma de trigo, verificaram alterações na composição das forrageiras em função da época de semeadura. A aveia preta IAPAR 61 diminuiu o teor de proteína, quando semeada em 24 de abril, em comparação ao semeio realizado em 04 de abril. Como o teor de proteína está diretamente ligado com a composição da planta, deve-se buscar maximizar a produção de folhas com o objetivo de se conseguir uma forragem de qualidade.

A composição da aveia preta, produção de folhas e colmos, semeada no mês de abril apresentou comportamento linear em função da adubação nitrogenada, expressa nas equações: % folhas = $0,0501x + 39,103$, $R^2 = 0,9098$ e % colmos = $-0,0502x + 60,895$, $R^2 = 0,9097$ (Figura 3). Moreira *et al.* (2001) não verificaram aumento da produção de folhas de aveia preta em função da adubação nitrogenada.

Figura 3 – Produção de folhas e colmos (%) da cultura da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) semeada no mês de abril e adubada em cobertura com três doses de N na cidade de Barbacena – MG



A eficiência de adubação não apresentou diferença, ($p > 0,05$), para as épocas de semeadura e entre as doses de N aplicadas na adubação de cobertura. Os resultados encontrados estão abaixo de 8,85 Kg de MS/Kg de N aplicado em

cobertura. Esse resultado pode ser considerado baixo e está diretamente ligado com a boa produção de MS total da aveia cultivada sem adubação de cobertura, perante os tratamentos cultivados com adubação. Moreira *et al.* (2001), trabalhando com aveia preta e azevém sobre áreas provenientes da cultura da soja, no Estado do Paraná, encontraram resultados superiores ao deste trabalho, sendo 10,94, 17,10 e 28,16 Kg de MS/Kg de N aplicado em cobertura para as doses de 200, 100 e 50 Kg de N aplicados em cobertura. A produção total de MS foi de 3283 Kg ha⁻¹ para a testemunha a 5471 Kg ha⁻¹ para a dose de 200Kg de N ha⁻¹.

Lupatini *et al.* (1998) encontraram resultados superiores a 29 Kg de MS/Kg de N aplicado em pastagem de aveia preta consorciada com azevém sob dose de 150 KG de N ha⁻¹ e de 20,1 Kg de MS/ Kg de N aplicado para dose 300 Kg de N ha⁻¹ no Estado do Rio Grande do Sul. Esses resultados são muito superiores aos resultados encontrados no presente trabalho.

6. CONCLUSÃO

A aveia preta apresentou maior produção para o semeio realizado no mês de maio, contudo a forragem semeada no mês de abril propiciou a disponibilização antecipada da pastagem e apresentou melhor qualidade, com maior quantidade de folhas e maiores teores de PB.

REFERÊNCIAS

- AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; 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.
- ALVES, S. J. **Dinâmica de crescimento da aveia preta sob diferentes doses de nitrogênio e ajuste de modelo matemático de rendimento potencial em função de parâmetros climáticos**. Curitiba, 2002, 131fls. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- ALVIM, J. M. Aveia e azevém: Forrageiras alternativas para o período da seca. Instrução Técnica Para o Produtor de Leite. Embrapa. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 260-271, jan./mar. 2000.
- APPELT, M. F. **Sobressemeadura de aveia e azevém em tifton 85 irrigado sob doses de adubação nitrogenada**. Viçosa, 2014, 62fls. Dissertação (Magister Scientiae em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.
- CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo, 1999, p. 332-341.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; MORAES, A.; NABINGER, C. Forrageiras de clima temperado. In: FONSECA, D. M. F.; MARTUSCELLO, J. A. (org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010, p. 1-64.
- CLIPES, R. C.; SILVA, J. F. C.; DETMANN, E.; VÁSQUEZ, H. M.; HENRIQUES, L. T.; DONATELE, D. M.; HADDADE, I. R. Proteína insolúvel em detergente ácido como estimador da fração proteica não degradável no rúmen de forragens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 463-473, abr./jun. 2010.
- DEMÉTRIO, J. V.; COSTA, A. C. T.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de biomassa de cultivares de aveia sob diferentes manejos de corte. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 198-205, abr./jun. 2012.
- DIAS, P. F.; ROCHA, G. P.; ROCHA FILHO, R. R.; LEAL, M. A. A.; ALMEIDA, D. L.; SOUTO, S. M. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 260-271, jan./mar. 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006.

FERNANDES, C. S. F.; LIBARDI, P. L.; TRIVELIN, O. P. C. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta-milho. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1138-1141, jul. 2008.

FEROLLA, F. S.; VÁSQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; VIANA, A. P.; DOMINGUES, F. N.; AGUIAR, R. S. Produção de matéria seca, composição da massa de forragem e relação lâmina foliar/caule + bainha de aveia-preta e triticale nos sistemas de corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p.1512-1517, 2007.

FERRAZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L.; NICOLA, V. Produção de forrageiras anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 2, p. 379-389, abr./jun. 2013.

