

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Guilherme Chaves Costa

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE AVEIA (*Avena Sativa* L.),
CULTIVADA EM DIFERENTES DENSIDADES**

BambuÍ-MG

2024

GUILHERME CHAVES COSTA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE AVEIA (*Avena Sativa L.*),
CULTIVADA EM DIFERENTES DENSIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *campus* Bambuí para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Antônio Augusto Rocha Athayde

BambuÍ-MG

2024

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C837a Costa, Guilherme Chaves.
Avaliação bromatológica de aveia (Avena Sativa L.), cultivada em diferentes densidades. / Guilherme Chaves Costa. – 2024.
24 f.; il.: color.

Orientador: Dr Antônio Augusto Rocha Athayde.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2024.

1. Matéria seca. 2. Proteína bruta. 3. Aveia. I. Athayde, Antônio Augusto Rocha. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 664.0703



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO

GUILHERME CHAVES COSTA

Avaliação Bromatológica de Aveia (*Avena sativa L.*) cultivada em diferentes densidades

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, com requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 21 de agosto de 2024

Prof. Antônio Augusto Rocha Athayde
(Orientador-IFMG Campus Bambuí)

Prof. Paulino da Cunha Leite
(IFMG Campus Bambuí)

Profa. Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula
(IFMG Campus Bambuí)

Prof. Renison Teles Vargas
(IFMG Campus Bambuí)

Bambuí, 21 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Augusto Rocha Athayde, Professor**, em 21/08/2024, às 17:53, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Paulino da Cunha Leite, Professor**, em 23/08/2024, às 09:49, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula, Professora**, em 26/08/2024, às 15:37, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Renison Teles Vargas, Professor**, em 27/08/2024, às 12:54, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2012030** e o código CRC **7643F9BB**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e ao meu querido São José, por me conduzirem e abençoarem, nessa jornada, durante esses anos cursando Agronomia, e por permitirem a realização desse sonho.

A toda minha família, em especial meu pai, Gildo Costa, e minha mãe, Sandra Mara Reis Chaves, pelo total apoio e discernimento, sendo minha inspiração a cada dia.

À minha irmã, Gabriela Chaves Costa, por sempre me apoiar e torcer pelo meu sucesso.

À minha namorada, Rafaela Campos Guerra, por sempre estar ao meu lado e por não medir esforços para me ajudar.

A todos os meus familiares, que contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade, em especial ao meu tio, José Osvaldo Reis Camilo, ao meu padrinho, Luís Antônio Alves, pelas oportunidades de aquisição de conhecimento, às minhas avós, Gessi Ferreira dos Reis Chaves e Marlene Maria da Costa, pelo auxílio durante o curso e em toda minha vida.

Ao amigo, Paulo Sérgio de Castro, pela doação das sementes, que foram utilizadas no presente trabalho, que foi de suma importância para realização do mesmo.

Ao meu orientador, professor Dr. Antônio Augusto Rocha Athayde, pela disponibilidade e dedicação em ajudar, orientar e apoiar, sanando as dúvidas e orientando a condução do projeto, sendo executado da melhor forma.

Aos professores, Dr. Paulino da Cunha Leite, Dra. Ana Cardoso Clemente F. Ferreira de Paula, Dr. Renison Teles Vargas, pelo auxílio e sugestões neste presente trabalho.

Aos amigos, Vinicio Augusto Pedrosa Caetano, Konrad Silva, Diogo Aparecido, Gabriel Vinícius Chaves, João Paulo Boaventura, Charles Junior e Petry Ambrósio, pelo auxílio e apoio, não medindo esforços para ajudar na execução do presente trabalho.

A todos os amigos e colegas pelo apoio em todas as etapas do curso e também deste trabalho.

A todos os servidores, professores e toda comunidade acadêmica do IFMG – *Campus Bambuí*, saibam que vocês foram fundamentais para a minha formação.

“O analfabeto do século 21, não
será aquele que não consegue
ler e escrever, mas aquele que não consegue
aprender, desaprender e reaprender.”

