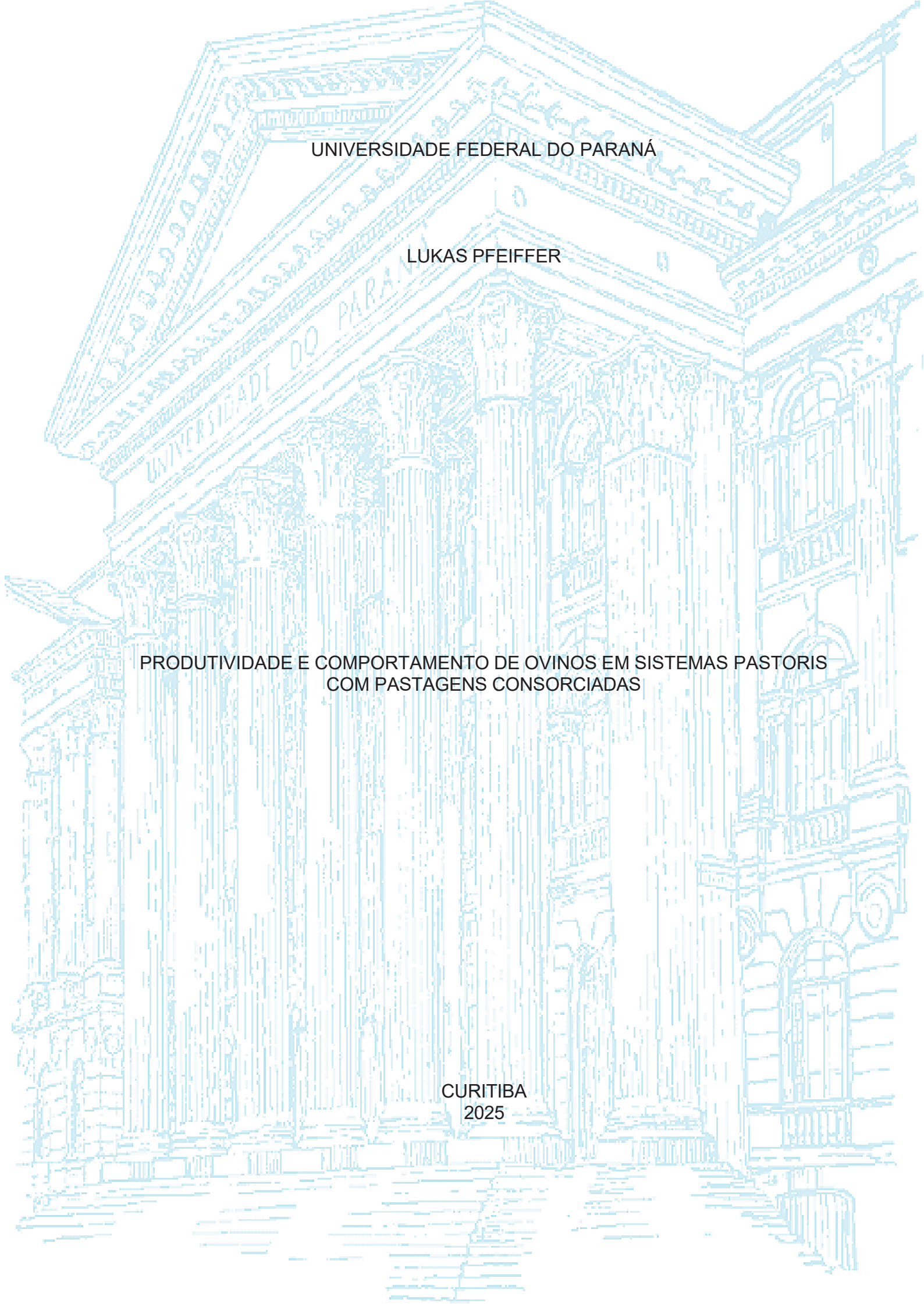




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUKAS PFEIFFER

PRODUTIVIDADE E COMPORTAMENTO DE OVINOS EM SISTEMAS PASTORIS
COM PASTAGENS CONSORCIADAS

CURITIBA
2025

LUKAS PFEIFFER

PRODUTIVIDADE E COMPORTAMENTO DE OVINOS EM SISTEMAS PASTORIS
COM PASTAGENS CONSORCIADAS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

CURITIBA
2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Pfeiffer, Lukas

Produtividade e comportamento de ovinos em sistemas
pastoris com pastagens consorciadas / . – Curitiba, 2025.

1 recurso online: PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

1. Produtividade. 2. Hábito Alimentar. 3. Ovino. 4. Pastagem
Mista. I. Monteiro, Alda Lúcia Gomes. II. Oliveira, Leandro
Bittencourt de. III. Universidade Federal do Paraná. Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ZOOTECNIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUKAS PFEIFFER**, intitulada: **Produtividade e comportamento de ovinos em sistemas pastoris com pastagens consorciadas**, sob orientação da Profa. Dra. ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 10 de Setembro de 2025.

Assinatura Eletrônica

15/09/2025 09:54:45.0

ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

11/09/2025 15:37:06.0

FABIANA ALVES DE ALMEIDA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

12/09/2025 09:07:49.0

ARTHUR ARROBAS MARTINS BARROSO

Avaliador Externo (UFPR)

Dedico este trabalho a Peter e Dóris
Pfeiffer, que me ensinaram o caminho da
verdade e me mostraram que existe beleza
nos ordinários da vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar em seus caminhos e me capacitar a seguir em sua jornada. Por seu consolo em meio ao caos. Por estender a sua mão e me amar, apesar de mim. Por entregar propósito e significado em minha vida. Por não me abandonar.

A Ti, toda honra e toda glória!

Aos meus pais Peter e Dóris Pfeiffer, por terem me criado, me protegido e me amado. Por terem abdicado de suas vidas para dar a mim e ao meu irmão a melhor vida que poderíamos ter. Seus sacrifícios diários, o trabalho duro, sempre provendo mais do que o necessário. Obrigado por me amarem, por confiarem em mim, e por sempre insistir na nossa família.

Ao meu irmão Patrick. Meu herói. Por ser, desde pequeno, meu exemplo a ser seguido. Obrigado por me ensinar a lutar e a me virar nesta vida. Por me proteger. Obrigado por confiar em mim e por saber que eu sempre terei alguém do meu lado. Obrigado por todo o incentivo que sempre me deu.

A toda minha família que sempre esteve torcendo e pensando em mim. Por suas orações e motivações. Por todo o amor e carinho que sempre me deram.

Ao meu amigo e fiel companheiro Filipe Pacheco, que sempre esteve comigo, caminhando junto desde o começo da minha formação. Obrigado por sempre me incentivar e sempre fazer questão de saber como eu estava.

A minha orientadora e amiga, Profa. Alda Lúcia Gomes Monteiro. Obrigado pelos seus ensinamentos, pelos puxões de orelha, e por toda a ajuda. Obrigado pela confiança em meu trabalho e pelas oportunidades que sempre me ofereceu.

Ao meu coorientador, Prof. Leandro Bittencourt de Oliveira, por toda ajuda que me deu, por sempre estar aberto para me auxiliar e orientar, sem nunca medir esforços. Obrigado pelas risadas.

Aos professores Patrick Schmidt, Fabiana Almeida, César Poli, por todas as suas

contribuições neste trabalho e por todas as palavras de incentivo.

Aos colegas do projeto SIPA, Ana Paula, Nathalia e Marco, pela grande ajuda que sempre me deram, pela paciência e por toda a orientação. Vocês foram peça-chave para que este trabalho pudesse acontecer.

Aos funcionários da Fazenda Experimental Canguiri, Sérgio, Basilio, Nélío, Emerson e Glauci, por toda a ajuda no experimento e nas atividades diárias. A funcionária Maria Emília e Cleusa dos laboratórios da Universidade, por toda a ajuda com as amostras e pela paciência em me orientar.

Aos estagiários e pós-graduandos do LAPOC, em especial a Laryssa, Arielen, Cleiton, Nathalia, Rafael, Moisés, Rhaquel, Marceli e Maria. Por toda a ajuda durante o experimento e pelas risadas compartilhadas. Por estarem ao meu lado nos momentos em que eu só pensava em desistir.

A Universidade Federal do Paraná e ao Departamento de Zootecnia, em especial a Sílvia Igarashi, por sua infinita paciência em me ajudar com todas as dúvidas e dificuldades.

Por fim, a pessoa que me inspira a ser um homem melhor, minha namorada e futura esposa, Tainara Aparecida Wagner. O maior presente que este trabalho me deu. Obrigado por me amar, do jeito que sou, com minhas falhas e imperfeições. Obrigado por estar ao meu lado e me escolher todos os dias. Obrigado por trazer luz e beleza para minha vida. Amo você!

**"Desistir nunca foi uma opção."
- Cayde-6**

RESUMO

São fundamentais estudos a respeito da utilização de misturas forrageiras, em especial gramíneas com leguminosas, para uma melhor compreensão acerca dos potenciais que estas podem trazer para o sistema pastoril, visando melhor utilização dos recursos naturais, como também de uma atividade mais produtiva e sustentável. Neste trabalho objetivou-se avaliar a produtividade e o comportamento ingestivo de ovinos em sistemas pastoris mistos. O experimento ocorreu entre os meses de julho e setembro de 2024, e contou com 2 tratamentos, sendo eles o tratamento pastagem de aveia exclusiva, que continha somente a gramínea forrageira *Avena sativa* L. (aveia branca), e o tratamento de pastagem consorciada com leguminosa composta de aveia branca, e *Pisum sativum* ssp. *Arvense* (ervilha forrageira), com 3 repetições (piquetes) por tratamento. Foram utilizadas 18 ovelhas adultas, das raças Texel e White Dorper, com idade entre 2 e 5 anos, e um número variável de animais reguladores. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), cujos resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos diferentes tratamentos comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância. As avaliações foram realizadas em três períodos distintos, com um intervalo de 21 dias, com exceção do último, menor devido ao final do ciclo da aveia. Para caracterização do ambiente pastoril foram realizadas avaliações da composição botânica, morfológica e bromatológica da pastagem. Para avaliação de comportamento ingestivo foram anotadas as atividades realizadas no momento, a cada 10 minutos, considerando as atividades de pastejo, ruminação, ócio, consumo de água e interação com outros animais. Foi estimada a taxa de bocado dentro de um período de 40 minutos pela manhã e 40 minutos à tarde, por avaliação visual. Aferiu-se a taxa de acúmulo de forragem com a utilização de gaiolas de exclusão de pastejo. Os animais foram pesados semanalmente para acompanhamento de desempenho. A proporção de folhas e material senescente foi superior no tratamento de aveia exclusiva ($p \leq 0,05$), assim como a proporção da aveia, que diferiu entre os dois sistemas ($p \leq 0,05$). Houve interação ($p \leq 0,05$) entre tratamento e período sobre as variáveis colmo e relação folha:colmo. A proporção de outras espécies vegetais (referente às plantas daninhas) foi elevada no sistema de consórcio com leguminosa ($p \leq 0,05$). Com relação à composição bromatológica da pastagem, a menor proporção de colmos no tratamento com a leguminosa contribuiu para menor porção de FDN ($p \leq 0,05$), e o teor de Ca também foi maior ($p \leq 0,05$). Não houve diferença entre tratamentos ($p > 0,05$) para a massa de forragem disponível aos animais, nem na quantidade total de forragem produzida ao longo do ciclo produtivo. Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos sobre o ganho de peso médio diário e ganho de peso por área; também não houve diferença ($p > 0,05$) no tempo gasto em nenhuma das atividades (pastejo, ruminação, ou outras) entre os dois sistemas avaliados. A presença da leguminosa em consórcio com a aveia branca não afetou o desempenho e não interferiu no comportamento ingestivo das ovelhas.

Palavras-chave: pastagem; ovinos; consórcio; leguminosa.

ABSTRACT

Studies on the use of forage mixtures, especially grasses and legumes, are essential for a better understanding of their potential for pastoral systems, aiming at better utilization of natural resources and a more productive and sustainable activity. This study aimed to evaluate the productivity and ingestive behavior of sheep in mixed pastoral systems. The experiment took place between July and September 2024 and included two treatments: an exclusive oat pasture treatment, which contained only the forage grass *Avena sativa* L. (white oat), and a pasture intercropped with a legume composed of white oat and *Pisum sativum* ssp. *arvense* (forage pea). Three replicates (paddocks) per treatment were used. Eighteen adult Texel and White Dorper ewes, aged between 2 and 5 years, and a variable number of regulator animals were used. The experimental design was a randomized block design (RBD), whose results were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means of the different treatments compared by Tukey's test at 5% significance level. The evaluations were carried out in three distinct periods, with a 21-day interval between each, except for the last one, with a reduced number of days due to the end of the oat cycle. Period 1: July 24th to August 15th; Period 2: August 15th to September 4th; Period 3: September 4th to September 18th. To characterize the pastoral environment, assessments of the botanical, morphological, and chemical composition of the pasture were performed. To assess ingestive behavior, activities performed at the time were recorded every 10 minutes, considering grazing, rumination, idling, water consumption, and interaction with other animals. The bite rate was estimated by visual assessment within a 40-minute period in the morning and 40 minutes in the afternoon. The forage accumulation rate was measured using grazing exclusion cages. The animals were weighed weekly to monitor performance. The proportion of leaves and senescent material was higher in the oat-only treatment ($p \leq 0.05$), as was the proportion of oats, which differed between the two systems ($p \leq 0.05$). There was an interaction ($p \leq 0.05$) between treatment and period on the variables stem and leaf:stem ratio. The proportion of other plant species (relating to weeds) was high in the legume intercropping system ($p \leq 0.05$). Regarding the chemical composition of the pasture, the lower proportion of stems in the legume treatment contributed a smaller portion of NDF ($p \leq 0.05$), and the Ca content was also higher ($p \leq 0.05$). There was no difference between treatments ($p > 0.05$) for the forage mass available to the animals, nor in the total amount of forage produced throughout the production cycle. There was no difference ($p > 0.05$) between treatments regarding average daily weight gain and weight gain per area; there was also no difference ($p > 0.05$) in time spent on any of the activities (grazing, rumination, or others) between the two systems evaluated. The presence of legumes in consortium with white oats did not affect performance and did not interfere with the ingestive behavior of the sheep.

