



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

AGRONOMIA

VINÍCIUS ZURAVSKI

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
CULTURA DA AVEIA PRETA**

ERECHIM-RS

2022

VINÍCIUS ZURAVSKI

***AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
CULTURA DA AVEIA PRETA***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Erechim, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Berenchtein

ERECHIM – RS

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Zuravski, Vinícius

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DA AVEIA PRETA / Vinícius Zuravski.

-- 2022.

23 f.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Berenchtein

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em
Agronomia, Erechim, RS, 2022.

1. Avena strigosa. 2. adubação. 3. análises bromatológicas. I.
Berenchtein, Bernardo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

VINÍCIUS ZURAVSKI

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
CULTURA DA AVEIA PRETA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
– *campus* Erechim, como parte das exigências para obtenção do título Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Berenchtein

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 11/04/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein
(Orientador)
UFFS – Erechim

Prof. Ma. Daiani Brandler
UFFS – Erechim

Prof. Dr – Hugo Von L. Piazzetta
UFFS - Erechim

Erechim/RS, 11 de abril de 2022.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DA AVEIA PRETA

RESUMO – Dentre as alternativas econômicas para o fornecimento de alimentos para ruminantes, as pastagens merecem destaque, porém, o manejo inadequado dos fatores de crescimento e nutricionais podem fazer com que a cultura apresente resultados negativos. A aveia preta, como todas as gramíneas, exige grande disponibilidade de nitrogênio (N). A fertilidade do solo, condições climáticas e manejo podem influenciar a produção desta forrageira. Desta forma, objetivou-se através deste estudo avaliar a biomassa e as características bromatológicas da aveia preta (*Avena Strigosa*) submetidas a aplicação de nitrogênio em diferentes doses e épocas. O experimento foi desenvolvido no município de Entre Rios do Sul – Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de adubação nitrogenada, divididos em duas aplicações, sendo que cada aplicação corresponde à metade da dose final do tratamento. Como resultado, podemos concluir que em relação a biomassa, que a aplicação de 120 kg de nitrogênio, na época de perfilhamento da aveia apresenta melhores resultados tanto para massa verde, altura e diâmetro de colmo. Para as características bromatológicas, os resultados da aplicação de 120 kg de nitrogênio segue mostrando ser esta a melhor alternativa para realizar a adubação nitrogenada em cobertura na aveia preta .

Palavras-chave: *Avena strigosa*, adubação, análises bromatológicas.

EVALUATION OF DIFFERENT NITROGEN DOSES IN THE BLACK OAT CROP

ABSTRACT – An economic alternative for the supply of food for ruminants are pastures, but inadequate management of growth and nutritional factors can cause the crop to show negative results. Black oat, like all grasses, requires high nitrogen (N) availability. Soil fertility, climatic conditions and management can influence the production of this forage crop. Thus, the objective of this study is to evaluate the biomass and bromatological characteristics of black oats submitted to nitrogen application at different doses and times. The experiment was developed in the municipality of Entre Rios do Sul - Rio Grande do Sul. The experimental design used was randomized block design with four repetitions. The treatments were composed of different doses of nitrogen fertilization, divided into two applications, with each application corresponding to half the final dose of the treatment. As a result, we can conclude that in relation to biomass, treatment 4, with the highest nitrogen dose, 120 kg, at the time of oat tillering was the one that presented the best results, both for green mass, height, and cane diameter. For the bromatological characteristics, the results of the application of 120 kg of nitrogen continue to show that this is the best alternative to carry out nitrogen fertilization in black oat cover.

Keywords: *Avena strigosa*, fertilization, bromatological analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO8

2 METODOLOGIA9

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO17

4 CONCLUSÃO20

REFERÊNCIAS21

1 INTRODUÇÃO

Uma das alternativas mais econômicas para o fornecimento de alimento para os ruminantes são as pastagens, porém o manejo inadequado dos fatores de crescimento e nutricionais podem fazer com que a cultura apresente resultados negativos, vindo a se tornar preocupante a produção de alimentos para os animais (BRUM et al., 2021).

A aveia preta (*Avena strigosa*) é um cereal originário da Ásia antiga, onde apresentava germinação espontânea, competindo com as culturas de cevada e trigo, que inicialmente eram as principais culturas do local. A gramínea pertence à família botânica das Poaceae, tendo como preferência o clima temperado (FLOSS, 1988).