Alvin Toffler

RESUMO

A aveia (*Avena Sativa*) pertence à família Poaceae, considerada uma forrageira de inverno, de origem asiática. O seu cultivo comercial demorou vários anos, por ela ser considerada antes uma planta daninha do trigo, que possui variadas formas de utilização, que são: formação de pastagens, sucessão de culturas de verão, cobertura vegetal para o solo, entre outras. As análises bromatológicas dos alimentos têm grande importância, pois quantificam as substâncias químicas presentes nos mesmos, tendo o objetivo de melhor atender às exigências nutricionais dos animais, submetidos ao pastejo. É por meio dessas análises que é encontrada a composição dos alimentos, reconhecendo os valores de fibra em detergente neutro, proteína bruta e matéria seca. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar como foi o comportamento de uma cultivar de aveia, Urs Corona, submetida a densidades de plantio diferentes, de acordo com as características produtivas da cultura. O experimento foi realizado no setor de Olericultura, situado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí*. O delineamento experimental utilizado foi por blocos casualizados, sendo quatro blocos, que consistiram quatro repetições e os tratamentos foram quatro diferentes densidades de plantio, sendo elas 100, 120, 160 e 180 quilos de sementes por hectare. Foram avaliadas as variáveis (FDN), (PB) e (MS). Os resultados foram submetidos à análise de variância e aplicado o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Os resultados do presente trabalho mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras chave: matéria seca; proteína bruta; aveia.

ABSTRACT

Oats (*Avena Sativa*) belong to the *Poaceae* family, and are considered a winter forage of Asian origin. Its commercial cultivation took several years, as it was previously considered a wheat weed, which has different forms of use, which are: formation of pastures; succession of summer crops; vegetation cover for the soil; among others. Bromatological analyzes of foods are of great importance, as they quantify the chemical substances present in foods, with the objective of better meeting the nutritional requirements of animals subjected to grazing. It is through these analyzes that the composition of foods is found, recognizing the values of neutral detergent fiber, crude protein, and dry matter. Therefore, the present work aimed to evaluate the behavior of an oat cultivar Urs Corona, subjected to different planting densities, according to the productive characteristics of the crop. The experiment was carried out in the Olericulture sector, located at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG – *Campus Bambuí*). The experimental design used was namely 100, 120, 160 and 180 kilos of seeds per hectare. The variables (FDN), (PB) and (MS) were evaluated. The results were subjected to analysis of variance, and the Tukey test was applied at a 5% probability level. The results of the present work showed that there was no significant difference between the treatments.

Key words: dry matter; crude protein; oat.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	10
	2.1 Objetivo geral.....	10
	2.2 Objetivos específicos	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
	3.1 A aveia no Brasil e composição do alimento	11
	3.2 Densidade de semeadura e sua influência no número de perfilhos e matéria seca	12
	3.3 Densidade de plantio e sua relação com proteína bruta e fibra digestível neutra.....	13
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
	4.1 Localização da área experimental	14
	4.2 Descrição do experimento de campo	14
	4.2.1 Preparo do solo.....	14
	4.2.2 Semeadura	15
	4.2.3 Tratos culturais.....	17
	4.2.4 Avaliação	17
	• Delineamento experimental e análises estatísticas.....	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6	20
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
	REFERENCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A aveia é uma planta da família *Poaceae*, uma forrageira de inverno, tendo duas espécies que mais se destacam: a aveia branca (*Avena sativa*), que teve sua origem no continente asiático, ocupando 80% da área cultivada mundialmente (NOGUEIRA, 2020), e a aveia preta (*Avena sterilis*), no Mediterrâneo e no Oriente Médio (MUNDSTOCK, 1983), ocupando 20% do cultivo mundial. O cultivo comercial da aveia demorou vários anos, porque, no início, ela era considerada uma planta daninha do trigo, outra cultura muito utilizada na região do oriente médio.

O início do cultivo da aveia, no Brasil, foi o século XV, segundo Beckam (1943) *apud* Floss *et al.* (1993), que escreveu sobre produção de aveia no país. Em relação à área de cultivo, ela predomina, nos dias de hoje, nos estados do Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso (IPEA, 2018).