Keywords: pasture; sheep; consortium; legume.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Croqui da área experimental.	34
Figura 2. Proporção de colmos (A) e relação folha:colmo (B) nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa entre os meses de Julho e Setembro de 2024. Período 1: 24/07 até 14/08; Período 2: 14/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09. Letras minúsculas se referem aos tratamentos e letras maiúsculas aos períodos....	41
Figura 3. Composição botânica da pastagem (%) nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa ao longo dos meses de Julho e Setembro de 2024. Período 1: 24/07 até 14/08; Período 2: 14/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.....	43
Figura 4. Proporção média total (%) do tempo gasto pelas ovelhas nas atividades de pastejo, ruminação e outras (ócio + consumo de água + interação social), nos dois dias de avaliação entre os meses de Agosto e Setembro de 2024.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios para massa de forragem (MF (kg MS ha ⁻¹)) e das variáveis estruturais das pastagens nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa: altura (cm) e proporções médias de folha de aveia, colmo de aveia e material senescente (% de matéria seca (MS)), entre os meses Julho e Setembro de 2024.	39
Tabela 2. Composição botânica da pastagem (%) das espécies Aveia, Ervilha e Outras espécies nos tratamentos aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa ao longo do período avaliado entre os meses de Julho e Setembro de 2024.	42
Tabela 3. Composição química e bromatológica da pastagem nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, avaliados no período inicial e final, entre os Julho e Setembro de 2024. Porcentagens de proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA); cálcio (Ca) e fósforo (P).	43
Tabela 4. Valores médios para taxa de acúmulo de forragem (TAF), oferta de forragem (OF) e produção de forragem acumulada (PFA), entre os meses de Julho e Setembro de 2024 para os tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa.	44
Tabela 5. Valores médios de escore de condição corporal (ECC), taxa de lotação (TL), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso por área (GP/ha), nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, entre os meses de Julho e Setembro de 2024.	46
Tabela 6. Médias destinadas ao pastejo (horas), ruminação e outras atividades, e taxas de bocado (bocados por minuto) realizadas por ovelhas nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, nos meses de Agosto e Setembro de 2024.	47
Tabela 7. Médias destinadas ao tempo gasto (horas) em ócio, consumo de água e interação social, realizadas por ovelhas nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, nos meses de Agosto e Setembro de 2024.	48

ABREVIATURAS

°C	Grau Celsius
AF	Altura de forragem
Ca	Cálcio
Cm	Centímetros
ECC	Escore de condição corporal
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g	Gramas
GMD	Ganho de peso médio diário
h	horas
Ha	Hectare
kg	Quilograma
m²	Metros quadrados
MF	Massa de forragem
MS	Matéria seca
OF	Oferta de forragem
P	Fósforo
PB	Proteína bruta
PF	Produção de forragem
RM	Resíduo mineral
TAF	Taxa de acúmulo de forragem
TB	Taxa de bocado
TL	Taxa de lotação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	15
2. OBJETIVO(S).....	17
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	17
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS MISTAS NO AMBIENTE PASTORIL	18
3.1.1 MIX DE COBERTURA	21
3.1.2 ERVILHA FORRAGEIRA	22
3.2 ESTRUTURA DO DOSSEL FORRAGEIRO	23
3.2.1 MANEJO DA PASTAGEM POR ALTURA	25
3.3 A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE PASTORIL SOBRE O DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE OVINOS.....	27
3.4 ATIVIDADES DIÁRIAS DURANTE O PERÍODO DE PASTEJO	29
3.4.1 TEMPO GASTO EM PASTEJO	30
3.4.2 TEMPO GASTO EM RUMINAÇÃO	31
3.4.3 TAXA DE BOCADO	32
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1 A PASTAGEM E OS ANIMAIS EXPERIMENTAIS	34
4.2 VARIÁVEIS ANALISADAS	35
4.2.1 COMPONENTE PLANTA	35
4.2.2 DESEMPENHO ANIMAL	37
4.2.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO	38
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	39
5. RESULTADOS.....	39
5.1 COMPONENTE PLANTA.....	39
5.1.1 MASSA DE FORRAGEM E VARIÁVEIS ESTRUTURAIS	39
5.1.2 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA PASTAGEM	42
5.1.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DA PASTAGEM	43
5.1.4 PRODUÇÃO DE FORRAGEM.....	44
5.2 COMPONENTE ANIMAL	45
5.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO	47
6. DISCUSSÃO.....	49
7. CONCLUSÃO	56
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Na produção pecuária é fundamental conhecer os processos que estão envolvidos no sistema, em especial os ecossistemas de pastagem, que são a base da produção de ruminantes no mundo, para assim propor estratégias claras de gestão que visam melhorar a produção de alimentos de qualidade para consumo humano. As estratégias de gestão do pastejo, fundamentadas na compreensão do processo de pastejo, são cruciais para promover sistemas pecuários que sejam produtivos, competitivos e sustentáveis (SAVIAN et al., 2020).

Essa produção pecuária tem sido inserida em sistemas mais complexos e completos, como a integração lavoura-pecuária, que surge como opção para regiões tipicamente agrícolas, que possibilita a utilização de pastagens anuais na alimentação animal e/ou plantas de cobertura em rotação com cultivos anuais de grãos. Da mesma forma, em áreas tipicamente de pecuária, cuja agricultura entra como uma opção para a reforma ou estabelecimento de pastagens (MORAES et al., 2011).

No presente trabalho, foi proposta a avaliação em pastejo com ovelhas, considerando uma mistura de plantas que tem sido utilizada comercialmente, denominada *mix* de cobertura, com a finalidade de melhoria de condições de solo e controle de plantas daninhas. A utilização desse *mix* com plantas de cobertura pode proporcionar benefícios maiores para o sistema do que o cultivo de espécies solteiras, e seu uso vem crescendo ao longo dos anos, visto sua maior disponibilidade de nutrientes para as culturas e maior proteção do solo (SILVA et al., 2021).

Essa área de cobertura de inverno é utilizada em sistema de integração lavoura-pecuária com semeadura de milho ou soja nos períodos de verão. Na região Sul do Brasil, o uso das pastagens de inverno intercaladas com culturas comerciais no verão constitui uma estratégia bastante importante em razão da carência de alternativas de cultivos agrícolas economicamente viáveis durante o inverno (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

E para os animais, as leguminosas podem representar uma solução válida para satisfazer as necessidades crescentes de proteínas, além de garantir papéis ecológicos e ambientais positivos, melhorando a sustentabilidade da atividade pecuária (RENNA et al., 2012). Seu uso pode favorecer as condições do solo e a ciclagem de nutrientes (RAO & KERRIGE, 1994), e sua utilização em consórcios forrageiros pode contribuir para a otimização dos recursos envolvidos, proporcionando

um maior equilíbrio na dieta dos animais no decorrer do ano (SANTOS et al., 2002), além de aumentar o período de pastejo, o que irá resultar em uma melhora no rendimento animal (ASSMANN et al., 2004).

Além disso, os animais em pastejo estão muitas vezes submetidos à uma variação na oferta de alimentos devido às características mutáveis do ambiente pastoril, e assim acabam por modificar suas tomadas de decisões na escolha do alimento, de forma a selecionar uma combinação adequada de nutrientes que permitam sobreviver e manter sua produtividade (GINANE et al., 2015). Tais mudanças das características das espécies forrageiras em pastagens cultivadas, ou até mesmo em campos nativos, representam um desafio aos herbívoros em sistemas de produção a pasto, visto a necessidade de se adaptar às flutuações diárias e periódicas das concentrações de nutrientes, toxinas e estruturas das plantas (PROVENZA, 2003 b).

Por mais que as espécies utilizadas como cobertura possam ser usadas para o pastoreio, estas são utilizadas com a finalidade principal de cobrir o solo. Desta forma, oferecem proteção contra possíveis processos de erosão e lixiviação de nutrientes, sendo, usadas como produção de grãos e sementes, silagem, feno, ou como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto (LAMAS, 2017).

Embora, como já destacado, essas espécies possam oferecer benefícios nutricionais e ecológicos, seu impacto no desempenho e no comportamento alimentar de ovinos ainda é pouco explorado na literatura científica, especialmente no que se refere ao uso de leguminosas e outras plantas como as crucíferas, como alternativa forrageira em consórcio com gramíneas, em período de inverno. A hipótese desse trabalho foi que o uso de diferentes plantas juntamente com a aveia, como base forrageira, poderia influenciar o padrão de consumo e o desempenho de ovelhas em pastagens de inverno, utilizando-se o *mix* de cobertura para fins de pastejo nesse período.

2. OBJETIVO(S)

2.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a produtividade e o comportamento de ovinos em sistemas pastoris com pastagens consorciada de aveia com leguminosa, também denominado *mix* de cobertura, em área de integração lavoura-pecuária.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar a composição botânica, morfológica e a composição nutricional das pastagens de aveia branca exclusiva e de aveia branca consorciada com leguminosa;
- Avaliar o comportamento ingestivo de ovelhas em pastagens de aveia branca exclusiva e de aveia branca consorciada com leguminosa;
- Mensurar a taxa de acúmulo de forragem em pastagens de aveia branca exclusiva e de aveia branca consorciada com leguminosa;
- Mensurar e quantificar o desempenho de ovelhas em pastagens de aveia branca exclusiva e de aveia branca consorciada com leguminosa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS MISTAS NO AMBIENTE PASTORIL

De acordo com Provenza et al. (2003a), ambientes pastoris que apresentam uma maior diversidade de espécies podem refletir em maior desempenho animal, visto que forragens em monocultivo irão restringir a seleção de alimentos, podendo resultar em inadequada ingestão de nutrientes, mesmo se a espécie forrageira apresentar adequado balanço nutricional. Para os autores, permitir o forrageamento pelos herbívoros em ambientes de maior diversidade de espécies de plantas causará uma influência direta nos padrões de alimentação, viabilizando não só o consumo de pequenas porções de várias espécies (o que traria grandes benefícios ao seu metabolismo), mas também a permanência e a diversificação de um maior conjunto de espécies no dossel forrageiro, promovendo a preservação de ecossistemas.

Quanto mais complexo for o ambiente pastoril, maior será a diferença (benéfica) entre a dieta selecionada e a composição química e botânica da vegetação, sendo que em pastejos de intensidades excessivas há uma diminuição da diversidade florística e funcional em pastagens heterogêneas e complexas, reduzindo a diferença entre a forragem oferecida e a selecionada (CARVALHO, 2013).

A semeadura de aveia branca em associação com leguminosas forrageiras representa um exemplo de culturas companheiras, referidas também como *nurse crops*, *companion crops*, *cover crops*. Esta é uma prática de elevada eficiência técnica e econômica para implantação de pastagens (ABREU et al., 2004). Sanchez & Salinas (1982) comentam que a associação entre culturas e espécies forrageiras é bastante específica para cada local e depende das condições climáticas e de manejo. Afirmam ainda que os resultados dependem primeiramente das espécies forrageiras e das culturas com as quais estão associadas.

As leguminosas forrageiras trazem diversos benefícios em um âmbito agrônomo: contribuem para a economia de nitrogênio (N) das terras agrícolas devido à sua associação com as bactérias fixadoras de N. Além disso, são capazes de aumentar a produção de forragem, seu valor nutricional, e por consequência, a produção de leite/carne pelos ruminantes, especialmente em áreas com baixo aporte de N (MARTEN et al., 1989; FRAME et al., 1998).

Muitas leguminosas são vendidas em misturas de sementes com gramíneas,

esse mix forrageiro tende a ter maior produção anual de forragem quando comparado a monocultura (KIRWAN et al., 2007; CONNOLLY et al., 2009; NYFELER et al., 2009; NYFELER et al., 2011; FINN et al., 2013; STURLUDÓTTIR et al., 2013). Esse aumento da produção pode ser atribuído principalmente pela maior eficiência no uso de recursos, como água, nutrientes do solo e luz, e é fortemente influenciado pela proporção de leguminosas na mistura e a quantidade de fertilizante nitrogenado utilizado (PHELAN et al., 2015).

Essa capacidade do mix forrageiro em produzir mais forragem do que seus componentes individuais tem sido chamada de “complementaridade de nicho” e tende a ser observada quando as espécies se diferem de forma significativa em seus grupos funcionais (NYFELER et al., 2009; SANDERSON, 2010; FINN et al., 2013). Sua aplicação mais antiga e óbvia na agricultura de pastagens é justamente em misturas de gramíneas e leguminosas (BURDON, 1983) e o efeito de superprodução foi confirmado em grande variedade de locais, com diferentes tipos de solo e clima (KIRWAN et al., 2007; STURLUDÓTTIR et al., 2013).

As leguminosas são espécies que estão principalmente associadas à fixação de N atmosférico no solo, enquanto as gramíneas tendem a ser mais eficientes na utilização desse N disponível no solo. Quando estas espécies são cultivadas em conjunto, tendem a apresentar maior utilização total do N derivado da atmosfera, pois a gramínea consegue recuperar a maior parte do N perdido para o solo pela leguminosa – esta perda se deve à decomposição do tecido vegetal, morte ou excreção do animal – (HØGH-JENSEN e SCHJØRRING, 1997; CARLSSON e HUSS-DANELL, 2003; NYFELER et al., 2011).

No ambiente pastoril, a mistura de gramíneas e leguminosas forrageiras pode trazer um aumento no desempenho animal (GAMA et al., 2014). Foi demonstrado que os animais apresentam maior ingestão e melhor desempenho quando pastam em monoculturas de leguminosas ou em um mix de gramíneas/leguminosas, em comparação com monoculturas de gramíneas (THOMSON, 1979, 1984; NEWTON et al., 1984). No estudo de Lesama (1997) concluiu-se que o uso de uma mistura de gramínea e leguminosa de inverno representa uma alternativa importante à produção animal neste período, pelos bons rendimentos e qualidade de forragem destas espécies, oferecendo altas produções por área durante o período crítico de produção.