A aveia preta, como todas as gramíneas, tem em sua composição aminoácidos, proteínas e vários outros componentes, e exige grande disponibilidade de nitrogênio (N) (BRISKIN & BLOOM, 2013). A fertilidade do solo, condições climáticas e manejo podem influenciar a produção desta forrageira, onde pode reduzir significativamente a capacidade de suporte das pastagens, sendo está expressa em termos do número máximo de animais suportados pela pastagem sem causar a degradação da mesma e nem a diminuição dos fatores de produção e economicos, pode também reduzir o número de animais e sua persistência; bem como pode haver influencia no valor nutritivo, causando redução na digestibilidade, palatabilidade, produção e/ou ganho por animal (COSTA et al., 2006; CASSOL et al., 2011).

No Brasil, as localidades onde a aveia preta mais se destaca e melhor se adapta para desempenhar seu máximo potencial de rendimento, estão situadas nas regiões do sul do país, tendo como os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul as regiões mais indicadas para seu cultivo. O cultivo de aveia preta é caracterizado por crescimento intenso e velocidade acentuada sendo, por estes motivos, a cultura mais empregada para pastejo nas regiões do sul do Brasil (DALPIZZOL, 2016).

O crescimento e a produção de biomassa da aveia preta, apresentam como um fator limitante a baixa concentração de nitrogênio existente no solo, sendo que este estimula o crescimento e a atividade radicular, apresentando reflexos positivos na absorção de outros nutrientes bem como na produção de fitomassa da aveia preta (BORTOLINI et al., 2002).

O solo, e a adubação quando realizada apenas no momento da semeadura, não têm a capacidade de suprir toda a demanda de N exigida pela planta, sendo assim, a adubação

nitrogenada em cobertura, na dose recomendada e no momento adequado, pode certificar maior potencial de produção do cultivar (CANTARELLA & MONTEZANO, 2010).

O nitrogênio quando disponível no solo para a absorção, aumenta o desempenho da parte radicular da planta, melhorando o desenvolvimento do ciclo da gramínea, aumentando consequentemente o número de filhotes do cultivar e sua produção de matéria seca. Cabe salientar, que ao se efetuar a adubação nitrogenada, a aveia preta absorve este nutriente, e o mantém em seus tecidos, não deixando o solo com baixos índices de fertilidade, e como consequência ao findar seu ciclo devolve ao meio boa parte desses nutrientes mediante a decomposição dos restos do cultivo (SANTI, AMADO & ACOSTA, 2003).

A adubação nitrogenada na cultura da aveia preta é de grande importância para o desempenho da cultura e para a manutenção da qualidade do solo em que foi implantada. A semeadura da cultivar sem o uso de adubação de base, e também sem o uso de adubação em cobertura é muito recorrente, porém a capacidade de produção não é alcançada devido a planta não conseguir retirar do solo todos os nutrientes necessários para seu desenvolvimento (SCHUCH et al., 1999). Também quando se faz a divisão da quantidade de nitrogênio a ser aplicada, aumenta-se a eficiência do seu uso, pois a planta apresenta uma maior recuperação vegetal desse mineral, além de aumento no rendimento em comparação com uma única aplicação (LÓPEZ-BELLIDO et al., 2012).

Neste contexto, o objetivo desse estudo é avaliar a biomassa na parte aérea e as características bromatológicas da aveia preta submetidas a aplicação de nitrogênio em diferentes doses e épocas.

2 METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no município de Entre Rios do Sul – Rio Grande do Sul. O clima da localidade é classificado por Köppen como Cfa (ALVARES et al., 2013), e o solo é classificado em latossolo aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2013). A correção da fertilidade do solo foi realizada conforme as recomendações técnicas à cultura da aveia e tendo por base a análise físico-química (ROLAS, 2016). As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 5,3; MO = 4,1%; P= 10 mg/L; K= 130,0 cmolc/L; $Al^{3+}=0,5$ cmolc/L; $Ca^{2+}= 4,0$

cmolc/L; Mg^{2+} = 2,4 cmolc/L; CTC(t) = 7,23 cmolc dm⁻³; CTC(TpH=7,0) = 12,33 cmolc dm⁻³; H+Al = 5,6 cmolc dm⁻³; SB = 6,91 cmolc dm⁻³ e Argila = 54%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de adubação nitrogenada, divididos em duas aplicações, sendo que cada aplicação corresponde à metade da dose final do tratamento, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Épocas de aplicação e doses de uréia em cobertura aplicadas na cultura da Aveia preta. Entre Rios do Sul, 2021.