Como cereal, a aveia possui variadas formas de utilização, sendo elas produção de grãos para o consumo humano; matéria prima para indústria de cosméticos; utilização dos grãos para o consumo animal; formação de pastagens; elaboração de feno e silagem e sucessão com as culturas de verão, também é utilizada como cobertura vegetal para o solo, evitando que a área fique em pousio. Em decorrência disso, a utilização vem crescendo em espaço cultivado no país, com a evolução da área colhida média de aveia, no Brasil, passando de 58.000 hectares, no final da década de 70, para 242.000 hectares, em 2.000, tendo uma taxa de crescimento anual médio de 3%, segundo Mori, Fontanelli e Santos (2012).

A quantidade de perfilhos de determinada cultura será indiretamente proporcional ao aumento da densidade de plantio, pois quando ocorre a maior quantidade de plantas por metro quadrado, ocorre uma competição por luz solar e nutrientes, uma vez que o aumento do número de plantas existentes, em uma mesma área, tende a intensificar a competição pelos recursos de crescimento do meio (CANI, 2022). O aumento de plantas na linha influencia diretamente nos componentes de produção, devido ao menor acúmulo de matéria seca (MS), por planta, na fase de antese, pela consequência da competição intraespecífica (PINHEIRO, 2019 *apud* FIOREZE e RODRIGUES, 2014). O número de perfilhos, por planta, e de colmos, por metro quadrado, foi afetado pela densidade e observou-se ainda maior produção de matéria seca e estatura de planta, nas densidades de 60 e 90 kg/ha e diminuição na relação folha/colmo e na massa específica da planta, do colmo principal e dos perfilhos, com o aumento da densidade, segundo Missio, Martins e Debiasi (2008).

As análises bromatológicas têm como importância quantificar as substâncias químicas nos alimentos, tendo como resultado importantes informações aos técnicos e produtores para serem tomadas decisões ao planejamento alimentar do rebanho. Quando o balanceamento da dieta é feito corretamente, atendendo às exigências nutricionais dos animais, ocorre melhor desempenho, maior produtividade e, conseqüentemente, maior lucro ao produtor. Por meio dessa análise, é possível quantificar os variados nutrientes, que são fibras, vitaminas, minerais, aminoácidos, ácidos graxos, tendo, no final da avaliação, informações detalhadas sobre a qualidade nutricional do material avaliado (JUNIOR, 2023).

Segundo Junior (2023), os alimentos são compostos por água, matéria mineral, gorduras, proteínas, carboidratos não fibrosos e fibra. Sendo assim, ao secar o alimento, é retirado toda a água presente e o resultado obtido é a matéria seca. Quando ela é incinerada, separam-se as cinzas ou minerais, restando o que é material orgânico, que é separado em compostos não nitrogenados e nitrogenados (proteína). Os não nitrogenados são subdivididos em carboidratos e lipídeos e os carboidratos, separados em fibrosos e não fibrosos.

Segundo Boss *et al.* (2017) *apud* Valadares (1997), a qualidade protéica, encontrada nas forragens, tem importância por avaliar a eficiência nutricional da alimentação dos ruminantes. Sendo assim, para a forragem para atender o mínimo das necessidades do animal e estimular o consumo da mesma, é importante estar disponível na planta, no mínimo, 7% de proteína bruta.

Nesse sentido, a densidade de plantio é um fator preponderante, que afeta diretamente na disponibilidade dos recursos de crescimento da cultura, em relação à matéria seca, à quantidade de perfilhos e às suas avaliações bromatológicas.

2 OBJETIVOS

Seguem os objetivos geral e específicos do presente trabalho.

2.1 Objetivo Geral

Avaliar como a cultivar de aveia submetida a diferentes densidades de plantio, comporta com ênfase nas características produtivas da cultura.

2.2 Objetivos Específicos

Seguem os objetivos específicos deste trabalho:

- avaliar como a cultivar se comportar com relação às seguintes características;
- quantidade de matéria seca (MS);
- quantidade de perfilhos;
- teores de proteína bruta (PB);
- teores de fibra digestível em detergente neutro (FDN).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Aveia no Brasil e Composição do Alimento