Também foram demonstrados valores superiores de crescimento e desempenho na lactação de ruminantes alimentados com dietas de leguminosas em

comparação com gramíneas (THOMSON, 1984). Esse aumento pode ser explicado, principalmente, pela maior ingestão de matéria seca nas dietas compostas por leguminosas (GIBB e TREACHER, 1983, 1984).

Leguminosas normalmente apresentam elevados teores de lignina, porém baixa quantidade de parede celular, conferindo a essas melhor digestibilidade (VAN SOEST, 1994). De acordo com Penning et al. (1991b), quando o animal consome apenas gramíneas, a taxa de passagem é mais lenta, se comparado a uma alimentação mista com leguminosas.

A taxa de consumo é uma função direta das limitações ao processo de mastigação da forragem pelo herbívoro, impostas pelo tecido da planta, e diferenças podem ser encontradas entre leguminosas e gramíneas quanto à necessidade de mastigação (SPALINGER et al., 1988). Ao comparar azevém e trevo branco, Ulyatt (1983) observou que o tamanho médio das partículas resultantes do processo de mastigação foi semelhante, porém a taxa de consumo da gramínea foi metade daquela observada para a leguminosa, indicando que a maior facilidade de quebra deste último resultou em uma maior taxa de consumo de forragem.

Moura et al. (2022) ao trabalharem com ovinos da raça Santa Inês em um ambiente pastoril consorciado de gramíneas e leguminosas tropicais, relataram que este mix resultou em uma maior relação folha:colmo de capim-Andropógon, que proporcionou uma pastagem de melhor qualidade para os animais, em comparação ao tratamento em monocultivo de gramínea. No trabalho, o maior consumo de forragem foi observado em pastagens mistas, resultado da melhor estrutura da pastagem e à melhor relação folha:colmo da gramínea, cuja maior quantidade de tecido foliar favoreceu o pastejo pelo animal (CHAPMAN et al., 2014).

Moura et al. (2022) também relataram que a massa total de forragem foi maior nas pastagens mistas, que apresentaram as maiores concentrações de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, menor concentração de fibra e maior digestibilidade *in vitro* de matéria seca. Em concordância com Gulwa et al. (2018), que também sugeriram que as forrageiras leguminosas podem aumentar a massa de forragem em pastagens mistas.

Gong et al. (1996) observaram que a massa do bocado em áreas de leguminosas pode ser maior que em áreas de gramíneas, mesmo apresentando menor profundidade de bocado. Os autores afirmam que este resultado está relacionado à distribuição vertical da densidade da forragem, cuja maior densidade se

concentra próximo ao solo para as gramíneas, e maior densidade no topo do dossel para as leguminosas.

Apesar dos diversos benefícios e proveitos que podem ser desfrutados, novas informações sobre essas misturas de gramíneas com leguminosas são fundamentais para auxiliar na manutenção dos sistemas de produção de ovinos (MOURA et al., 2022) especialmente quando trata-se de misturas comerciais de sementes de plantas forrageiras utilizados como mix de cobertura de inverno, em áreas de integração lavoura-pecuária.

3.1.1 MIX DE COBERTURA

Existe uma gama de opções de plantas de cobertura que podem ser cultivadas nas diferentes épocas do ano, diante da diversidade de condições edafoclimáticas e de manejos adotados em todo o território brasileiro. Além disso, estas plantas podem ser cultivadas solteiras (uma única espécie) como em consórcios ou mix (duas ou mais espécies) (CARVALHO et al., 2022).

Algumas espécies de plantas de cobertura, como as braquiárias e o milheto, possuem a capacidade de reciclar nutrientes essenciais para o crescimento das plantas que serão cultivadas subsequentemente e, no caso da maioria das leguminosas, ainda são fixadoras de nitrogênio (LAMAS, 2017). Seu uso em rotação de culturas é um dos princípios fundamentais para manter a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, justamente por oferecer às próximas culturas condições favoráveis para se estabelecerem (PACHECO et al., 2017). Portanto, quando o produtor opta em cultivar as plantas de cobertura, estas entram em áreas destinadas aos pousios ou que antecedem às culturas comerciais (WOLSCHICK, 2016).

A utilização de plantas de cobertura podem viabilizar o sistema de plantio direto, melhorar a fertilidade, o pH, e a porcentagem de matéria orgânica do solo. Sua adoção auxilia na redução da degradação do solo, no controle de erosão, e promove melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (COSTA et al., 2013). Estes benefícios podem ser ainda maiores quando utilizadas em consórcio, ou mix de plantas de cobertura de diferentes espécies, especialmente quando combinadas espécies de características contrastantes (ZIECH et al., 2015).

Além disso, o uso destas em mix consorciadas com grãos, pode favorecer a diversificação de culturas semeadas como segunda safra nos sistemas de produção,

e prover uma maior eficiência de produção e em biomassa de qualidade adicionada ao solo (PACHECO et al., 2017). Michelon et al. (2019) observaram maiores rendimentos de grãos da cultura do milho com a utilização da combinação aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro, ao invés do cultivo solteiro destas culturas. E Fialho (2020) obteve maior rendimento de grãos de soja (3762,54 kg ha⁻¹) sobre a palhada de mix de plantas de cobertura (milheto + crotalaria-spectabilis + urochloa-ruziziensis).

Entre outras vantagens, as plantas de cobertura também podem auxiliar no manejo de nematoides, que causam dano econômico às espécies cultivadas para produção de fibras e grãos, *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca* são exemplo destas (LAMAS, 2017). Além disso, ainda podem ter a capacidade de supressão de plantas daninhas, aumento da diversidade de polinizadores e de inimigos naturais, melhoria do equilíbrio dinâmico do sistema, mitigação de gases de efeito estufa e aumento da produtividade das culturas agrícolas (ANGHINONI et al., 2013; ARAÚJO et al., 2015).

No que se refere à produção ovina na Região Sul, leguminosas temperadas como o trevo e o cornichão, além de conter altos valores nutricionais, têm sido citadas na literatura como plantas que podem auxiliar no controle parasitário, o que é de bastante interesse para a Região, visto o clima úmido que favorece às infecções parasitárias (PIAZZETTA, 2009). Utilizada em alguns países da Europa e na Nova Zelândia, a chicória (*Cichorium intybus*) também é outro exemplo de uso de planta forrageira alternativa que possui potencial anti-helmíntico em pequenos ruminantes (PENA-ESPINOZA, 2016).

A eficiência dos mix depende da complementaridade das culturas implantadas no sistema, visto que existem diversos fatores que podem afetar o crescimento e a produtividade das culturas combinadas (SILVA et al., 2021). Dentre os principais fatores, destacam-se a cultivar ou espécie selecionada, a competição entre as espécies utilizadas e a taxa de semeadura (DHIMA et al., 2007).

3.1.2 ERVILHA FORRAGEIRA

A ervilha forrageira (*Pisum sativum* L.) é uma leguminosa de ciclo anual que pode ser cultivada de forma mista, como cobertura, ou com a finalidade de produção de grãos. Ela é bastante adaptável ao ambiente e tem alto potencial de fixação do nitrogênio livre através dos nódulos nas raízes, favorecendo as plantas na estação

seguinte. Possui teores elevados de proteína, amido, açúcar, vitaminas, fibra e sais minerais, sendo utilizada para corte, adubo verde, pastagem e silagem para ruminantes (DEMETRIO, 2022), ou até colhida e vendida para consumo humano (WESTBROOK, 2016).

Além disso, a ervilha forrageira apresenta melhoria nas condições físicas do solo, fornecimento de uma melhor estrutura, aumento da fertilidade, redução da necessidade de fertilizantes sintéticos e melhoria na seleção de água e capacidade de aeração (KADIOGLU e TAN, 2018; YAVAS e UNAY, 2018).

Ela possui baixa quantidade de fatores antinutricionais, além de conferir boa palatabilidade para os animais (LIPONI et al., 2006). Possui bom teor de proteína bruta, e juntamente com seu conteúdo de amido o tornam uma fonte econômica de alta qualidade, proteica e energética (JEZIERNY et al., 2010).

De acordo com Vieira et al. (2003), a ervilha forrageira apresenta níveis de proteína bruta ao redor de 20%, com características agronômicas apropriadas à pequena propriedade familiar, visto suas características importantes para a conservação e fertilidade do solo, além de ser cultivada no inverno, período quando muitas áreas agrícolas permanecem sem uso no Sul do Brasil. Os autores apontam a ervilha como sendo uma alternativa bastante promissora, com estes fatores conjugados à ausência de fatores antinutricionais e um perfil bromatológico favorável.

3.2 ESTRUTURA DO DOSSEL FORRAGEIRO

A forma com que a forragem está disponível ao animal é conhecida como estrutura da pastagem, e esta é responsável, em última instância, pela quantidade de nutrientes ingeridos durante o pastejo (CARVALHO et al., 2001). Carvalho (2013) argumentou que devem ser consideradas as respostas comportamentais dos animais à estrutura do pasto, uma ideia de que, oferecer aos animais uma estrutura de pasto ideal deve promover maior ingestão por unidade de tempo de pastejo.

A estrutura do pasto pode ser descrita sob os planos vertical e horizontal, e suas particularidades são minuciosas e fundamentais para a compreensão das relações entre as plantas forrageiras e os animais, visto que em condições de pastejo, o animal a reconhece e, dentro da variabilidade disponível, realiza suas escolhas a partir da desfolhação (MARRIOT e CARRÈRE, 1998).

A distribuição horizontal de diferentes espécies forrageiras em uma pastagem

heterogênea necessita ser considerada como parte da estrutura do dossel forrageiro, pois esta influencia todo o processo de procura e seleção de forragem (MILNE, 1991) e, por consequência, o consumo de matéria seca. A estrutura horizontal é criada pelo próprio animal, que tem preferência e seleciona determinados locais da pastagem a outros (STUTH, 1991a). E assim forma um tipo de estrutura que se assemelha a um mosaico, e que se acentua ainda mais por efeitos relacionados à fertilidade e disponibilidade de água do solo (CARVALHO et al., 2001).

Outro fator é a heterogeneidade da distribuição vertical dos componentes morfológicos na pastagem, que está implicada na dispersão das folhas no pasto, e que pode afetar a ingestão de forragem pelos animais pela maior dificuldade causada no processo de pastejo (GONÇALVES et al., 2009; MEZZALIRA et al., 2014). Além da estrutura do pasto, a heterogeneidade também influencia na seletividade do animal, visto que para consumir determinada fração forrageira, e rejeitar outra, o animal deve ser capaz de diferenciá-la e colhê-la (GONÇALVES et al., 2009).

Carvalho et al. (2009a) argumentaram que a estrutura do pasto é tanto a causa como a consequência do processo de pastejo. Os autores afirmaram que o ato da desfolhação pelo animal provoca uma remoção diferencial de tecidos, alterando a competição vegetal e os padrões de crescimentos das plantas, e assim a estrutura do pasto passa a ser alterada. Ao mesmo tempo, é a estrutura das pastagens que vai determinar os padrões de desfolhação, e o consumo de forragem, determinando por conseguinte a condição corporal e a aptidão dos animais. Em condições heterogêneas de pastagem, estas relações de causa-consequência são mais evidentes, com estruturas contrastantes construídas a partir de diferentes intensidades de pastejo (CRUZ et al., 2010).

A estrutura da pastagem pode ser alterada pelo pastejo à medida que o mesmo pode afetar a dinâmica da comunidade vegetal, levando à redução das espécies preferidas e consequentemente no consumo de forragem através da desfolha seletiva (PALHANO et al., 2002). A partir disso o animal é confrontado por uma série de decisões de forrageamento, no que se refere à rejeição das espécies de menor aceitabilidade e quando este deve começar a consumi-las (O' REAGAIN e SCHWARTZ, 1995), o que se sugere que aconteça quando forem utilizadas cerca de 60% das espécies preferidas.

Laca e Demment (1991) e Galli et al. (1996) reportaram que o conceito de massa de forragem não é suficiente para descrever a disponibilidade de vegetação

para o animal em pastejo, e assim sugeriram a caracterização da pastagem em estudo com relação aos aspectos estruturais de seu dossel. Isto pode ser realizado através da descrição dos consecutivos estratos da pastagem (GALLI et al., 1999) ou de horizontes sucessivos, com proporção a 50% da altura do pasto (CANGIANO et al., 2002).

Em concordância com os autores, Flores et al. (1993) e Hogson et al. (1994) sugeriram que a profundidade de lâminas foliares ou a relação material vivo/morto e relação folha/colmo (COLEMAN, 1992) são melhores parâmetros descritivos das condições do dossel ao invés da altura, por exemplo, quando se consideram os prováveis efeitos sobre a profundidade do bocado.

Portanto, se torna imprescindível caracterizar, de forma detalhada, a estrutura do dossel, para que assim seja possível realizar melhores estudos e comparações a respeito dos seus efeitos sobre o comportamento ingestivo dos animais (SILVA, 2004).

3.2.1 MANEJO DA PASTAGEM POR ALTURA

Está bem estabelecido que, em ambientes pastoris, uma alta ingestão e o desempenho animal são determinados pela estrutura da pastagem, assim como a intensidade de desfolha (CARVALHO, 2013). Quando os animais estão submetidos a estruturas que limitam severamente a massa de bocado, sua capacidade de manter a taxa de ingestão é comprometida. Como consequência, a competição pelo tempo destinado ao pastejo, à ruminação e às atividades sociais e de manutenção fisiológica aumenta, resultando em uma redução na ingestão diária de forragem (HODGSON et al., 1997).