FERREIRA D. F. Sisvar: Um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

_____. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Departamento de Ciências Exatas. Lavras: UFL, 2000.

FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. Época de semeadura de aveia reta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 30, n. 6S, p. 1969-1974, 2001.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MINELLA, E., CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: Forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 111, p. 2116-2120, 2009.

FONTANELI, R. S.; MEINERZ, G. R.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; BIAZUS, V.; FÁVERO, D.; REBECHI, I. A. A contribuição das forrageiras de inverno para a pecuária de leite. In: VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016, p. 239-254.

FONTANELI, R. S; SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

GERDES, L. **Introdução de uma mistura de três espécies forrageiras de inverno em pastagem de capim-aruaana**. Piracicaba, 73fls. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GUZATTI, G. C.; DUCHINI, P. G.; SBRISSIA, A. F.; RIBEIRO-FILHO, F. M. N. Aspectos qualitativos e produção de biomassa em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou consorciados e submetidos a pastejo leniente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 5, p. 1399-1407, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário de 2017**. 2017b. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html. Acesso em: 24 abr. 2019.

_____. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 43, p. 1-49, 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/mg/barbacena/panorama>. Acesso em: 16 jun. 2017.

_____. **Produção pecuária municipal de 2017**. 2017a. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf. Acesso em: 24 abr. 2019.

LUCZYSZYN, V. C.; ROSSI JUNIOR, P. Composição bromatológica de pastagens de inverno submetidas a pastejo por ovinos obtidas por fístulas esofágicas. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 345-351, out./dez. 2007.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E. L.; BARTZ, H. R. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I - Produção e qualidade de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 11, p. 1939-1943, 1998.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VALENTE, A. V.; ROSO, C.; VAZ, F. N. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 164-171, abr./jun. 2013.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; FILHO, J. C. M. N.; FARIA, L. A.; LIMA, C. G. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientia Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008.

MACARI, S.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; FREITAS, F. K.; NEVES, F. P. 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.

MARQUES, A. C. R.; KROLOW, R. H.; RIGODANZO, E. L.; BASSO, L. J.; BOTTA, R. A.; MISSIO, E. Desempenho da mistura de aveia preta e azevém em função da adubação orgânica e mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 112-120, jan./fev. 2014.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; VIÉGAS, J.; NORBERG, J. L.; AGNOLIN, C. A.; SCHEIBLER, R. B.; HORST, T.; FONTANELI, R. S. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2097-2104, 2011.

MEZZADRI, F. P. **Leite - Análise da conjuntura agropecuária**. Departamento de Economia Rural. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Paraná: Deral, 2016.

MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; PRADO, I. N.; WADA, F. Y.; REGO, F. C. A.; NASCIMENTO, W. G. Avaliação de aveia preta CV IAPAR 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 815-821, 2001.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J. R. Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia preta em duas condições de fertilidade do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1071-1080, jun. 2000.

PARIS, W.; ZAMARCHI, G.; PAVINATO, P. S.; MARTIN, T. N. Qualidade da silagem de aveia preta sob efeito de estádios fenológicos, tamanhos de partícula e pré-murchamento. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. Salvador, v. 16, n. 3, p. 486-498, jul./set. 2015.

PEREIRA, A. V.; MORENZ, M. J. F.; LÊDO, F. J. S.; FERREIRA, R. P.; In: VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016, p. 187 – 212.

PERETTI, J.; HENRIQUE, D. S.; MAYER, L. R. R.; MILITÃO, E. R.; SCHIMITZ, R.; BOGER, D. T.; ROSLER, J. A. Composição química e cinética de degradação ruminal de aveia branca (*Avena sativa L.*) cv. IPR126 sob diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 89-102, jan./mar. 2017.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 69-74, 2000.

RIBEIRO, C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais, 1999.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de matéria seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

ROSSETTO, C. A. V.; NAKAGAWA, J. Época de colheita e desenvolvimento vegetativo de aveia preta. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 731-736, out./dez. 2001.

SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1075-1083, nov./dic. 2003.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T.; RODRIGUES, G. A.; SOUZA, A.; DALRI, A. B.; Relação folha-colmo de *Brachiaria urochloa brizantha* fertirrigada com efluente de esgoto tratado. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB**, Jaboticabal, v. 9, n. 1, p. 11-24, 2017.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, 1990.

SILVA, M. A. G.; PORTO, S. M. A.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; MATA, J. D. V.; NUMOTO, A. Y. Manejo da adubação nitrogenada e influência no crescimento da aveia preta e na produtividade do milho em plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 275-281, 2009.

SILVEIRA, A. P. **Valor nutritivo de forrageiras de inverno e produção de silagem pré secada.** Dois Vizinhos, 2015, 69 fls. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

SOARES, A. B.; PIN, E. A.; POSSENTI, J. C. Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 120-125, jan. 2013.

TONATO, F.; PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; PEQUENO, D. N. L. Aveia preta e azevém anual colhidos por interceptação de luz ou intervalo fixo de tempo em sistemas integrados de agricultura e pecuária no estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 104-110, jan. 2014.

VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa, 2016.