A introdução da aveia no Brasil não possui uma data correta. No entanto, como apontam Mori *et al.* (2012) *apud* Coffman (1977), a introdução da aveia, na América, começa pelos espanhóis, com a *Avena byzantina*, posteriormente, veio a *Avena sativa* e, mais tarde, a *Avena strigosa*, que começaram no sul do continente americano. Existem relatos que, no Brasil, já tinha o cultivo de aveia desde o século XV, mas várias atividades que não obtiveram sucesso, segundo Beckman (1943) e Floss *et al.* (1993). À época, plantaram-se várias cultivares de aveia, vindas de várias partes do mundo, mas as áreas de produção não obtinham sucesso. Talvez, o fator limitante naquela época foram as doenças, como a ferrugem na folha. Atualmente, o cultivo desse cereal concentra-se nos estados de Mato Grosso do Sul, desde os anos 80. No entanto, estados como Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso, também realizam o cultivo, porém, em menor quantidade, segundo Mori, Fontaneli e Santos (2012), considerando que, em regiões com temperaturas médias entre 20 e 25 °C, o seu cultivo é favorecido desenvolvendo melhor a fase vegetativa (DERPSCH e CALEGARI, 1992).

O cultivo da aveia é uma alternativa que o produtor tem para suprir a oferta de forragem no inverno, período em que as pastagens não apresentam boa qualidade nem quantidade adequadas, em decorrência da época de cultivo, que é prejudicada pela baixa pluviosidade, entre vários outros fatores (FLOSS, 1988). De acordo com Fontaneli *et al.* (2016), o cultivo de cereais de estação fria, como a Aveia (*Avena spp*), ocupa aproximadamente 35% das áreas destinadas à agricultura do mundo. Sua utilização é uma alternativa de produção de forragem precoce, no período em que as forrageiras tropicais estão em baixa produção.

Sendo assim, considerando seu elevado potencial de produção e de qualidade de forragem, é uma das opções para viabilizar os sistemas de produção a pasto. É importante ressaltar, também, que a aveia pode ser oferecida como feno, pré-secado, silagem da planta inteira e também utilizada em pastejo.

A aveia, segundo Yoshie (2021), é um cereal muito versátil e com um processo de processamento específico, devido à sua estrutura anatômica única. Ela apresenta um formato cilíndrico, com uma extremidade pontiaguda na porção do gérmen. Sua casca é forte e fibrosa, não comestível e precisa ser retirada durante o processamento. Essa casca é considerada um subproduto com baixo valor comercial.

O processo de moagem da aveia é diferente do trigo, devido à sua estrutura anatômica. Primeiramente, os grãos passam por uma limpeza e classificação, em seguida, são descascados para remover a casca não comestível. Os grãos descascados são submetidos a vapor por alguns minutos para inativar enzimas, como lipases, que podem tornar o grão rançoso por conta do alto teor de ácidos graxos presentes na aveia (ácido oléico, linoléico e palmítico). Após o tratamento com vapor, os grãos são tostados para reduzir a umidade para cerca de 6%, o que permite maior durabilidade de armazenamento e confere um sabor "amendoado" à aveia. Em seguida, ocorre a flocagem, que resulta em flocos de diferentes tamanhos (grandes ou inteiros, médios e finos). Os flocos grandes ou inteiros podem ser usados em pães, cereais em barra e na produção de granola, enquanto os flocos médios e finos podem ser utilizados em sopas e mingaus. Se esses flocos forem moídos, resultam na farinha e no farelo.

3.2 Densidade de Semeadura e sua Influência no Número de Perfilhos e Matéria Seca

Temos consolidados estudos que dizem que, à medida que a população de uma cultura é aumentada, os recursos, como água e nutrientes, vão sendo cada vez menos disponíveis para aquela cultura. Por exemplo, se a densidade de semeadura ideal de uma gramínea for 150 kg de sementes, por hectare, caso se utilize acima desse valor, a população será aumentada, elevando, também, a competição por água, nutrientes e luz, levando ao seu estiolamento, afetando, assim, na composição final dessa forrageira. No entanto, de acordo com Minami (1977), no início dessa competição, a planta irá responder, inicialmente, por estiolamento, em decorrência do sombreamento geral. Sendo assim, a matéria seca das plantas no stand apresentará redução, sendo inversamente proporcional ao aumento da população, ou seja, com aumento da densidade, a matéria seca será reduzida.