Determinou-se recentemente que a taxa de ingestão não aumenta progressivamente com a altura do pasto, e que existem intervalos de alturas ideais que resultam em taxas máximas de ingestão (SCHONS et al., 2021). No trabalho de Mezzalira et al. (2014), ao utilizar *Cynodon sp.* e *A. Strigosa*, os autores concluíram que o resultado mais significativo em seu trabalho foi o declínio observado na massa do bocado e na taxa de ingestão dos animais, conforme aumentava-se a altura em pastos altos, demonstrando que, de fato, existem faixas de alturas ideais para cada espécie utilizada.

Apesar da busca e tentativa de manter o pasto em uma altura ideal, sabe-se também que sua estrutura está em constante mudança, como resultado do

crescimento da planta e do ato de desfolha (MEZZALIRA et al., 2014). Normalmente há uma redução da taxa de ingestão com o aumento da intensidade de desfolhação, pela diminuição da massa do bocado em resposta à estrutura vertical do pasto (FONSECA et al., 2013).

Diante disso, foi proposto um método de manejo de pastagens baseado na resposta comportamental à estrutura da pastagem, denominado “pastejo rotatínuo”, que utiliza a altura ideal da pastagem antes do pastejo e a intensidade de desfolha que permite aos animais minimizar o tempo de forrageamento e, assim, maximizar a taxa instantânea. Este conceito é baseado na premissa de que o animal é o principal agente que dita as regras, cujos objetivos de manejo se concentram em maximizar a ingestão de forragem por unidade de tempo de pastejo (CARVALHO, 2013).

Quando bem adotado, este manejo é capaz de promover um maior desempenho animal e também maior produção de forragem, se comparado a sistemas tradicionais. Ao proporcionar maiores taxas de ingestão, com intensidades de pastejo mais brandas, este favorece o crescimento da pastagem, e assim, concilia a relação entre a eficiência da colheita pelo animal e a produção de forragem (SCHONS et al., 2021).

No trabalho de Da Silva et al. (2025), que considerou a altura da pastagem como um fator chave da taxa de ingestão, e o manejo da pastagem como o principal fator da estrutura do pastejo e sua aplicabilidade em condições variadas de pastagem; os autores concluíram que uma altura de pastagem de 18 cm favoreceu continuamente condições propícias a uma maior taxa de ingestão pelos animais, ao utilizar ovelhas Suffolk em pastagem anual de azevém. Os autores ressaltam que esta referência de altura da pastagem, no entanto, deve ser ajustada conforme o sistema de pastejo adotado (contínuo ou rotativo).

Em sistema de pastejo contínuo, cujos animais pastejam de forma seletiva em um único piquete (BAUMONT et al., 2004), a altura média da pastagem deve ser inferior aos 18 cm para o azevém, uma vez que coexistem áreas previamente pastejadas e em regeneração. Lima et al. (2025) relataram que manter o azevém anual com uma altura de 15 cm em pastejo contínuo, permitiu os animais alternarem entre áreas de pastejo, o que promoveu em variados padrões de bocado e uma ingestão ajustada às condições de cada área de pastagem. Os autores concluíram que alturas de pastagem de 12 a 18 cm fornecem uma faixa viável que equilibra o desempenho animal e a sustentabilidade da pastagem. Enquanto no pastejo rotativo,

a altura ideal da pastagem deve ser atingida no momento da entrada do animal no piquete, visando uma remoção máxima de 40% da altura inicial estabelecida, para que seja possível manter uma alta taxa de ingestão de forragem (FONSECA et al., 2012).

3.3 A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE PASTORIL SOBRE O DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE OVINOS

No Brasil, a criação de ovinos ocorre principalmente no Bioma Campos e os padrões de consumo, assim como a seleção de alimentos e o desempenho animal, são influenciados pelas características da pastagem, do ambiente e do animal (CIRNE et al., 2014).

O conhecimento a respeito da interface planta-animal torna-se um fator indispensável quando se trabalha com sistemas de produção de pastagens. Em ecossistemas pastoris, animais herbívoros desenvolvem ferramentas e mecanismos de pastejo que compõe o que é chamado de comportamento ingestivo (CARVALHO et al., 1999a). Com base na literatura existente, existem duas principais linhas de pesquisa sobre o comportamento ingestivo: uma explora a resposta do animal sob diferentes condições ambientais, com respostas fundamentadas nas condições extrínsecas aos animais (NEWMAN et al., 1994a; HIRATA et al., 2010). O segundo concentra o estudo nas respostas comportamentais relacionadas diretamente às diversas condições fisiológicas dos animais, determinando uma relação direta entre o comportamento e suas características intrínsecas (PROVENZA et al., 2007; CATANESE et al., 2016).

De uma perspectiva extrínseca, o comportamento ingestivo pode ser definido como uma resposta, com demais fatores, ao tipo de pasto que é ofertado ao animal (TONTINI et al., 2021). Existem modelos conceituados que foram estruturados a partir de diversos estudos científicos que demonstram o efeito considerável que a estrutura da pastagem tem sobre as características do comportamento ingestivo dos herbívoros, e que é diretamente responsável pela quantidade de nutrientes ingeridos pelos animais em pastejo (BAUMONT et al., 2000; CHAPMAN e LEMAIRE 1993; CARVALHO et al., 2015).

Além do tipo de forragem ofertada ao animal, os aspectos intrínsecos também são capazes de interferir no comportamento ingestivo. Por exemplo, diferentes aportes nutricionais são requeridos a partir das diferentes condições fisiológicas dos

animais. Em sistemas de pastejo tropicais, as ovelhas identificam a heterogeneidade das características físicas e nutricionais dos componentes da planta, para que estas possam atender às suas necessidades nutricionais (TONTINI et al., 2021). Este aspecto seletivo do animal em pastejo é uma estratégia para evitar deficiências nutricionais, e seu comportamento adaptativo permite que o mesmo identifique e interprete certas circunstâncias e, assim, modifique suas respostas comportamentais (GINANE et al., 2015).

Em sistemas de produção com animais confinados, o desempenho de um animal está diretamente associado à concentração de nutrientes da dieta oferecida, enquanto no ecossistema pastoril são as variáveis associadas ao processo de pastejo em resposta à estrutura da vegetação que vão explicar e determinar os seus níveis de produção (BRISKE e HEITSCHMIDT, 1991).

Nos ecossistemas de pastagem, o elevado desempenho animal depende de uma elevada ingestão diária de matéria seca (BOVAL e DIXON, 2012), como também da produção de um pasto de alta qualidade. Enquanto a severidade e o momento da desfolhação influenciam o crescimento do pasto (LEMAIRE et al., 2009) e o seu valor nutritivo (BENVENUTTI et al., 2016), a taxa de ingestão pelos animais em pastejo é influenciada pela estrutura do pasto (STOBBS, 1975; FONSECA et al., 2012; MEZZALIRA et al., 2014).

O consumo de forragem é o principal fator que determina a produtividade destes animais e, através de seus efeitos na estrutura da pastagem, produção vegetal (UNGAR, 1996), este pode ser utilizado como critério nas tomadas de decisões de manejo tais como época do desmame, ajuste na carga animal, alimentação suplementar, etc (PALHANO et al., 2002).

Os animais também possuem preferências que se manifestam em função das restrições de acesso e oferta de forragem existente, os mesmos são dotados de uma capacidade inata de aprendizado baseada em um mecanismo hedônico, o que favorece o desenvolvimento de uma memória de referência, portanto o processo de pastejo adquire um caráter ainda mais complexo (BAILEY et al., 1996).

Os animais realizam a desfolha da planta por estratos, com uma preferência lógica pelos estratos superiores onde se encontram, em geral, a forragem de melhor qualidade (CARVALHO et al., 2001). Algumas das características da planta, como o estágio de maturação e as diferenças na composição (especialmente entre folhas e caules), refletem-se na maior energia necessária dos pequenos ruminantes para

colher caules em comparação às folhas (HENDRICKSEN & MINSON, 1980). Pastagens que apresentam altos teores de caules e material senescente são mais difíceis de pastejar, e assim limitam a massa do bocado (BARTHAM, 1981; GLIENKE et al., 2016).

A capacidade diária de ingestão de forragem depende do tempo de pastejo e da taxa de ingestão de forragem que ocorre durante este período. Sendo assim, a ingestão diária é um produto do número de bocados por unidade de tempo (taxa de bocados) e da quantidade de forragem ingerida por bocado (massa de bocado) (HODGSON, 1990). Todavia, as variações sazonais, como a temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuvas, estágios produtivos e reprodutivos dos animais, e estágios vegetativos das plantas são fatores que interferem no consumo diário de forragem. Os animais realizam diferentes estratégias buscando aumentar a ingestão de nutrientes em condições de pastejo (NEWMAN et al., 1994b). Hodgson (1990) afirma que a diminuição da ingestão por bocado provoca um declínio na taxa de ingestão, a menos que haja um aumento compensatório na taxa de bocado.

A altura do pasto, a massa de forragem por unidade de volume, a presença de barreiras à desfolhação (como bainhas e caules) e teor de matéria seca são algumas das características associadas à planta que estão relacionadas com a colheita pelo animal. De forma geral, uma maior altura do pasto está relacionada como uma maior massa de forragem, e um menor número de movimentos de apreensão está relacionado com um aumento da atividade mastigatória (PENNING et al., 1991b; PENNING et al., 1994).

Uma maior compreensão acerca do comportamento de herbívoros em pastagens e suas motivações ao selecionar alimentos em diferentes ambientes pastoris, proporciona um aumento da precisão no manejo de pastagens (CARVALHO et al., 2009b). Os autores também enfatizam que o maior conhecimento sobre o pastejo, desde o bocado, em sua menor escala, às mudanças de estações alimentares, é uma ferramenta que possibilita o ajuste dos sistemas produtivos a ambientes pouco estudados e explorados na produção animal, como pastagens naturais ou heterogêneas, permitindo que o ecossistema pastoril se destaque como um “provedor de serviços ambientais e mantenedor da biodiversidade”.

3.4 ATIVIDADES DIÁRIAS DURANTE O PERÍODO DE PASTEJO

As atividades diárias dos animais durante o pastejo incluem períodos alternados de pastejo, ruminação e ócio. A distribuição e a intensidade destas atividades são influenciadas por diversos fatores, tais como a disponibilidade e o valor nutritivo do pasto e seu manejo, assim como as condições climáticas predominantes da região (SILVA et al., 2008).

Todas estas atividades são fundamentais à existência dos animais e nenhuma é supérflua, embora cada uma tenha diferentes amplitudes de flexibilidade. Sendo assim, se faz lógico pensar que, se o tempo é finito (na escala dia ou da vida do animal), e se todas as atividades são essenciais, isto se torna uma forma de competição entre as mesmas. Isto significa que, se há um aumento do tempo total de pastejo por uma razão qualquer (como em situações de baixa oferta de forragem), deverá haver uma diminuição proporcional no tempo disponível para uma ou mais atividades (CARVALHO et al., 2001).

A eficiência do uso do tempo é fundamental para os herbívoros domésticos, que passam normalmente 1/3 do seu tempo em busca de alimento, e o uso eficiente deve corresponder a um balanço energético positivo como resultado das diferentes atividades realizadas (CARVALHO et al., 2001). Fatores relacionados à alimentação, aos animais, ao manejo da fazenda e ao meio ambiente podem afetar essas atividades diárias (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020).

3.4.1 TEMPO GASTO EM PASTEJO

É através do balanço energético, feito pelo próprio animal, que este irá regular o tempo destinado para o pastejo, o qual poderá reduzir sua duração quando considerar antieconômico prosseguir (ILLIUS e GORDON, 1999; ROOK, 2000). Este balanço resulta em diferentes tempos de pastejo para animais de diferentes fases fisiológicas e, por consequência, em diferentes demandas nutricionais. O tempo se torna uma variável importante conforme há competição entre os processos de procura por forragem, mastigação e ruminação, durante as vinte e quatro horas do dia (PALHANO et al., 2002).

LACA (1996) afirma que para os herbívoros, o alimento faz parte de um sistema contínuo, e o tempo de procura pela forragem não é totalmente determinado pelo esforço do animal em alcançar a forragem, em vez disso o grau de seletividade do animal em pastejo é um fator mais relevante, sendo determinado pela diferença

entre a composição de sua dieta e da forragem disponível no ambiente pastoril.

Normalmente o tempo gasto em pastejo é de 8h/dia para os ruminantes. Podem ocorrer mudanças de atividade ruminal e outras atividades comportamentais em tempos de pastejo de mais de 12-13h/dia (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020). Os principais fatores que influenciam a ingestão de matéria seca em ruminantes estão relacionadas ao animal (sexo, raça, genótipo, peso corporal, idade, crescimento, gestação, estágio de lactação, última alimentação e condição corporal), alimentação (espécie vegetal, composição da dieta, composição química, níveis de degradação, digestibilidade, taxa de passagem, qualidade de conservação, teor de matéria seca, taxa de fermentação, qualidade, aceitabilidade e teor de gordura), manejo e ambiente (tempo de acesso à alimentação, frequência de pastejo, aditivos alimentares, agentes anabólicos, minerais, fotoperíodo, temperatura e umidade) (SILVA et al., 2016).

O tempo gasto em pastejo também é influenciado pelo tamanho de grupo de animais, normalmente com redução do período de pastejo para grupos pequenos, com número inferior a três animais para ovinos (PENNING et al., 1993); e se tiver animais dominantes nas proximidades, situação esta em que ocorre uma redução na taxa de bocados (THOULESS, 1990) sugerindo a relevância do ambiente social no processo de pastejo (CARVALHO et al., 1999b).

Em situações de restrição alimentar, o animal poderá aumentar sua taxa de alimentação para assim maximizar a ingestão durante os períodos de disponibilidade de alimentos. Porém, uma rápida ingestão de nutrientes pode promover mudanças na microbiota ruminal e na produção de ácidos. Este fato é evidente em animais alimentados com rações moídas ou dietas ricas em grãos, que reduzem o pH ruminal ou interrompem a ruminação (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020).