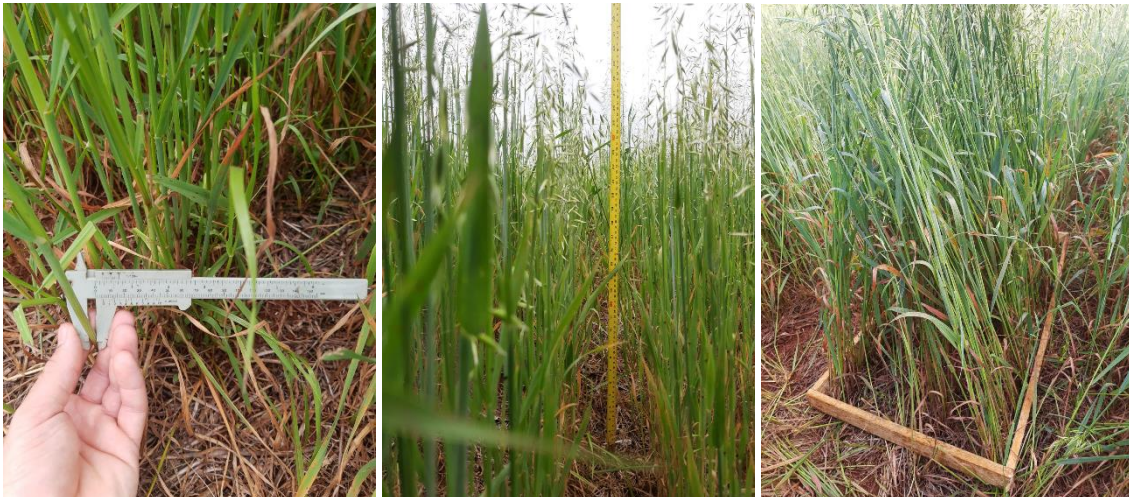
Tratamentos	Épocas de Aplicação		Dose total (Kg)
	Perfilhamento		
	Emergência de Panícula		
T1	0	0	0
T2	30	0	30
T3	60	0	60
T4	120	0	120
T5	0	30	30
T6	0	60	60
T7	0	120	120
T8	15	15	30
T9	30	30	60
T10	60	60	120

*Aplicação no perfilhamento ocorreu 30 dias após a semeadura e a aplicação na emergência da panícula ocorreu 60 dias após a semeadura.

Cada parcela do experimento continha 15 linhas de semeadura, com espaçamento entre linhas de 18 cm de distância, e 5 metros de comprimento. A semeadura foi realizada no dia 15 de maio de 2021, com adubação de base com a formulação 05-20-20 (NPK) na proporção de 250 kg/ha. A aplicação de adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada aos 30 e 60 dias após a semeadura.

Foram avaliados a campo a altura de planta, diâmetro de caule e biomassa verde da parte aérea. O diâmetro de colmo foi avaliado aos 90 dias após a semeadura com o auxílio de um paquímetro, avaliados os diâmetros a 5 cm de altura do solo, no mesmo dia avaliou-se a altura de plantas com uma régua graduada, onde a mesma era disposta até entrar em contato com o solo, e a medida máxima foi encontrada na parte mais alta da planta. A coleta da biomassa ocorreu aos 90 dias após a semeadura em uma área de 0,25 m², e o corte foi realizado à uma altura de 5 cm do solo. (Figura 1).

Figura 1. Avaliação de diâmetro de caule, altura de planta e coleta de biomassa da parte aérea da planta. Entre Rios do Sul- 2021



Fonte: ZURAVSKI, 2021.

Após a coleta da biomassa e obtidos os dados de altura e diâmetro de caule das plantas, as mesmas foram embaladas, identificadas e levadas ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição

Animal, na Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim, para que fossem realizadas as análises laboratoriais pertinentes.

Para dar início ao processamento, as amostras foram pesadas para que fosse determinado a pré matéria seca a 65°C (ASA), e posteriormente moída para que fossem realizadas as demais análises bromotológicas, como a massa seca definitiva (MS), a matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina. (SILVA & QUEIROZ, 2009).

Para a determinação da pré matéria seca, foram pesadas 250 gramas do material que compunha cada amostra e acondicionado em bandejas de alumínio; em seguida secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Passado esse período, as bandejas foram novamente pesadas e anotados os valores recorrentes. Após a obtenção dos dados, aplicou-se a Equação 1 para determinação.

Equação 1 - Determinação da Pré matéria seca (65°C)

$$ASA = \frac{\text{Peso Pré.seco (g)} \times 100}{\text{Peso Verde (g)}}$$

Onde, ASA= Amostra seca ao ar.

A seguir, o material previamente seco foi moído em moinho do tipo facas, utilizando peneira de 1mm, para realizar a massa seca a 105°C. Para realização deste passo, foram necessários cadinhos com volume de 50 mL, onde primeiramente foram esterilizados em estufa de secagem e esterilização a 105°C por 24 horas. Logo após o período de esterilização os cadinhos foram alocados em dessecador por 2 horas e posteriormente identificados com o número da amostra que iria em seu interior. Na sequência os cadinhos foram pesados e tarados para ser feita a pesagem de 2,000 gramas da aveia moída, sendo feita duas repetições de cada amostra e levados para estufa por 24 horas na temperatura de 105°C. Passado o período, os cadinhos foram colocados no dessecador por 2 horas para resfriar e novamente pesados.