Segundo Cani *et al.* (2022), em uma revisão de literatura, citam que uma densidade

de plantio menor, de 60 kg/ha, proporcionará melhor desenvolvimento das plantas. Isso ocorre porque o aumento do número de plantas, em uma mesma área, intensifica a competição pelos recursos de crescimento disponíveis, como luz, água e nutrientes. Assim, o uso de uma quantidade menor de sementes é uma boa opção, pois, além de reduzir os custos, possibilita um crescimento mais saudável e robusto das plantas.

Gomides *et al.* (1997) e Hodgson (1990) citam que a qualidade e a quantidade de luz, que chegam no dossel, são fundamentais para que ocorra formação de estruturas novas, principalmente de folhas, determinando a produção de matéria seca, por cada perfilho ou por área. Entretanto, a produtividade de uma planta forrageira depende, também, da quantidade de emissão de folhas e perfilhos, um processo vital para que seja restaurada a área foliar e melhore a longevidade da forragem, após pastejos sucessivos.

Segundo Broughmam (1958) *apud* Pinto (2000), quando 95% da luz incidente no dossel é interceptada, gera-se máxima taxa de acúmulo de matéria seca na forragem. Sendo assim, a mudança na densidade populacional afetará o acúmulo de matéria seca por planta, pois, caso seja maior essa densidade, conseqüentemente terá maior estiolamento e aumentando a competição por luminosidade.

A luz infravermelha (730 nm), que é predominante dentro do dossel, especialmente em condições de sombreamento, favorece o surgimento da forma P660 de fitocromo, que, segundo Ludlow (1978) *apud* Pinto (2000), inibe o desenvolvimento das gemas, ocorrendo o alongamento das hastes, diminuição do tamanho e da espessura das folhas. A produção de matéria seca também é diminuída e prejudica o tamanho do sistema radicular.

3.3 Densidade de Plantio e sua Relação com Proteína Bruta e Fibra Digestível Neutra.

Fontaneli *et al.* (2012), tratando-se de trigo, obtiveram uma diferença nas análises para concentração de FDN, tendo significância entre as médias de densidades de semeadura, porém, não tendo interferência na concentração de PB.

No trabalho de Cecato *et al.* (1998), foi estudada a avaliação de cultivares e linhagens de aveia, no qual apontam que o teor de proteína bruta foi maior nas linhagens menos precoces, ou seja, que crescem menos, por terem menor conteúdo de tecido fibroso, podendo apresentar maiores teores de proteína bruta.

No trabalho de Costa (1990), o autor cita que não foram verificadas diferenças significativas entre as linhagens testadas para a produção de (PB). Uma das possíveis causas pode ser a associação de uma linhagem de aveia, que tenha produzido mais matéria seca, por

efeito de diluição, à uma menor quantidade de nitrogênio na sua composição.

No trabalho de Santos *et al.* (2003), estudando a avaliação da densidade de semeadura de trigo e aveia, obtiveram como resultado que a concentração de (FDN) apresentou diferença significativa, entre as médias obtidas de diferentes densidades de plantio de trigo. Já a concentração de (PB) não sofreu alteração nas diferentes densidades utilizadas.

Segundo Alvarez, Garcia e Borges (2005), que estudaram a planta de milho em diferentes densidades de plantio, observaram que o aumento da densidade de plantas, para determinado híbrido, obtiveram redução nos teores de (FDN), que pode ser explicada pela formação de um colmo mais fibroso, que é observado em baixas densidades de plantas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização da Área Experimental

O experimento foi conduzido na área experimental do setor de Olericultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí*, localizado no km 5 da Rodovia LMG-827, no município de Bambuí – MG, Alto São Francisco, Centro-Oeste mineiro, região com altitude média de 697m, latitude 20° 00'23'' S e longitude 45° 58' 37'' O.

4.2 Descrição do Experimento de Campo

4.2.1 Preparo do solo

O preparo do solo foi feito convencionalmente, utilizando grade aradora (Figura 1) e posteriormente niveladora.

Figura 1: Trator realizando a operação de gradagem



Fonte: o autor (2024)

4.2.2 Semeadura

O experimento foi conduzido em blocos e colocou-se barbantes para demarcar as linhas de plantio (Figura 2).

Figura 2: Distribuição dos blocos e tratamentos na área.



Fonte: o autor (2024)

Para realizar a pesagem das sementes, a fim de distribuí-las corretamente, foi utilizada uma balança de precisão e copos de plástico pequenos (Figura 3).