3.4.2 TEMPO GASTO EM RUMINAÇÃO

A ruminação tem a função principal de decompor as fibras para facilitar sua passagem do rúmen para o intestino delgado, sendo um componente fundamental do processo de digestão de animais ruminantes (SJAASTADET et al., 2003).

Dias-Silva e Abdalla Filho (2020) afirmaram que o tempo gasto em ruminação pode ser definido pelos processos de regurgitação, reinsalivação, remastigação e reglutição da ingesta ruminal. A ruminação acontece de forma repetida, aproximadamente uma vez por minuto, e pode durar até 2 horas. Eles sugerem que o

tempo gasto seja em torno de 1/3 do dia (8 horas), e pode variar entre 4 e 9 horas, divididos em 15 a 20 períodos curtos ao longo do dia (FRASER, 1983; VAN SOEST 1994).

O tempo de alimentação e o tempo de ruminação representam o tempo total de mastigação. A fibra em detergente neutro é o componente da forragem que está mais fortemente relacionado ao tempo de ruminação, e para cada unidade de matéria seca consumida, o tempo total de mastigação está diretamente associado à qualidade da forragem. Pequenos ruminantes não são capazes de regurgitar partículas longas em quantidades significativas. (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020).

As diferenças entre indivíduos na duração e divisão das atividades durante o período de pastejo podem ser condicionadas pelo apetite dos animais, demandas energéticas e sua anatomia (PINES e PHILLIPS, 2013).

3.4.3 TAXA DE BOCADO

O bocado do animal é limitado pelo volume de material apreendido na boca, que, por sua vez, é limitado pela área da arcada dentária do animal e a profundidade de bocado - profundidade que o animal insere sua boca no pasto (GORDON e BENVENUTTI, 2006).

A taxa de bocado pode ser influenciada por alguns fatores: processo de apreensão – taxa com que o animal seleciona os componentes desejáveis do pasto; facilidade de apreensão destes componentes (GORDON e LASCANO, 1993); potencial do animal em armazenar o volume do material apreendido na cavidade oral e sua posterior deglutição (SPALINGER e HOBBS, 1992).

O consumo de forragem pelos ruminantes está associado ao seu comportamento. Quando existe uma baixa oferta de forragem, há uma diminuição do peso do bocado e um aumento na taxa de bocado, ou do tempo de pastejo (PENNING et al., 1994). Além disso, o consumo de forragem por bocado é bastante sensível às variações estruturais da planta, como a altura do pasto (SILVA et al., 2018). O consumo de matéria seca por bocado está relacionado com a massa foliar verde disponível, e esses valores são mais baixos quando a pastagem está em estágio reprodutivo em comparação quando ela se encontra no estágio vegetativo – a mesma pastagem, com mesma altura ou mesma massa de forragem total (PRACHE, 1996).

No que se refere à facilidade de apreensão da forragem, estão inclusos

aspectos estruturais do pasto, como a fibrosidade das folhas, a acessibilidade e a densidade volumétrica da forragem, a disposição dos tecidos vegetais preferidos, a presença de barreiras à desfolhação – como bainhas e colmos – e o teor de matéria seca (SILVA, 2004).

A composição química da dieta pode ter um impacto bastante expressivo sobre a ingestão (VILLALBA e PROVENZA, 1999), e de acordo com Birrell (1989), a taxa de bocados diminui à medida que a qualidade nutricional também diminui, mesmo em situações de alta disponibilidade de forragem.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área de estudo do grupo de Matologia da Universidade Federal do Paraná, localizado na Fazenda Experimental Canguiri, Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba– PR. O clima da região é do tipo Cfb, classificação de Köepen, que corresponde ao Clima Subtropical úmido (Mesotérmico), com precipitação média anual de 1400 mm, temperatura média mínima e máxima de 17°C e 18°C, respectivamente (IAPAR, 2013).

O projeto foi composto de 2 diferentes tratamentos em pastagens: T1: pastagem de aveia (composta pela espécie forrageira *Avena sativa* L. (Aveia branca)); T2: pastagem consorciada de aveia (Aveia-branca), com leguminosa *Pisum sativum* ssp. *Arvense* (Ervilha Forrageira); alocados em 3 blocos (repetições). Os blocos foram dispostos no sentido vertical da área experimental, paralelamente às curvas de nível do terreno, de forma a agrupar parcelas com condições de declividade e posição topográfica semelhantes (Figura 1). Esse procedimento visou minimizar a influência do relevo sobre os resultados.



Figura 1. Croqui da área experimental.

O período experimental foi de 24 de julho a 18 de setembro de 2024.. No primeiro dia foram alocadas as gaiolas de exclusão de pastejo e foi realizada a determinação das massas de forragem referentes ao dia zero, com a entrada dos animais na área de pastejo, dois dias depois.

As avaliações foram realizadas em três períodos distintos, com um intervalo de 21 dias entre cada, com exceção do último, com um número de dias reduzido (14 dias), devido ao final do ciclo da aveia. Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

4.1 A PASTAGEM E OS ANIMAIS EXPERIMENTAIS

A semeadura da aveia branca assim como do *mix* de cobertura com aveia branca e leguminosa (ervilha) ocorreu no começo do mês de junho. Foram semeados 50 kg/ha do *mix* de cobertura, sendo composto de 10 kg/ha de aveia; 38,75 kg/ha de ervilha forrageira; 1,25 kg/ha de nabo forrageiro. Adicionalmente foi feita a

sobressemeadura na aveia com mais 90 kg/ha de aveia. Sendo assim, a proporção de sementes de cada espécie foi de 71% de aveia, 27,6% de ervilha forrageira e cerca de 1,3% de nabo. Embora a proposta inicial fosse a utilização de uma mistura de plantas de diferentes gêneros junto com a aveia, no caso leguminosas (ervilha) e crucíferas (nabo forrageiro), utilizadas comercialmente para melhoria de condições de solo, fixação de nitrogênio e controle de plantas daninhas, a proporção de nabo forrageiro na mistura era bastante pequena; isso limitou a avaliação e o nabo não foi considerado.

Para finalidade desse experimento, utilizou-se 18 ovelhas *testers* vazias (nove/tratamento), das raças White Dorper e Texel, com idade entre 2 a 5 anos, logo após o desmame. O peso corporal médio inicial era de 63 kg e o escore de condição corporal (ECC) de 3,0. Os grupos foram montados a partir de seus pesos corporais, e posteriormente distribuídos em seis piquetes (três animais/ piquete), com número variável de reguladores. Os animais reguladores eram compostos por fêmeas de 1 ano de idade, com peso aproximado de 50 kg, e foram utilizados em eventual ajuste de taxa de lotação.

As áreas dos piquetes eram de aproximadamente 0,2ha, e o pastejo era realizado das 7:00h – 16:30h, quando as ovelhas eram recolhidas para baias coletivas, de 20m², onde passavam a noite. Todas as baias continham bebedouro, assim como os piquetes de pastagem. Os animais não recebiam qualquer suplementação alimentar.

4.2 VARIÁVEIS ANALISADAS

4.2.1 COMPONENTE PLANTA

Semanalmente era feita a medição de altura da pastagem e para tal foi utilizado um bastão medidor (*sward stick*), tomando 100 pontos amostrais por piquete, seguindo a metodologia de Barthram (1986). A medição era feita levando em consideração somente a altura da gramínea. O critério para o manejo da pastagem foi a manutenção de altura média de 24 cm para a aveia, seguindo recomendação de Carvalho (2013).

A cada 21 dias foram realizadas coletas de amostras do pasto para determinar a composição botânica e morfológica, com o objetivo de caracterizar o ambiente pastoril. Para tal, foram feitos cortes rentes ao solo, coletando material de

aproximadamente 50g de peso verde, selecionados em três pontos aleatoriamente dentro de cada piquete. As amostras foram separadas manualmente em: lâmina foliar de aveia, colmo de aveia, ervilha forrageira, material senescente e outras espécies. O nabo forrageiro, embora inicialmente apresentado como sendo parte do grupo de espécies consorciadas não foi considerado nessa avaliação, devido à dificuldade em separá-lo de espécies morfológicamente semelhantes em seu estágio inicial de desenvolvimento.

Após serem devidamente separadas e classificadas, as amostras foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e levadas à estufa com ventilação forçada à 55 °C, até atingir peso constante. Após secas, foram pesadas em balança com precisão de 1g, obtendo-se as quantidades de massa seca de cada porção e suas porcentagens na composição botânica e morfológica da pastagem.

Para determinar a composição bromatológica da pastagem, foi coletada uma amostra por piquete, de aproximadamente 300 g de peso verde, através da simulação de pastejo, em concordância com Burms et al. (1989). Foram feitas duas coletas, uma no período inicial do experimento (Período 1) e outra no período final (Período 3). As amostras foram pesadas e secas em estufa com ventilação forçada à 55 °C, até atingir peso constante para determinação do teor de matéria seca. Foram encaminhadas posteriormente ao Laboratório de Nutrição Animal da UFPR a fim de determinar os teores de proteína bruta (% PB), fibra em detergente neutro (% FDN), fibra em detergente ácido (% FDA), cálcio (% Ca) e fósforo (% P).

Foi feita também a avaliação da taxa de acúmulo de forragem, em kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹. Para isso, utilizou-se três gaiolas de exclusão de pastejo por piquete, alocadas em pontos representativos da condição média da vegetação. A cada 21 dias eram realizados cortes rentes ao solo de dentro e fora da gaiola, com o auxílio do aro de 0,1m², e em seguida as gaiolas realocadas em novos pontos. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de aproximadamente 55 °C e pesadas em balança com precisão de 1g para determinar o teor de matéria seca. A taxa de acúmulo foi obtida pela diferença entre a massa seca da amostra colhida dentro da gaiola na data de amostragem e a massa seca da amostra colhida fora da gaiola na data de amostragem anterior, dividida pelo intervalo de dias entre as avaliações (21 dias).

$$TA = \frac{(MS \text{ gaiola na amostragem} - MS \text{ fora da gaiola amostragem anterior})}{21 \text{ dias}}$$

Foi determinada a produção de forragem acumulada (PFA), levando em consideração a produção de forragem (kg MS ha⁻¹) de determinado período somado à produção de forragem do período anterior.

$$PFA = \text{prod de forragem período} + \text{prod de forragem período anterior}$$

A oferta de forragem (OF) foi calculada através da equação proposta por Sollenberger (2005), que não leva em conta o número de dias em pastejo, somente a massa média de forragem (expressa em kg MS ha⁻¹) pela taxa de lotação (expressa em kg PV ha⁻¹).

$$OF = \frac{\text{massa de forragem}}{\text{taxa de lotação}}$$

4.2.2 DESEMPENHO ANIMAL

Os animais foram pesados semanalmente, após jejum prévio de 12 horas, para o monitoramento de desempenho, por meio da mensuração individual do ganho de peso médio diário (GMD) das ovelhas e do ganho de peso por área (GP/ha) - O GMD foi calculado a partir da diferença entre o peso final e o peso inicial dividido pelo intervalo de dias entre as pesagens (7 dias), e o GP/ha foi calculado a partir da multiplicação do número de animais por hectare pelo GMD. Além da pesagem também foi avaliado o escore de condição corporal e o grau de Famacha dos animais.

$$GMD = \frac{(\text{peso final} - \text{peso inicial})}{7 \text{ dias}}$$

$$GP/ha = \frac{n^{\circ} \text{ animais/ha}}{GMD}$$

O escore de condição corporal foi avaliado pelo método de Jefferies (1961), uma avaliação subjetiva feita para determinar a quantidade de energia metabolizável

armazenada em gordura e músculo. O sistema envolve a palpação da coluna vertebral e dos processos lombares, sentindo a proeminência dos ossos. As ovelhas são pontuadas em uma escala de 0 a 5, onde 0 indica que o animal se encontra à beira da morte, e 5 indica que o animal está muito gordo.

A avaliação clínica do grau de Famacha é feita a partir da comparação da tonalidade da conjuntiva, de vermelho-rosado até o branco pálido, representada com os números de 1 a 5 e comparados com o cartão-guia Famacha® (MOLENTO et al., 2004).

A taxa de lotação era ajustada pela técnica “*put and take*” segundo Mott e Lucas (1952) com base na altura de forragem, utilizando como critério a manutenção de altura média de 24 cm, seguindo recomendação de Carvalho (2013). Assim, a lotação era aumentada ou reduzida conforme a altura média se afastava dessa faixa ideal, objetivando manter o dossel forrageiro dentro dos parâmetros desejados ao longo do período experimental.

4.2.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Ao longo do experimento foram feitas 2 avaliações de comportamento ingestivo dos animais, uma no dia 15/08/2024 e a outra no dia 06/09/2024, que correspondem aos períodos 1 e 3, respectivamente. As temperaturas médias foram de 16 e 13°C, com umidades relativas de 59 e 95% para cada uma das avaliações, respectivamente (dados fornecidos pelo SIMEPAR, 2025). Cada avaliação aconteceu durante todo o período de pastejo diário, iniciando às 7:00h e finalizando às 16:30h. Cada grupo de animais teve um avaliador responsável por 2 animais, e todos os grupos foram avaliados no mesmo dia. O método utilizado foi de Jamieson e Hodgson (1979), que consiste em anotar a cada 10 minutos a atividade realizada pelas ovelhas naquele momento (pastejo, ruminação e outras atividades). A variável outras atividades foi estimada pela soma do tempo gasto em ócio, consumo de água e interação social.

$$\text{Outras atividades} = \text{ócio} + \text{consumo de água} + \text{interação social}$$

Também foi estimada a taxa de bocado (TB) por avaliação visual, contabilizando o número de bocados realizados por minuto, usando um período de 40 minutos de manhã e 40 minutos de tarde. Para essa avaliação foi observado o corte

do pasto pelo animal posicionado em pé durante cada mordida, que era distintamente audível e as mordidas caracterizadas por um curto e brusco movimento da cabeça pelo animal (JAMIESON e HODGSON, 1979).

$$TB = \frac{n^{\circ} \text{ bocados contabilizados}}{40 \text{ minutos}}$$

4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), seguindo o modelo estatístico $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ – onde Y_{ij} representa o observado, μ a média geral, τ_i o efeito do i -ésimo tratamento, β_j o efeito do j -ésimo bloco, e ε_{ij} o termo de erro aleatório. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos diferentes tratamentos comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Para a variável escore de condição corporal (ECC), os dados foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Para as análises dos dados foi utilizado o software R versão 4.4.1.