Após a pesagem e anotação dos valores, aplicou-se a Equação 2.

Equação 2 - Determinação da Matéria Seca (105°C)

$$MS = \frac{\text{Peso Am. Seca (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

Para determinação da matéria seca definitiva foi aplicada a Equação 3.

Equação 3 - Determinação da Massa Seca Definitiva

$$MS \text{ definitiva} = \left(\frac{ASA}{100} \times \frac{MS}{100} \right) \times 100$$

Para ser feita a determinação da matéria mineral, utilizou-se o mesmo material oriundo da determinação da matéria seca a 105°C. Os cadinhos com o material foram colocados em forno mufla durante 4 horas com temperatura de 600°C até que todo o material fosse calcinado e restassem somente as cinzas. Posterior as 4 horas, a estufa foi desligada até que a temperatura amenizasse para que pudessem ser retirados da mufla e colocados no dessecador por 2 horas para resfriarem completamente. Passadas as 2 horas, os cadinhos foram pesados e seus valores registrados.

Para determinação da matéria mineral, foi utilizada a Equação 4.

Equação 4 - Determinação da Matéria Mineral

$$MM = \frac{\text{Peso Cinzas (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

Para determinação do extrato etéreo, foi utilizado o método a quente, utilizando o extrator do tipo Goldfish. Foram confeccionados cartuchos de papel filtro, onde dentro dos mesmos foram colocadas 1 grama de amostra. Os béqueres do extrator foram esterilizados em estufa a uma temperatura de 105°C por uma noite, após este tempo os béqueres foram colocados no dessecador para que esfriassem e posteriormente pesados.

Os mesmos foram devidamente alinhados em frente ao extrator e identificados com os números dos cartuchos que continham a amostra que, por fim, foram colocados dentro do suporte do extrator. No interior de cada béquer foram introduzidos 100 mL de éter etílico medido em proveta e logo após os mesmos foram postos dentro da chapa do extrator e as amostras, enfim, foram mergulhadas no éter e o extrator foi ligado. Ao atingir a temperatura de 90°C, foram contabilizadas 1 hora e 30 minutos, onde durante esse tempo o éter evaporava e ao entrar em contato com a superfície fria da parede condensadora acabava por condensar e posteriormente pingando sobre a amostra onde, assim, extraía a gordura da mesma. Logo após este período, as amostras que estavam mergulhadas no éter foram erguidas e as torneiras do extrator foram fechadas para que não pingasse mais éter, para que o mesmo fosse recuperado no final do processo.

Depois das torneiras fechadas e as amostras erguidas esperou-se mais 30 minutos e finalizou-se o processo de extração. Os béqueres foram retirados do extrator e colocados na capela operacional para que o éter ainda presente evaporasse. Depois do éter ter evaporado por completo, os béqueres que continham a gordura extraída foram levados para a estufa por 16 horas e posteriormente a este período, retirados da estufa e colocados em dessecador para

resfriarem por 2 horas e serem pesados, para que pudesse ser feito desconto do béquer e ter o peso real da gordura extraída. Com a obtenção dos valores, foi utilizada a Equação 5 para a determinação do extrato etéreo.

Equação 5 - Determinação do Extrato Etéreo

$$EE = \frac{\text{Peso Gordura (g)} \times 100}{\text{Peso Amostra (g)}}$$

O processo de determinação da proteína bruta é dividido em três partes, a digestão, a destilação e a titulação, sucessivamente.

Para dar início no processo, foram pesados 100 mg de aveia oriunda da ASA, e colocados em tubos digestores. Depois disto, foi adicionada a solução digestora, composta por água destilada, selenito de sódio anidro, sulfato de sódio, sulfato de cobre e ácido sulfúrico concentrado. Após a solução ser colocada nos tubos, o bloco digestor foi ligado e esperou-se a temperatura atingir 100°C, depois a temperatura foi sendo aumentada 50°C a cada 30 minutos até atingir a marca de 350°C e toda a amostra ser digerida, finalizou-se o procedimento. No dia seguinte realizou-se a destilação e titulação as amostras. De acordo com a titulação, utilizou-se dados avaliados para determinação da proteína bruta aplicando a Equação 6.

Equação 6 - Determinação da Proteína Bruta

$$PB = N\% \times 6,25, \text{ onde } N\% = \left(\frac{\text{Volume gasto (mL)} \times 0,1 \times 0,014}{\text{Peso Amostra (g)}} \right) \times 100$$

Na determinação de fibra em detergente neutro, foi feito o preparo de uma solução detergente neutro, contendo 3 l de água deionizada, 90 g de lauril sulfato de sódio, 30 ml de etileno glicol, 55,84 g de EDTA de sódio (2H₂O), 20,44 g de borato de sódio decahidratado e 13,66 g de fosfato de sódio anidro.