A semeadura foi realizada de forma manual (Figura 4), com três linhas de plantio, sendo a distribuição feita para se obter a população ideal, conforme a recomendação de

quilogramas por metro linear, obtendo-se as densidades de plantio de 100, 120, 160, e 180 kg de sementes, por hectare (ha^{-1}), consistindo nos tratamentos, utilizando-se a cultivar de aveia URS CORONA.

A distribuição das sementes foi realizada com espaçamento entre linhas de 0,17 cm, comprimento de linha de 2 m e o espaçamento entre plantas, variável de acordo com o tratamento.

Figura 3: Balança de precisão utilizada para pesagem das sementes, com o auxílio de um copo de plástico.



Fonte: o autor (2024)

Figura 4: Semeadura manual, com o auxílio de copos descartáveis.



Fonte: o autor (2024)

Após a sementeira, foi distribuída uma quantidade de substrato comercial Plantmax, o suficiente para realizar a cobertura das sementes (Figura 5) e, posteriormente, foi realizada a irrigação.

Figura 5: Substrato distribuídos na linha.



Fonte: o autor (2024)

4.2.3 Tratos culturais

Após o plantio, os demais tratos culturais foram realizados conforme a exigência da cultura.

O manejo de irrigação foi feito conforme a demanda do solo e a necessidade hídrica da cultura. Durante o experimento, foi realizado o manejo das plantas daninhas, apenas em parte do experimento, uma vez que a quantidade de herbicida não foi suficiente. Devido à alta fertilidade do solo, foram dispensadas as adubações.

4.2.4 Avaliação

A coleta do material foi feita, cortando a base das plantas, com o auxílio de uma tesoura (Figura 6) e retirando uma linha central de cada tratamento, em cada bloco.

Figura 6: Coleta da linha de plantio, com o auxílio da tesoura



Fonte: o autor (2024)

Posteriormente, as amostras foram enviadas para o laboratório de bromatologia do IFMG – *Campus Bambuí*, onde foram realizadas a pesagem da matéria natural (Figura 7) e, posteriormente, a secagem do material na estufa de ventilação forçada, a 65 °C, por 24 horas (Figura 8). Após a secagem, foi feita a pesagem do material seco, obtendo o peso da matéria seca (MS), mostrados na (Figura 9) e as amostras, preparadas para serem enviadas ao laboratório ILANA (Figura 10), que realizou as análises de (PB), pelo método número 20, do Coompêndio Brasileiro de Alimentação Animal, e de (FDN), pelo método de Kjeldahl – 46. Após a obtenção desses dados, os mesmos foram sistematizados e submetidos à análise de variância (ANAVA). As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5%.

Figura 7: Pesagem da matéria natural.



Fonte: o autor (2024)

Figura 8: Secagem do material na estufa.



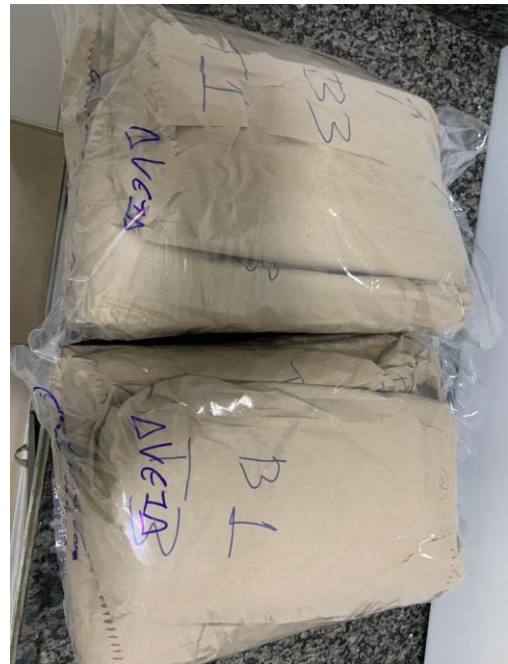
Fonte: o autor (2024)

Figura 9: Pesagem do material seco a ser enviado.



Fonte: o autor (2024)

Figura 10: Amostras preparadas para o laboratório ILANA.