5. RESULTADOS

5.1 COMPONENTE PLANTA

5.1.1 MASSA DE FORRAGEM E VARIÁVEIS ESTRUTURAIS

A massa de forragem disponível aos animais (Tabela 1) não diferiu entre os tratamentos ($p > 0,05$), e foi menor no início do que no fim do período experimental ($p \leq 0,05$). Apesar disso, a composição do dossel forrageiro no início teve maior porcentagem de folhas de aveia e menor porcentagem de material senescente ($p \leq 0,05$), tendo provavelmente favorecido a ingestão de forragem pelos animais.

Tabela 1. Valores médios para massa de forragem (MF (kg MS ha⁻¹)) e das variáveis estruturais das pastagens nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa: altura (cm) e proporções médias de folha de aveia, colmo de aveia e material senescente (% de matéria seca (MS)), entre os meses de Julho de 2024 e

Setembro de 2024.

	Tratamento (T)		Período (P)			Valor de P		
	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
MF	1506±180	1687±268	856 ^b ±96	1831 ^a ±80	2103 ^a ±258	0,361	0,000	0,305
Altura	24±1,5	23±0,7	26 ^a ±1,1	22 ^b ±1,5	21 ^b ±0,8	0,422	0,012	0,498
Folha	32 ^a ±6,5	21 ^b ±3,7	43 ^a ±5,5	27 ^b ±2,7	9 ^c ±2,1	0,005	0,000	0,123
Colmo	38±4,6	27±2,7	29±2,3	42±5,8	26±4,2	***	***	***
Senesc	16 ^a ±5,1	12 ^b ±3,5	2 ^c ±0,9	10 ^b ±1,8	30 ^a ±2,5	0,050	0,000	0,075

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

***Interação significativa para a variável colmo.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

A altura também não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos, tendo sido mantida dentro da altura média para o manejo das pastagens, conforme proposto. Nos sistemas pastoris com aveia exclusiva e do consórcio com a leguminosa, os valores foram, respectivamente, de 24 e 23 cm. Houve redução significativa ($p \leq 0,05$) ao longo dos períodos, indicando queda progressiva na estrutura vertical da pastagem. No início do período experimental a altura era de 26 cm, reduzindo para 21 cm no final do experimento, mas ainda assim mantendo-se dentro do proposto para a aveia, entre 18 a 30 cm.

Em ambos os tratamentos, a proporção de colmos foi superior à proporção de folhas, representando assim uma pastagem mais densa e menos palatável. Inicialmente a pastagem possuía aproximadamente 43% de lâminas foliares e com o passar do tempo a quantidade de folhas reduziu drasticamente ($p \leq 0,05$), quase não sendo mais encontrada na pastagem ao final do experimento. O período final de avaliação, correspondente ao mês de setembro, é representado pelo fim do ciclo produtivo da aveia, o que explica a elevada quantidade de material morto e colmo (30 e 26%, respectivamente), e a proporção de folhas bastante baixa (9%), apesar da massa de forragem disponível ser maior neste período final (2103 kg MS ha⁻¹).

A proporção de colmos apresentou interação significativa ($p \leq 0,05$) entre os fatores tratamento e período, indicando variação ao longo do tempo entre as pastagens de aveia exclusiva e da pastagem consorciada (Figura 2A).

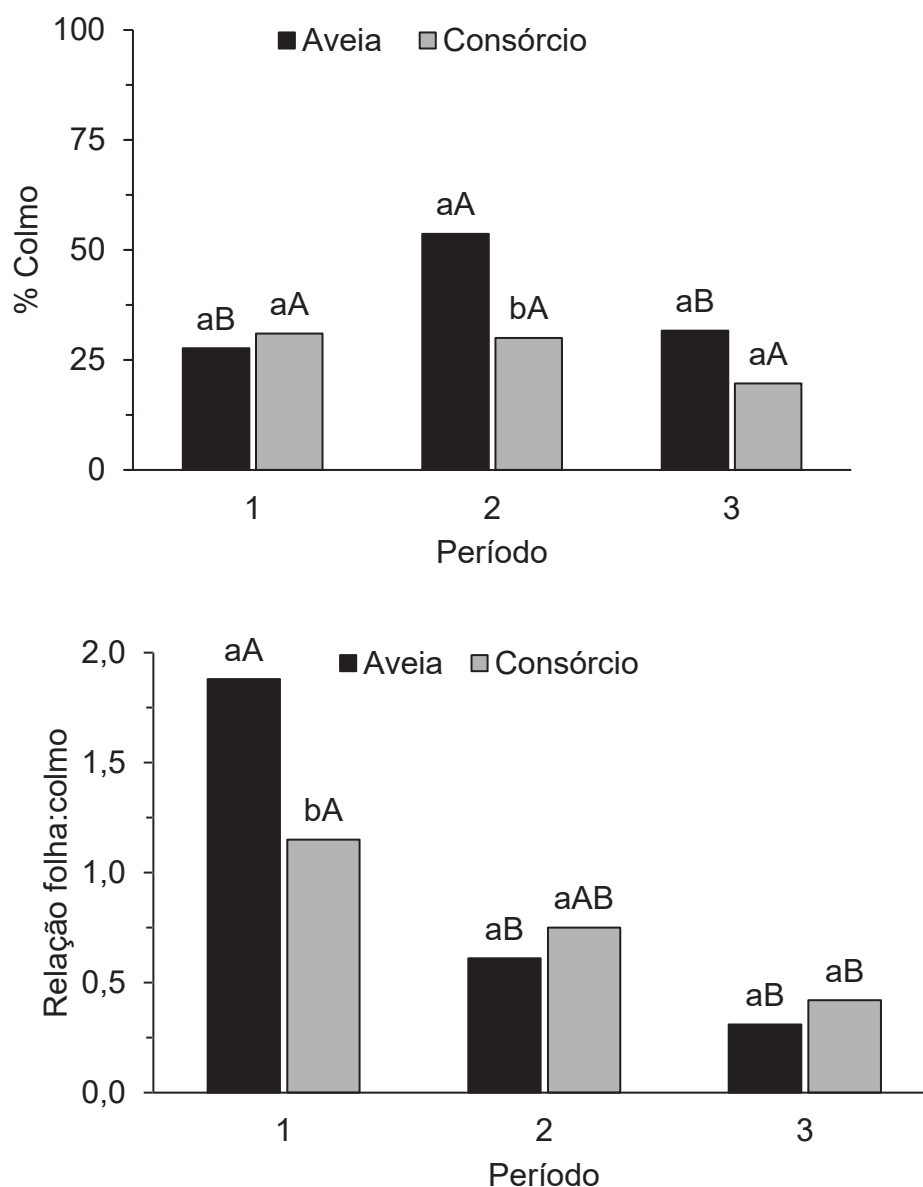


Figura 2. Proporção de colmos (A) e relação folha:colmo (B) nos tratamentos aveia exclusiva e consórcio com leguminosa entre os meses de Julho a Setembro de 2024. Período 1: 24/07 até 14/08; Período 2: 14/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09. Letras minúsculas se referem aos tratamentos e letras maiúsculas aos períodos.

Pode-se observar que nos dois primeiros períodos a pastagem de aveia exclusiva apresentou um aumento acentuado ($p \leq 0,05$) na proporção de colmos, passando de 28% no período 1 para 54% no período 2, enquanto na pastagem consorciada com leguminosa esta proporção se manteve estável ($p > 0,05$), de 31% e 30%, respectivamente.

O maior acúmulo de colmo foi observado na aveia exclusiva (54%) se

comparado ao sistema de pastagem consorciada com leguminosa (30%), e no tratamento de aveia exclusiva houve um declínio ($p \leq 0,05$) no período final, com uma proporção de 32%, enquanto na pastagem consorciada esta não diferiu ($p > 0,05$), com uma proporção de 20%.

A relação folha:colmo também apresentou interação significativa ($p \leq 0,05$) entre os fatores tratamento e período (Figura 2B). Uma maior relação folha:colmo foi observada no período inicial para os dois tratamentos, superior na aveia exclusiva se comparado à pastagem consorciada com leguminosa, com valores aproximados de 1,88 e 1,15 respectivamente ($p \leq 0,05$). De maneira geral, houve queda progressiva da relação folha:colmo para os dois tratamentos ao longo do tempo.

5.1.2 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA PASTAGEM

Como o esperado, a proporção de aveia foi superior ($p \leq 0,05$) no tratamento com a gramínea exclusiva (69%) (Tabela 2), pois em monocultivo esta não competiu com a leguminosa, e sua redução no último período ($p \leq 0,05$), de 69% para 35%, é reflexo da queda estrutural com o avanço do ciclo.

Tabela 2. Composição botânica da pastagem (%) das espécies Aveia, Ervilha e Outras espécies nos tratamentos aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa ao longo do período avaliado entre os meses de Julho e Setembro de 2024.

	Tratamento (T)		Período (P)			Valor de P		
	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
Aveia	69 ^a ±7,9	48 ^b ±5,7	72 ^a ±5,4	69 ^a ±8,2	35 ^b ±5,8	0,002	0,004	0,286
Ervilha	-	10±2,3	8 ^a ±4,1	2 ^b ±1,6	4 ^b ±2,1	-	0,050	0,075
Outras	15 ^b ±5,3	30 ^a ±4,6	18±4,9	18±8,0	30±6,7	0,038	0,252	0,169

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

A proporção de ervilha nas pastagens consorciadas diferiu ($p \leq 0,05$) somente entre os períodos, com uma redução do início (8%) para o final (2 e 4%, respectivamente) enquanto a proporção de outras espécies foi superior no sistema em consórcio (30%) em comparação ao sistema de aveia exclusiva (15%), diferindo entre estes ($p \leq 0,05$). As “outras espécies” compunham, predominantemente, nabiça, losna e picão branco, e em menores quantidades, picão preto, poaia, capim colchão e mentrasto.

Além da baixa presença de ervilha, a proporção de outras espécies foi alta na pastagem da aveia consorciada com leguminosa, e elevada no período final, como pode ser observado na Figura 3.

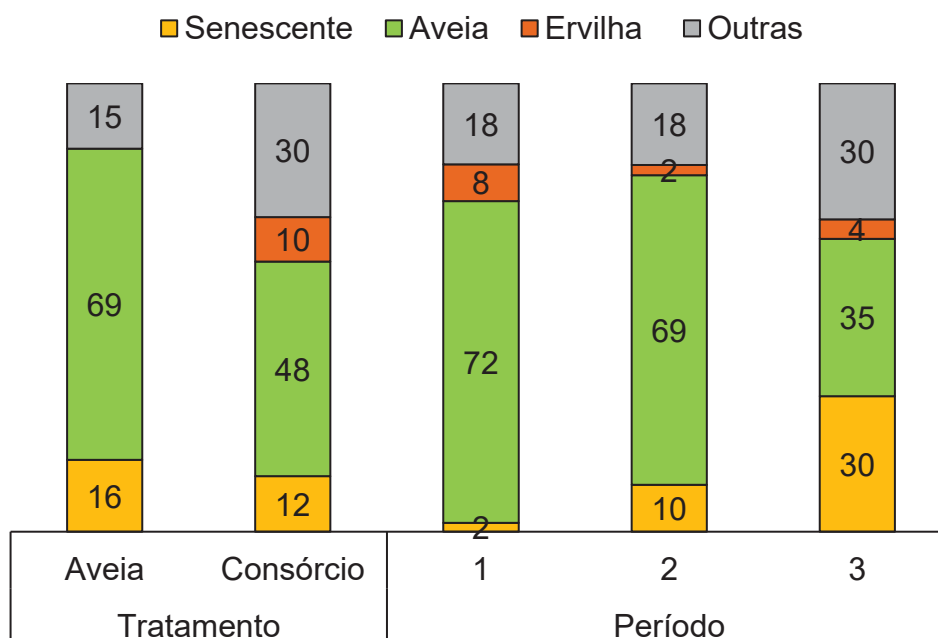


Figura 3. Composição botânica da pastagem (%) nos tratamentos aveia branca exclusiva e consórcio com leguminosa ao longo dos meses de Julho e Setembro de 2024. Período 1: 24/07 até 14/08; Período 2: 14/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

5.1.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DA PASTAGEM

Como consequência da maior quantidade de folhas de aveia e menor quantidade colmos e material senescente, observou-se maior quantidade de proteína e menores quantidades de fibra (FDN, FDA) no pasto no início do período experimental do que no final ($p \leq 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química e bromatológica da pastagem nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, avaliados no período inicial e final, entre os meses de Julho e Setembro de 2024. Porcentagens de proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA); cálcio (Ca) e fósforo (P).

Tratamento (T)	Período (P)	Valor de P
----------------	-------------	------------

	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
PB	22,2±2,1	21,2±1,8	25,9 ^a ±0,7	-	17,4 ^b ±0,4	0,219	0,000	0,281
FDN	45,4 ^a ±1,9	41,4 ^b ±2,3	39,0 ^b ±1,2	-	47,9 ^a ±1,0	0,01	0,000	0,573
FDA	23,2±0,9	23,5±1,3	21,1 ^b ±0,3	-	25,6 ^a ±0,6	0,689	0,000	0,151
Ca	0,5 ^b ±0,1	0,8 ^a ±0,1	0,6±0,1	-	0,7±0,1	0,018	0,340	0,792
P	0,3±0,1	0,3±0,1	0,4 ^a ±0,1	-	0,3 ^b ±0,1	0,594	0,004	0,497

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

O teor de proteína bruta (PB) foi maior no início do período experimental (25,9%) se comparado ao final (17,4%) ($p \leq 0,05$), independente do tratamento, indicando assim uma redução no valor nutritivo da forragem com o avanço do ciclo das plantas.