Foram também confeccionados saquinhos de TNT devidamente vedados, pesados e tarados, e posteriormente foram pesadas 0,500 gramas de amostra seca e desengordurada (obtida pelo resultado da determinação do extrato etéreo). Os saquinhos foram corretamente identificados e acomodados sobre as bandejas do extrator, onde logo depois ficaram submersas pela solução de FDN que foi colocada no extrator e deixado ferver por 1 hora sob temperatura de 90°C. Após passar-se o tempo, o extrator foi desligado e a solução escoada.

Porém, usou-se mais 3 litros de água destilada já aquecida para completar o processo, onde colocou-se 1 litro por vez para ferver por 5 minutos e depois a água era escoada, este processo se repetiu por 3 vezes. Os saquinhos foram retirados do extrator e colocados em bandejas contendo papel-toalha para um breve esgotamento dos mesmos. Já com o excedente

retirado, os saquinhos foram colocados em béquer de 250 mL e cobertos com acetona p.a., deixando ali submersos por 10 minutos, depois foram retirados, colocados em bandejas novamente com papel toalha para que esgote da acetona e colocados na capela para a evaporação da acetona e posteriormente levados em estufa a 105°C por uma noite. Já no outro dia foram retirados e colocados no dessecador por 2 horas e a seguir pesados e seus dados registrados. Os valores obtidos nas pesagens foram inseridos na Equação 7.

Equação 7 - Determinação da Fibra em Detergente Neutro

$$FDN = \frac{\{(Peso Saquinho (g) + FDN(g)) - (Peso Saquinho (g))\} \times 100}{Peso Amostra (g)}$$

Para a determinação de fibra em detergente ácido, foi preparada uma solução de detergente ácido contendo 3 litros de água deionizada, 86 mL de ácido sulfúrico concentrado e 60 g de cetil trimetil amônio brometo. Para determinação de FDA, utiliza-se os saquinhos com os resíduos de FDN, que foram colocados novamente nas bandejas do extrator, e colocada a solução de FDA até cobrir as amostras e ligou-se o extrator, onde o mesmo foi deixado ferver por 1 hora em temperatura de 90°C. Passado o tempo necessário, foi escoada a solução e repetiu-se o mesmo processo determinação de FDN, colocando 1 litro de água destilada já aquecida no extrator e deixado ferver por 5 minutos e a seguir a água foi escoada, repetindo este processo por 3 vezes.

Os saquinhos foram retirados do extrator e acomodados em bandejas com papel toalha para retirada do líquido excedente, e logo após colocados em béquer de 250 mL e cobertos novamente com acetona p.a., deixando-os em repouso por 5 minutos. Retirados da acetona p.a., foram colocados em bandejas com papel-toalha e levados para capela onde se esperou a acetona evaporar e depois que isto aconteceu os saquinhos foram levados para a estufa sob temperatura de 105°C por uma noite, onde no outro dia foram levados para o dessecador por 2 horas, posteriormente pesados e seus valores registrados. Os valores obtidos foram inseridos na Equação 8.

Equação 8 - Determinação da Fibra em Detergente Ácido

$$FDA = \frac{\{(Peso Saquinho (g) + FDA(g)) - (Peso Saquinho (g))\} \times 100}{Peso Amostra (g)}$$

Na determinação do teor de lignina, foi preparado uma solução de ácido sulfúrico 72%, onde foram utilizados 720 mL de ácido sulfúrico concentrado e 200 mL de água destilada, os mesmos foram lentamente misturados em béquer de 2 litros em banho frio, onde permaneceu

até esfriar e depois foi armazenado em balão volumétrico de 1 litro e completado o volume com água destilada, esperar esfriar e novamente completar o volume com água destilada.

Utilizou-se os mesmos saquinhos da determinação de FDA e colocou-se em béquer de 2 litros, e introduziu-se também a solução ácido sulfúrico 72% por 3 horas, logo após o término do tempo, retirou-se o ácido e foram lavados os saquinhos com água destilada aquecida, depois os mesmos foram levados ao aparelho onde foi repetido o processo de tríplex lavagem com água destilada aquecida por 5 minutos.

Os saquinhos foram retirados do extrator, colocados em bandejas para retirar o excedente de líquidos, depois colocados em um béquer de 250 mL e cobertos com acetona p.a., onde permaneceram por 5 minutos, posteriormente retirados da acetona p.a., deixou-a evaporar em capela e foram levados na estufa por uma noite a 105°C. No outro dia os saquinhos foram colocados em dessecador por 2 horas, logo após foram utilizados cadinhos de 50 mL devidamente esterilizados e tarados, o material dos saquinhos foi colocado nos cadinhos e levado para a mufla onde permaneceu por 4 horas a 600°C.