Fonte: o autor (2024)

4.2.5 Delineamento experimental e análises estatísticas.

O presente trabalho foi realizado, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), no qual foram avaliados quatro tratamentos, sendo eles T1 (100 kg sementes/ha), T2 (120 kg semente/ha), T3 (160 kg de semente/ha) e T4 (180 kg de semente/ha). Foram utilizadas quatro repetições, correspondendo aos quatro blocos avaliados. Foi feito o plantio de três linhas, para cada tratamento (Figura 2), e, para avaliação estatística, foram considerados os dados obtidos através da avaliação da linha central, de cada repetição.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente trabalho, em relação aos percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), foram obtidos os seguintes resultados médios para as unidades experimentais, conforme Tabela 1.

De acordo com os testes de comparações múltiplas, não houveram diferenças significativas na avaliação dos percentuais de (MS), (PB) e (FDN) dos diferentes tratamentos ($P > 0,05$).

Tabela 1: Médias dos dados de fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), e matéria seca (MS) dos tratamentos.

	T1	T2	T3	T4
FDN (%)	55,21 A	56,13 A	55,23 A	54,94 A
PB (%)	11,57 A	11,20 A	12,04 A	12,62 A
MS (kg)	0,1945 A	0,1065 A	0,164 A	0,0945 A

Letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ($P > 0,05$).

Fonte: *Elaboração própria (2024)*.

Nota-se que os teores de FDN e PB, na matéria seca das plantas, não foram influenciados pelos tratamentos relativos à densidade de semeadura da aveia. Esse resultado está, de certa forma, coerente com o comportamento resiliente dessa forrageira, a qual é, normalmente, pouco influenciada, em qualidade nutricional, pelo seu espaçamento de semeadura em condições de campo, como é citado no trabalho de Costa (1990). Esse autor não

verificou diferença significativa em linhagens de aveia, testadas para (PB) em diferentes espaçamentos.

Todavia, nota-se que a produção de MS, por unidade experimental, também não houve diferença entre tratamentos de densidade de sementeira. Assim, a densidade de sementeira, de até 180 kg de sementes ha⁻¹, não interferiu na produção de biomassa de forragem da aveia. Esse fato não seria esperado pelos fundamentos de uma possível competição entre plantas, a qual não foi observada nesse experimento. Esse resultado é corroborado por Cani *et al.* (2022), que verificou melhor desenvolvimento de plantas em uma densidade de plantio menor. O que, de certa forma, provavelmente, tenha compensado a produtividade para equiparar todos os tratamentos.

Vale esclarecer que houve uma falha metodológica ao não se realizar a capina química em toda área experimental, isso pode ter interferido nos resultados do referido experimento, em relação aos dados da matéria seca. No entanto, as recomendações de densidade de plantio, encontradas na literatura para aveia branca, estão na faixa de 100 a 120 kg por hectare, segundo Sousa e Machado (2000), com produtividade esperada de produção de biomassa de matéria seca para cobertura de solo, em sistema de plantio na palha, situada na faixa de 3.500 a 4.500 kg por hectare.

Extrapolando os dados de produção de biomassa desse experimento para hectare, tem-se que as quantidades de matéria seca produzidas nas densidade de 100 kg/ha, 120 kg/ha, 160 kg/ha e 180 kg/ha, foram, respectivamente, 5.720,58, 3.132,35, 4.823,52 e 2.779,41 kg/ha. Estes resultados são bastante coerentes com as recomendações técnicas, transmitidas aos agricultores.

Vale salientar que não houve perda de produtividade em função do stand inicial, indicando que a aveia é uma cultura resiliente, podendo perfilhar o suficiente para compensar espaços disponíveis entre plantas, elevando seu stand final. Outra possível causa dessa produtividade equiparável, entre as diferentes densidades de sementeira, é a capacidade dessa cultura em produzir plantas mais vigorosas em espaçamentos de plantio menos densos. No trabalho de Cani *et al.* (2022), em uma revisão de literatura, foi visto que uma densidade de plantio menor, de 60 kg/ha, proporcionou um melhor desenvolvimento das plantas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho vem corroborar dados de literatura quanto à capacidade da aveia branca, em produzir biomassa vegetativa, como forrageira de inverno, na região de Bambuí –

MG. Ainda que utilizando, nesse experimento, densidades de semeadura bem superiores ao recomendado aos produtores, a resiliência dessa cultura, como forrageira de alta produtividade de biomassa, é fator positivo para sua utilização como forragem ou como produtora de resíduos orgânicos para o manejo sustentável do solo, em sistemas de plantio na palha.