Quanto à fibra em detergente neutro (FDN), esta diferiu significativamente entre os tratamentos ($p \leq 0,05$), cujo tratamento de aveia exclusiva apresentou valor superior (45,4%) em comparação ao tratamento da pastagem consorciada com leguminosa (41,4%). Além disso, os teores de FDN se elevaram de 39,0% no início para 47,9% no final do experimento ($p \leq 0,05$). O FDA não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$), embora também tenha diferido entre os períodos de avaliação ($p \leq 0,05$).

Para o cálcio, tiveram diferenças significativas entre os tratamentos ($p \leq 0,05$), com valor superior no tratamento da pastagem consorciada (0,8%) se comparado ao tratamento da aveia exclusiva (0,5%). Enquanto o teor de fósforo foi afetado somente pelo período de avaliação ($p \leq 0,05$), com uma redução do início (0,4%) para o final (0,3%).

5.1.4 PRODUÇÃO DE FORRAGEM

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos de aveia exclusiva e da pastagem consorciada com leguminosa para nenhuma das variáveis referentes à produção de forragem (Tabela 4), entretanto o período de avaliação influenciou a produção de forragem acumulada e a oferta de forragem ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Valores médios para taxa de acúmulo de forragem (TAF), oferta de forragem (OF) e produção de forragem acumulada (PFA), entre os meses de Julho e Setembro

de 2024 para os tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa.

	Tratamento (T)		Período (P)				Valor de P		
	Aveia	Consórcio	0	1	2	3	T	P	T*P
TAF	75±12,4	79±8,3	-	88±12,0	83±10,9	60±13,8	0,735	0,200	0,449
PFA	3181±579	3234±536	856 ^c ±68	2713 ^b ±242	4386 ^a ±386	4875 ^a ±406	0,858	0,000	0,979
OF	1,47±0,24	1,98±0,41	-	0,61 ^b ±0,04	1,97 ^a ±0,17	2,62 ^a ±0,38	0,081	0,000	0,349

Unidades: TAF (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), AF (cm), OF (kg MS/kg PV), PF (kg MS ha⁻¹);

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

Os valores médios da taxa de acúmulo de forragem foram de 75 e 79 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para os tratamentos de aveia exclusiva e da pastagem consorciada com leguminosa, respectivamente ($p > 0,05$). Entre os períodos, a taxa de acúmulo esteve entre 60 a 88 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, com valores mais altos nos períodos 1 e 2, embora também não tenha apresentado diferença ($p > 0,05$).

A produção de forragem acumulada foi semelhante ($p > 0,05$) entre os tratamentos, com valores médios de 3181 kg MS ha⁻¹ para o tratamento da aveia exclusiva e 3234 kg MS ha⁻¹ para a pastagem consorciada com leguminosa. Observou-se um efeito significativo na produção de forragem somente entre os períodos de avaliação ($p \leq 0,05$). O período 0 corresponde à fase inicial da formação do pasto (pré-início do pastejo), com menor acúmulo de biomassa disponível (856 kg MS ha⁻¹), e a partir do período 1 a produção de forragem aumentou expressivamente, atingindo um valor médio de 2713 kg MS ha⁻¹. Houve uma estabilização entre os períodos 2 e 3, o que sugere que a pastagem tenha atingido um patamar de crescimento máximo próximo ao final do ciclo. A produção de forragem acumulada ao final do período experimental atingiu um valor médio de 4875 kg MS ha⁻¹.

A oferta de forragem não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos, com valor médio de 1,47 e 1,98 kg MS/kg PV para aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa, respectivamente. Esta teve aumento progressivo com o avanço do tempo ($p \leq 0,05$), cuja maior oferta foi observada no período final de avaliação, de 2,62 kg MS/kg PV.

5.2 COMPONENTE ANIMAL

A resposta dos animais aos diferentes tratamentos se mostrou semelhante, com bom escore de condição corporal e ganhos de peso excelentes, como podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios de escore de condição corporal (ECC), taxa de lotação (TL), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso por área (GP/ha), nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, entre os meses de Julho e Setembro de 2024.

	Tratamento (T)		Período (P)			Valor de P		
	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
ECC	3±0,11	3±0,07	3±0,10	3±0,16	3±0,08	0,751	0,900	0,900
TL	1139±111	998±110	1400 ^a ±78	987 ^b ±138	819 ^b ±37	0,182	0,002	0,362
GMD	0,17±0,04	0,12±0,03	0,02 ^b ±0,02	0,22 ^a ±0,03	0,20 ^a ±0,05	0,371	0,019	0,936
GP/ha	3,40±0,80	2,22±0,46	2,66±0,87	3,47±0,99	2,29±0,61	0,285	0,654	0,940

Unidades: ECC (un), TL (kg PV ha⁻¹), GMD (kg PV dia⁻¹), GP/ha (kg PV dia⁻¹ ha⁻¹).

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

O escore de condição corporal não diferiu entre os tratamentos ($p > 0,05$) e se manteve estável ao longo do período experimental (ECC = 3).

Os valores médios da taxa de lotação foram de 1139 e 998 kg PV ha⁻¹ para os tratamentos de aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa ($p > 0,05$), respectivamente, com uma redução progressiva ao longo do tempo ($p \leq 0,05$). Houve um declínio de 1400 para 987 kg PV ha⁻¹, entre o período 1 e 2, e se manteve semelhante no período 3, com uma lotação de 819 kg PV ha⁻¹.

O ganho de peso médio diário foi semelhante entre os tratamentos ($p > 0,05$), com valores de 0,12 a 0,17 kg PV dia⁻¹ e diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) entre os períodos de avaliação, com desempenhos inferiores no primeiro e superior nos dois últimos (0,02, 0,22, e 0,20 kg PV dia⁻¹), respectivamente. Não houve diferença significativa entre o sistema de aveia exclusiva e o sistema consorciado com a leguminosa, nem entre os períodos avaliados, para o ganho de peso por hectare ($p > 0,05$). Os ganhos foram de 3,40 e 2,22 kg PV dia⁻¹ ha⁻¹ para os tratamentos de aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa, respectivamente, e 2,66, 3,47 e 2,29 kg PV dia⁻¹ ha⁻¹ para os períodos 1, 2 e 3, respectivamente.

5.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Os resultados da Tabela 6 indicam que as ovelhas não diferiram quanto ao comportamento ingestivo entre os sistemas avaliados ($p > 0,05$). A única diferença observada dentro desta avaliação foi na influência do período sobre as horas gastas em atividade de pastejo ($p \leq 0,05$).

Tabela 6. Médias destinadas ao pastejo (horas), ruminação e outras atividades, e taxas de bocado (bocados por minuto) realizadas por ovelhas nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, nos meses de Agosto e Setembro de 2024.

	Tratamento (T)		Período (P)			Valor de P		
	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
Pastejo	7,33±0,12	6,76±0,16	6,68 ^b ±0,16	-	7,41 ^a ±0,10	0,410	0,050	0,290
Rumin	1,01±0,08	1,19±0,16	0,92±0,08	-	1,29±0,13	0,730	0,850	0,200
Outras	1,06±0,10	1,44±0,17	1,81±0,16	-	0,69±0,07	1,210	0,090	1,000
Taxa de Bocado	24,5±2,99	25,2±2,97	19,9±2,28	-	29,8±2,84	0,870	0,120	0,670

*Médias entre tratamentos e/ou períodos, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

Os animais passaram em média 7,33h pastejando na área com aveia exclusiva e 6,76h com pastagem consorciada com leguminosa, com um aumento de 0,73h do período 1 para período 3. O tempo gasto em ruminação foi de 1,01 e 1,19h para os tratamentos de aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa, respectivamente. No período 1 os animais passaram, em média, 0,92h ruminando e 1,29h no período 3. As outras atividades, que incluem ócio, consumo de água e interação social, são realizadas em menor escala, e no presente trabalho foram observados tempos de 1,06 e 1,44h para os tratamentos de aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa, respectivamente, e 1,81 e 0,69h para os períodos 1 e 3, respectivamente.

As taxas de bocado também não diferiram entre os tratamentos ($p > 0,05$), os animais apresentaram, em média, 24,5 e 25,2 bocados/minuto para os tratamentos de aveia exclusiva e pastagem consorciada com leguminosa. E 19,9 e 29,8 bocados/minuto para os períodos 1 e 3, respectivamente ($p > 0,05$).

Houve predominância da atividade de pastejo em ambos os sistemas (75% do tempo), e o tempo gasto em ruminação pelas ovelhas foi semelhante ao tempo

gasto em outras atividades (ócio + consumo de água + interação social), como pode-se observar na Figura 4.

Proporção média do tempo gasto nas atividades

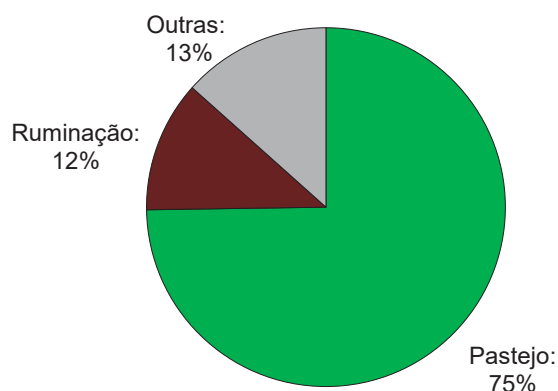


Figura 4. Proporção média total (%) do tempo gasto pelas ovelhas nas atividades de pastejo, ruminação e outras (ócio + consumo de água + interação social), nos dois dias de avaliação entre os meses de Agosto e Setembro de 2024.

Foi observada uma alta frequência de ocorrência de ócio nos animais, sem a ocorrência de ruminação associada, e assim, a variável “outras atividades” obteve uma proporção considerável (13%), levando em conta a proporção do tempo gasto em ruminação (12%). Na Tabela 7 pode-se observar como a atividade de ócio realizada pelas ovelhas elevou a proporção da variável “outras atividades”, e como foi reduzido o tempo gasto por elas em consumo de água e interação social.

Tabela 7. Médias destinadas ao tempo gasto (horas) em ócio, consumo de água e interação social, realizadas por ovelhas nos tratamentos de aveia exclusiva e consórcio com leguminosa, nos meses de Agosto e Setembro de 2024.

	Tratamento (T)		Período (P)			Valor de P		
	Aveia	Consórcio	1	2	3	T	P	T*P
Ócio	0,89±0,24	1,25±0,37	1,57±0,30	-	0,57±0,16	0,330	0,070	0,740
Consumo água	0,01±0,01	0,01±0,01	0,03±0,02	-	0,00±0,00	1,000	0,390	1,000
Interação social	0,15±0,05	0,18±0,07	0,21±0,04	-	0,13±0,08	0,840	0,550	1,000

Período 1: 24/07 até 15/08; Período 2: 15/08 até 04/09; Período 3: 04/09 até 18/09.

Nenhuma das atividades realizadas que compõem a variável “outras atividades” diferiu entre os tratamentos ou períodos avaliados ($p > 0,05$).

Para a variável ócio, os animais no tratamento de consórcio apresentaram valores ligeiramente superiores (0,89h) em comparação ao tratamento de aveia exclusiva (1,25h), embora a diferença não ter sido significativa. Entre os períodos esta teve uma tendência de diminuição ($P=0,07$) de 1,57 para 0,57h. No tratamento da pastagem consorciada com leguminosa e no período 1 os animais gastaram mais tempo em ócio do que em ruminação.

Como o esperado, o tempo gasto em consumo de água, assim como em interação social, praticamente não foi contabilizado, com valores médios extremamente baixos.

6. DISCUSSÃO

Os valores médios da massa de forragem nos tratamentos (1506 e 1687 kg MS ha⁻¹, na aveia exclusiva e na pastagem consorciada, respectivamente) foram próximos aos valores de massa média de forragem recomendados por Roman et al. (2010) para sistemas de pastejo com ovinos, e próximos aos valores anteriormente recomendados na literatura para espécies anuais de inverno (SOARES, 1999; PASCOAL et al., 2000; ROSO & RESTLE, 2000; FRIZZO et al., 2003). De acordo com Gonçalves et al. (2009), a disponibilidade de forragem determina a probabilidade de desfolhação de cada componente da pastagem, uma vez que os animais passam a utilizar sua habilidade de seleção com o objetivo de aumentar a qualidade de sua dieta, quando lhes é permitido.

A altura média da pastagem entre os sistemas de aveia exclusiva e da pastagem consorciada com leguminosa (24 e 23 cm, respectivamente) esteve dentro do recomendado para pastejo em aveia (CARVALHO, 2013) e conforme o proposto para este experimento. De acordo com Carvalho et al. (2005), o manejo do pasto com foco em oferecer uma forragem com estrutura adequada, especialmente em altura que favoreça a desfolha, possibilita um maior consumo pelos animais.

A redução da altura observada ao longo do tempo pode ser explicada pelo processo repetitivo de pastejo, prejudicando a rebrota da gramínea, assim como seu crescimento e desenvolvimento, também considerando a carga animal presente e o

ciclo produtivo da aveia. Adicionalmente foi constatado uma situação de geada na região de Pinhais-PR, com uma temperatura mínima de 8,9°C (dado fornecido pelo SIMEPAR, 2025) no dia 14/08/2024, que causou a queima de parte da pastagem e também afetou seu posterior desenvolvimento.

De acordo com Rodrigues et al. (2008), em gramíneas de crescimento ereto, como a aveia, o alongamento do colmo aumenta a produção de biomassa, porém afeta a estrutura do pasto, comprometendo a eficiência de pastejo em decorrência do decréscimo na relação folha:colmo que, segundo Euclides et al. (2000), tem relação direta com o desempenho dos animais em pastejo. Tal fato não foi observado no presente estudo, que apesar de uma baixa relação folha:colmo nos dois períodos finais (Figura 2B), os animais desempenharam acima do esperado para a categoria de manutenção.