Depois deste período, e já em temperatura amena, os cadinhos foram colocados no dessecador por duas horas e posteriormente foram pesados e os seus valores utilizados na Equação 9.

Equação 9 - Determinação do teor de lignina

$$Lignina = \frac{\{(Peso\ Saquinho\ (g) + FDA(g)) - (Peso\ Saquinho\ (g)) - (cadinho + MM)\} \times 100}{Peso\ Amostra\ (g)}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em havendo significância as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05) por meio do software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos a partir da determinação das análises bromatológicas e de campo estão representadas nas Tabelas 2 e 3. Observando a Tabela 2, nota-se que a matéria seca a 65°C apresentou o menor valor somente para o tratamento 3 onde este era composto por uma única aplicação de 60 kg de uréia apenas na fase de perfilhamento, já para a matéria seca a 105°C nenhum tratamento apresentou diferença estatística, dados esses que corroboram com os encontrados por Peretti et al. (2017) quando avaliaram a composição bromatológica de aveia branca submetida a diferentes níveis de nitrogênio.

A matéria mineral (MM) e a proteína bruta (PB) não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos, fato este que pode estar atrelado as boas condições nutricionais do solo onde a aveia preta foi cultivada, além da adubação de base utilizada na semeadura, resultados quais diferem dos observado por Peretti et al. (2017) o qual mostrou aumento de proteína bruta.

Para o extrato etéreo (EE) o menor resultado foi observado quando utilizou-se 60 kg de uréia na emergência da panícula.

Tabela 2. Porcentagem de massa seca a 65°C (MS 65), massa seca a 105°C (MS 105), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina de plantas de aveia preta submetidas a diferentes épocas e doses de nitrogênio em cobertura.

TRAT	MS 65 °C (%)	MS 105 °C (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIGNINA (%)
1	75,000 ab	91,725 a	1,864 a	10,726 a	0,805 b	40,776 abc	7,59 b	0,226 a
2	91,500 a	91,425 a	1,868 a	8,180 a	0,777 b	50,564 a	7,34 b	0,277 a
3	70,000 b	92,650 a	2,108 a	8,601 a	0,868 b	25,489 abc	8,30 b	0,141 a
4	77,500 ab	91,875 a	1,843 a	11,776 a	1,402 a	18,441 bc	13,69 a	0,213 a
5	74,500 ab	91,850 a	1,839 a	11,775 a	0,874 b	28,946 abc	8,37 b	0,189 a
6	81,500 ab	91,475 a	1,846 a	10,735 a	1,432 a	14,260 c	13,94 a	0,162 a
7	82,500 ab	91,425 a	1,835 a	9,631 a	0,756 b	38,669 abc	7,14 b	0,191 a
8	81,000 ab	91,700 a	1,849 a	9,631 a	1,428 a	19,105 bc	13,93 a	0,229 a
9	77,000 ab	91,688 a	1,845 a	10,681 a	0,796 b	36,989 abc	7,49 b	0,186 a
10	83,500 ab	91,878 a	1,406 a	14,028 a	0,761 b	45,941 ab	7,14 b	0,222 a

CV %	10,94	10,24	17,81	24,81	9,39	36,71	10,00	7,41
MÉDIA GERAL	79,400	91,268	1,830	10,610	0,989	31,918	9,49	0,203

A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) apresentaram os maiores valores para a aplicação de 120 kg de uréia na fase de perfilhamento, 60 kg de uréia na fase de emergência de panícula e para a aplicação de 15 kg de ureia na fase de perfilhamento e 15 kg de uréia na fase de emergência de panícula, dados esses que diferem dos encontrados por Peretti et al. (2017).

Estudos demonstram que o nitrogênio apresenta influência em relação aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), sendo que Andrade et al. (2003), avaliando nove tratamentos resultantes da combinação de três doses de nitrogênio (100, 200 e 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N) evidenciaram que os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram influenciados negativamente pelas doses de nitrogênio. Fato este que se esta relacionado com a capacidade que o nitrogênio tem de estimular a emissão de novos perfilhos axilares que apresentam folhas menores e com nervura principal também menor, pois de acordo com Veiga et al. (1985), os perfilhos novos têm proporcionalmente menos colmo, fração essa que apresenta um maior teor de FDN, dados esses que corroboram em partes com os encontrados neste estudo.