Embora não tendo sido coletados os dados de quantidade de perfilhos, foi observado, visualmente, menor perfilhamento nos tratamentos de maior densidade de semeadura.

REFERENCIAS

- BOSS, Lucas *et al.* apud Valadares. **Proteína Bruta de forragens tropicais no inverno antes e após ocorrência de geada na região do extremo sul cararinense.** 2017. Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul. Disponível em ; <https://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sictsul/7-sict-sul/paper/download/2381/2002>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- CALEGARI, A.; DERPSCH, R. **Plantas para Adubação Verde de Inverno.** 2.ed. Londrina: IAPAR, 1992. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=18398&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22CALEGARI,%20A.%22&qFacets=autoria:%22CALEGARI,%20A.%22&sort=&pagina=1>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- CANI, Raquel *et al.* **Diferentes densidades na semeadura de aveia preta (*Avena strigosa*).** 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/41-Diferentes+densidades+na+semeadura+de+aveia+preta+\(avena+strigosa\)%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/41-Diferentes+densidades+na+semeadura+de+aveia+preta+(avena+strigosa)%20(6).pdf). Acesso em; 12 jun 2024.
- CECATO, Ulysses *et al.* 1998. **Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp.*).** Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/4372-Texto%20do%20artigo-12618-1-10-20080716.pdf> Acesso em; 20 maio 2024.
- COSTA, C. **Estudo da estrutura da vegetação de dois cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colônia e Tobiata). submetidos a diferentes tipos de manejo.** Jaboticabal, 1990. (Doctoral Thesis in Animal Production) - Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- DE MORI, Claudia; FONTANELI, Renato Serena; DOS SANTOS, Henrique Pereira. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia.** Embrapa Trigo 2012. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do136_1.htm. Acesso em: 15 junho. 2024
- FERREIRA VIRGINIO JÚNIOR, Gercino, Cartilha. **Importância da análise bromatológica para nutrição animal,** Nova Porteirinha, Mg, EPAMIG Norte, 2023. E-book. Disponível em: <https://www.livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/08/Analise-Bromatologica.pdf>. Acesso em; 05 maio 2024
- GARCIA DURÁN ALVAREZ, Cláudio; O GARCIA VON PINHO, Renzo; DIAS BORGES, Iran. **Avaliação de Características Agronômicas e de Produção de Forragem e Grãos de Milho em Diferentes Densidades de Semeadura e Espaçamentos entre Linhas.** p. 7, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/YMnnqDYtx5DqDRRcrYTJMrh/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jun 2024.
- MARTINS, J. D.; DEBIASI, H.; MISSIO, E. L. Influência da densidade e velocidade de semeadura no crescimento da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), em semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 14, n. 1, p. 33-40, 11
- PINHEIRO, Magaiver Gindri. **Perfilamento de cultivares de Trigo em função da densidade**

de sementeira e sua relação com o rendimento. 2019, Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina.

PINTO, Luis Felipe de Moura apud Broughmam (1958), Ludlow (1978). **Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon spp.*** Submetidas a pastejo. 2000. Dissertação (Obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-20191218-132759/publico/PintoLuisFelipeMoura.pdf>. Acesso em; 17 jul 2024.

SANTOS, H.P. dos . *et al.* **Avaliação da densidade de sementeira do Trigo BRS Figueira em comparação com Aveia Preta Agro Zebu**, em Passo Fundo, RS. 2003. Disponível em; <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/129834/1/ID43132-2006reuniaotrigo-CD-164eco11.pdf>. Acesso em; 17 jun 2024.

SOUSA, Paulo Gervini e MACHADO, Luís Armando Zago. **Aveia; forragem, grãos e cobertura do solo.** 2000. Embrapa. Disponível em; <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/243405/1/FOL20005.pdf>. Acesso em; 26 agosto 2024.

YOSHIE TAKEITI, Cristina. **Tecnologia de Alimentos.** 12 set. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/grupos-de-alimentos/cereais-e-graos/aveia>. Acesso em: 25 maio. 2024.