Investigações na área de forragicultura e nutrição de ruminantes que avaliaram teores de FDN e FDA, fibra bruta, etc, podem ser explicados no campo da ciclagem de nutrientes e manejo de biomassa para sistemas de produção no sentido de que quanto maior for a digestibilidade (menor proporção de parede celular, FDN, FDA, lignina, celulose), maior será a agilidade de decomposição dos resíduos no campo e mais aceleradamente ocorrerá a liberação de nutrientes para a cultura subsequente (COSTA et al., 2008; TAFFAREL et al., 2018; BARRETA et al., 2020).

O uso de nitrogênio causa lignificação em gramíneas forrageiras, porém observou-se neste estudo que as diferentes épocas e doses de nitrogênio utilizadas não diferiram estatisticamente da testemunha sem aplicação quanto ao teor de lignina, dados estes que diferem dos encontrados por Coblenz et al. (2017), onde observaram que o incremento de doses de nitrogênio aumentou o teor de proteína bruta e lignina das plantas de aveia.

A massa verde e a altura de plantas (Tabela 3) foi maior nos tratamentos onde houve maior quantidade de N aplicado. Para massa verde, o tratamento 4, o qual apresenta a maior

dose de nitrogênio, de 120 kg de ureia, no perfilhamento da aveia, foi a que apresentou os melhores resultados, com 1596 gramas coletadas na área de 0,25 m².

Para altura de plantas, os melhores resultados puderam ser observados nos tratamentos 8 e 10, sendo o primeiro, com a dose de 15 kg de uréia em cada estágio, e o segundo com a dose de 60 de uréia em cada estágio, perfilhamento e emergência da panícula. De acordo com as indicações técnicas para trigo e aveia no Brasil, a recomendação de aplicação de fertilização, compreende o período entre o início do perfilhamento (estágio V3) e o início do alongamento (estágio V6), totalizando um intervalo de cerca de 30 a 60 dias após a emergência da planta (ARENHARDT et al., 2015; MAROLLI et al., 2017).

Ressalta-se que tanto para massa verde, altura e diâmetro de colmo o tratamento testemunha, sem aplicação de nitrogênio foi o que apresentou os piores resultados, indicando a importância do nitrogênio para o desenvolvimento desta cultura, pois além de boas condições meteorológicas, a administração do nitrogênio é fundamental para aumentar a produtividade e a qualidade dos grãos de aveia (MAROLLI et al., 2018; KRAISIG et al., 2020).

Com relação ao diâmetro de colmo, os maiores valores foram obtidos no tratamento 4, com 120 kg de uréia no perfilhamento, tratamento 6, com 60 kg de uréia na emergência da panícula e tratamento 7 com 120 kg de uréia na emergência da panícula. Sendo os maiores diâmetros de colmo de 3 mm nos três tratamentos.

Tabela 3. Massa verde, altura e diâmetro de colmo de plantas de aveia preta submetidas a diferentes épocas e doses de nitrogênio em cobertura. Entre Rios do Sul.2021.

TRATAMENTOS	MASSA VERDE (g)	ALTURA (cm)	DIÂMETRO DE COLMO (mm)
1	0.831 c	94,275 d	2,250 f
2	1.042 bc	109,500 c	2,400 ef
3	1.224 ab	113,250 bc	2,650 cd
4	1.596 a	116,250 ab	3,000 a
5	1.211 abc	110,000 c	2,497 de
6	1.198 abc	111,250 bc	3,000 a
7	1.367 ab	115,750 ab	3,000 a
8	1.349 ab	119,000 a	2,783 bc
9	1.401 ab	114,500 abc	2,867 ab
10	1.329 ab	119,750 a	2,888 ab
CV (%)	15.78	1,99	2,78

MÉDIA GERAL	1.254	112,352	2,733
-------------	-------	---------	-------

Desta forma, com relação às variáveis acima citadas da Tabela 3, o tratamento com os melhores resultados foi o tratamento 4, utilizando-se os 120 kg de uréia em uma só aplicação, na fase de perfilhamento, além do mais, os bons índices de precipitação contribuíram para os resultados encontrados nesse estudo, pois Marolli et al. (2018) afirmam que a dose ideal de nitrogênio associada a boas condições meteorológicas colaboram para uma boa produtividade na cultura da aveia.

Além de considerar a precipitação e a dose correta de nitrogênio para a cultura, também deve-se levar em consideração a temperatura do ar no momento da aplicação, pois ela atua sobre a dinâmica de utilização do nitrogênio e a expressão da produtividade das plantas (MAROLLI et al., 2017), pois os cereais de inverno, como a aveia e trigo, temperaturas mais amenas e a qualidade da radiação solar ao longo do dia favorecem o perfilhamento e apresentam efeitos diretos na produtividade (SCREMIN et al., 2017).

4 CONCLUSÃO

A partir do objetivo do trabalho, podemos concluir que em relação a biomassa, o tratamento 4, com a maior dose de nitrogênio, de 120 kg de uréia, no perfilhamento da aveia, foi o que apresentou os melhores resultados, tanto para massa verde, altura e diâmetro de colmo.

Para as características bromatológicas, os melhores resultados foram encontrados no tratamento 4, mostrando-se ser esta a melhor alternativa para realizar a adubação nitrogenada em cobertura na aveia preta.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, A. C. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum. Cv. Napier*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1643-1651, 2003.
- ANJOS, J. T.; TEDESCO, M. J. Volatilização de amônia proveniente de dois fertilizantes nitrogenados aplicados em solos cultivados. **Científica**, 4(1): 49-55, 1976.
- ARENHARDT, E. G. et al. The nitrogen supply in wheat cultivation dependent on weather conditions and succession system in southern Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 48, p. 4322-4330, 2015.
- BARRETA, D. A. et al. Produção, valor nutritivo e produtividade estimada de leite de pastagens consorciadas de estação fria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 599-606, 2020.
- BORTOLINI, C. G. et al. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 26, n. 2, p. 361-366, 2002.
- BRISKIN D. P.; BLOOM, A. Nutrição mineral. In: Taiz L, Zeiger E (eds) **Fisiologia vegetal**. 2013. Porto Alegre, Artmed 2013. p. 107-130.
- BRUM, M. da S. et al. AVEIA PRETA E AZEVÉM INOCULADAS COM *Azospirillum brasilense* EM SISTEMA LAVOURA-PECUÁRIA. **Revista Caatinga**, v. 34, p. 276-286, 2021.
- CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e enxofre. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. IPNI, p. 16-46, 2010.
- CASSOL, L. C. et al. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém ocorridos a épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 58, p. 438-443, 2011.
- COBLENTZ, W. K. et al. Net effects of nitrogen fertilization on the nutritive value and digestibility of oat forages. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 3, p. 1739-1750, 2017.
- COSTA D. L. et al. Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. REDVET. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 1, p. 9-30, 2006.

COSTA, K. A. P. et al. Adubação nitrogenada e potássica na concentração de nutrientes do capim-xaraés. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 86-92, 2008.

DALPIZZOL, F. **Produção forrageira e análise morfogênica da aveia preta (*Avena strigosa*) sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada de cobertura**. 2016. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

DOS SANTOS, H. P.; REIS, E. M.; POTTKER, D. **Culturas de inverno para plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo – RS: EMBRAPA-CNPT, 1990.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 306p, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp.) e azevem (*Lolium* sp.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, v.9, p. 231-268, 1988. Piracicaba. **Anais [...]**. Piracicaba: FEALQ, 1988. 358p.

FRANÇA, L. F. **Avaliação agronômica e econômica de sistemas de semeadura de aveia preta (*Avena strigosa*)**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2018.

KRAISIG, A. R. et al. Época de fornecimento do nitrogênio na produtividade, qualidade industrial e química de grãos de aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 10, p. 700-706, 2020.

LÓPEZ-BELLIDO, L. et al. Wheat response to nitrogen splitting applied to a Vertisols in different tillage systems and cropping rotations under typical Mediterranean climatic conditions. **European Journal of Agronomy**, v. 43, p. 24-32, 2012.

MAROLLI, A. et al. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-Ethyl to oats yield in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 10, p. 795-804, 2017.

MAROLLI, A. et al. The simulation of the oat biomass by climatic elements, nitrogen and growth regulator. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 535-544, 2018.

MORENO, J. A. Clima do Rio grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 11, p. 49-83, 1961.

PERETTI, J. et al. Composição química e cinética de degradação ruminal da aveia branca (*Avena sativa* L.) cv. IPR126 sob diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, p. 89-102, 2017.

PRIMAVESI, A. C.; et al. Recomendações técnicas para o cultivo de aveia. **Embrapa Pecuária Sudeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2000.

ROLAS - Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade

Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376p.

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

SCHUCH, L. O. B. et al. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 127-134, 1999.

SCREMIN, O. B. et al. Nitrogen and hydrogel combination in oat grains productivity. **International Journal of Development Research**, v. 7, n. 7, p. 13896-13903, 2017.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa, Paraná, Brasil, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2009.

SOARES, A. B. et al. Dinâmica, qualidade, produção e custo de produção de forragem da mistura aveia preta e azevém anual adubada com diferentes fontes de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 117-122, 2001.

TAFFAREL, L. E. et al. Características agronômicas e valor nutricional da aveia e do milho consorciado com braquiária em sistema de integração lavoura e pecuária. **Acta Iguazu**, v. 7, n. 3, p. 1-16, 2018.

VEIGA, J. B. et al. Capim-elefante anão sob pastejo I. Produção de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 929-936, 1985.