Pode-se observar que em ambos os sistemas a pastagem era representada por uma proporção maior de colmo se comparado à proporção de folhas. Esse resultado não é desejável, visto que o propósito é a maior proporção do volumoso na dieta do animal ser composta por folhas ao invés de colmo e material morto (DUTRA e CARVALHO, 2009). Com uma proporção de folhas bastante baixa, e uma quantidade de material morto bastante elevada no período final, sugere-se que os animais tenham passado a consumir os colmos mais expostos no caso da aveia exclusiva, o que explicaria seu declínio neste período, com uma maior proporção de colmos se comparado às folhas.

Neste trabalho, a relação folha:colmo foi superior à relação crítica de 1,0, descrita por Pinto (1994), exclusivamente no período inicial, o que representa um declínio na qualidade da forragem ao longo do tempo, causado pelo aumento da MS de colmos em relação a MS de folhas. Segundo Gomide (2001), o alongamento do colmo resulta no estreitamento da relação folha/colmo, prejudicando o valor nutritivo da forragem. Em contrapartida, valores elevados de relação folha:colmo resultam em uma forragem com melhor digestibilidade e maior valor proteico (RODRIGUES et al., 2008), como pode ser observado no presente trabalho, cujos teores de proteína foram bastante elevados (em torno de 22%) e acima do desejável para ovelhas em manutenção.

O aspecto mais marcante foi a baixa participação da ervilha, que não conseguiu se estabelecer dentro do sistema devido a competitividade com a gramínea (MOURA et al., 2002). De acordo com Dall'agnol et al. (2021), gramíneas forrageiras

são mais eficientes na utilização de água, de alguns nutrientes minerais e no processo de fotossíntese, resultando em uma taxa de crescimento e potencial de produção de forragem superior ao das leguminosa. E apesar de ser uma espécie de ciclo anual, McDonald (2003) afirma que o vigor das mudas da ervilha forrageira também pode ser baixo, especialmente se a semeadura acontecer no início do inverno, como ocorreu no presente trabalho.

Sendo assim, apesar da ervilha forrageira ser capaz de colaborar com uma produção de forragem de maior qualidade, resultante de uma menor porção de fibra, maior conteúdo proteico, maior digestibilidade e consumo (MEIER et al., 2004), sua baixa proporção no sistema não resultou em diferenças dos valores obtidos de PB entre os dois tratamentos. Assim como o valor superior de FDN no tratamento de aveia exclusiva, que, embora tenha diferido, este foi obtido possivelmente devido às maiores proporções de colmo ao invés da contribuição da leguminosa no sistema.

O aumento do FDN, por sua vez, é sinônimo de declínio na qualidade, que normalmente está relacionado com a deposição de tecidos estruturais lignificados, e os colmos sendo muitas vezes de qualidade inferior em comparação às folhas em forragens maduras (VAN SOEST, 1994).

Foi observada diferença entre os tratamentos para os teores de cálcio, com valor superior no tratamento da pastagem consorciada com leguminosa, 0,8%, se comparado a 0,5% do tratamento de aveia exclusiva. Apesar da maior concentração deste mineral estar naturalmente presente na leguminosa (VAN SOEST, 1994), não se pode afirmar que esta foi a causa da diferença encontrada, mais uma vez pela sua baixa proporção. Para os teores de fósforo, estes só diferiram entre os períodos avaliados, com um declínio ao longo do tempo (0,4% para 0,3%), refletindo o aumento da maturidade das plantas.

Com o declínio da aveia em seu estágio de senescência e a baixa cobertura pela ervilha, abriu-se espaço para o crescimento de espécies menos desejáveis, com uma grande quantidade destas constituindo a pastagem no final do período experimental.

No sistema de consórcio com leguminosa, teve-se uma proporção bastante elevada de outras espécies (30%), e para a aveia exclusiva com uma proporção de apenas 15%. Este resultado é diferente do encontrado por Sturludottir et al. (2014) que, ao comparar onze diferentes misturas de gramíneas com leguminosas, constataram o aumento da resistência à entrada de plantas daninhas conforme

aumentava-se a diversidade da pastagem. Embora este não tenha sido avaliado sob um sistema de pastejo animal.

Muitos autores relataram o aumento expressivo da produção de forragem a partir do consórcio de gramíneas com leguminosas (KIRWAN et al., 2007; CONNOLLY et al., 2009; NYFELER et al., 2009; NYFELER et al., 2011; FINN et al., 2013; STURLUDÓTTIR et al., 2013), porém, no presente trabalho a inclusão da leguminosa na pastagem consorciada não influenciou significativamente a quantidade total de forragem produzida ao longo do ciclo produtivo. Inicialmente esperava-se uma taxa de acúmulo maior no tratamento da pastagem consorciada, pela capacidade da leguminosa contribuir com o aumento da produção forrageira, pelo aporte de nitrogênio ao sistema (PEREIRA, 2002), porém, uma vez que a ervilha não tenha conseguido se estabelecer tão bem no sistema, esta suposição foi descartada.

Abreu et al. (2004) também não obtiveram aumento na produção de matéria seca da aveia branca a partir do consórcio com leguminosas forrageiras, assim como Rocha et al. (2003), também não obtiveram diferença na taxa de acúmulo entre os tratamentos de pastagem exclusiva de gramíneas e pastagem consorciada de gramíneas com leguminosa forrageira. Além da produção de forragem, a oferta também se manteve semelhante entre os sistemas (Tabela 4) e só diferiu no primeiro período, o que ocorreu devido à maior taxa de lotação ($1400 \text{ kg PV ha}^{-1}$), e menor massa de forragem disponível aos animais ($856 \text{ kg MS ha}^{-1}$).

A ausência de efeito das espécies forrageiras para o escore de condição corporal, tanto entre os tratamentos como entre os períodos de avaliação, sugere que a oferta e qualidade da forragem foram suficientes para manter a condição dos animais estável e adequada ($\text{ECC} = 3$). O grau de Famacha avaliado nos animais (grau 1 e 2) também demonstraram que estes estavam sadios, e que a verminose não foi um problema neste experimento. Os bons valores de grau Famacha obtidos no trabalho foram alcançados devido ao alto teor de proteína, além da área utilizada estar descontaminada, sem contaminação por larvas infectantes, uma vez que é área proveniente de sistema de integração lavoura-pecuária.

Como a altura média da pastagem – critério estabelecido para ajuste de carga no sistema – entre os dois tratamentos foi semelhante (24 e 23 cm), logo, a taxa de lotação também não apresentou diferença. Esta diferiu apenas ao longo do tempo, com um declínio nos períodos finais de avaliação, associado à menor estrutura vertical da pastagem. Conforme Hodgson (1990), a taxa de lotação também está diretamente

relacionada à capacidade de suporte da pastagem, que tende a apresentar uma redução com o avanço do pastejo, exigindo ajuste na densidade animal.

Segundo Laidlawe & Teuber (2001), uma série de fatores acarretam em um consumo mais elevado das leguminosas em relação às gramíneas, como a maior taxa de quebra das partículas e digestão ruminal, maior quantidade de nitrogênio não amoniacal atingindo o intestino delgado, e uma maior eficiência da utilização de energia. No presente trabalho, porém, isso não foi verificado, já que o GMD dos animais que permaneceram nas áreas com leguminosa foi semelhante ($p > 0,05$) ao daqueles mantidos em áreas com somente aveia ($0,12$ e $0,17$ kg PV dia⁻¹, respectivamente). Um menor valor de ganho de peso médio diário foi observado no primeiro período ($0,02$ kg PV dia⁻¹), o que possivelmente pode estar relacionado à adaptação inicial dos animais no pasto, e ao longo do tempo, com maior disponibilidade de biomassa, os animais apresentaram melhor desempenho ($0,20$ a $0,22$ kg PV dia⁻¹).

Em um estudo na Austrália, carneiros Merino de 6 meses de idade foram alocados em áreas cultivadas com ervilha forrageira (*Pisum sativum* L), e ganharam 160 g dia⁻¹ durante as primeiras 6 semanas, sendo o maior ganho diário relatado para as onze espécies de leguminosas forrageiras estudadas (ALLDEN & GEYTENBEEK, 1980). E Hepworth (1998) encontrou ganhos de 186 g dia⁻¹ para cordeiros, utilizando 30 cordeiros ha⁻¹, alimentados com ervilha forrageira.

No estudo de Farinatti et al. (2006), ao trabalharem com ovelhas em lactação, estas tiveram GMD médio de 186 g dia⁻¹ sob pastejo em forrageira de inverno, enquanto Carvalho et al. (1999c) verificaram que as ovelhas praticamente mantiveram seus pesos durante a lactação em pastagens de inverno consorciadas com leguminosa, com um GMD de 15 g dia⁻¹.

Para as ovelhas adultas em manutenção desse estudo, os ganhos variaram de 120 a 170 g dia⁻¹, entre os dois tratamentos. Isso indica um excelente resultado de desempenho para as ovelhas, nos dois tratamentos. Segundo o NRC (2007), as ovelhas em manutenção não devem ter alteração de peso; considerando que estas entraram em avaliação logo após o desmame e que normalmente finalizam a lactação com redução de massa corporal devido ao estresse energético desse período, esse resultado pode ajudar a promover uma recuperação mais rápida do peso para o próximo ciclo reprodutivo das ovelhas, o que é vantajoso.

O conceito de manejo rotatínuo adotado neste experimento - baseado no

comportamento animal, que visou oferecer a melhor condição de pasto e, assim, propiciar um maior consumo de forragem em menor tempo (CARVALHO, 2013) - favoreceu o consumo e, por consequência, o desempenho dos animais, com ganhos excelentes (Tabela 5), conforme discutido. - Não foram encontrados trabalhos que abordassem o desempenho de ovelhas adultas em estágio de manutenção sobre pastagens de inverno, especialmente em pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas forrageiras.

A inclusão da leguminosa no consórcio não interferiu nos padrões de pastejo e ruminação dos animais (Tabela 6). Assim, o tempo gasto por elas em cada uma das atividades (seja pastejo, ruminação ou outras) não foi diferente entre os sistemas avaliados. Visto que a ervilha forrageira não conseguiu se estabelecer bem dentro do sistema, sua baixa proporção na pastagem, de somente 10% no sistema em consórcio; 8% e 4% para os períodos 1 e 3, respectivamente (Tabela 2), não conseguiu oferecer uma seletividade maior para os animais, que tiveram que tomar decisões de desfolha a partir da composição morfológica e não botânica.

De acordo com Stuth (1991b), dentro da estação de alimentação o animal seleciona, dentre as diferentes espécies de plantas, aquelas que ele irá consumir e, além disso, quais partes da planta serão consumidas. Assim, o processo de seleção da dieta tem dois principais níveis que devem ser distinguidos: escolha espacial e escolha de espécies – em outras palavras, composição morfológica e composição botânica.

A condição da pastagem ao longo do tempo resultou em um aumento nas horas de pastejo realizado pelos animais, que ajustaram seus padrões de consumo com o objetivo de obter uma dieta de melhor qualidade (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020). Segundo Bremm et al. (2005), o comportamento de pastejo é bastante influenciado pela disponibilidade de folhas na pastagem, visto que o animal deve procurar e selecionar material de melhor qualidade para atender suas exigências nutricionais. Assim como Trevisan et al. (2005), que afirmaram que o tempo de permanência dos ruminantes na busca e colheita do alimento é afetado pela quantidade de matéria seca e, principalmente, pela disponibilidade de folhas verdes acessíveis nos horizontes superficiais da pastagem. Isso explica o aumento observado nas horas de pastejo durante o período final do ciclo da espécie forrageira, visto a baixíssima disponibilidade de folhas que compunha a pastagem, com proporção de somente 9% (Tabela 1).

Em sistemas de pastejo contínuo, os animais passam mais tempo pastejando quando a estrutura do pasto limita a ingestão (PINTO et al., 2007; THUROW et al., 2009). Os animais tendem a aumentar o tempo total de pastejo quando a altura de pasto diminui, reduzindo o número de refeições e aumentando a duração de cada refeição (MEZZALIRA et al., 2012), o que pode ser observado no presente trabalho, cujo período final do ciclo da pastagem apresentou menor altura média (Tabela 1), e um maior tempo gasto em atividade de pastejo pelos animais (Tabela 6).

Chapman et al. (2007) relatam que quando os custos de busca por alimento são baixos, o animal tende a consumir uma maior proporção de alimento preferível. Isso acontece quando são oferecidas estruturas ideais de pasto, que maximizam a massa do bocado e assim reduzem o tempo de alimentação, e por consequência o tempo total diário de pastejo (CARVALHO, 2013).

Wilson e Mertens (1995) afirmaram que a proporção de tecidos que dificultam a fermentação ruminal, como as fibras do floema e o esclerênquima, são menores em leguminosas do que em gramíneas, aumentando o tempo de permanência das gramíneas no rúmen. Apesar disso, o tempo de ruminação das ovelhas mantidas no monocultivo de aveia foi semelhante ao encontrado para aquelas que se alimentaram da pastagem consorciada (Tabela 6).

As taxas de bocado contabilizadas na pastagem consorciada também não foram diferentes ao encontrado na aveia, embora Prache e Peyraud (1997) terem apontado a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos e a fibrosidade das folhas como sendo os fatores determinantes do bocado. O que implicaria em menor taxa de bocados com a presença da leguminosa, pela maior massa de bocado nesse caso, o que não ocorreu.

A alta frequência de ocorrência de ócio nos animais, sem a ocorrência de ruminação associada não é um achado desejável, visto que o processo de ruminação é fundamental para que ocorra a redução do tamanho de partículas, e é muito importante para a degradação dos alimentos, rompendo os revestimentos dos tecidos vegetais e aumentando a área de superfície da forragem disponível para a microbiota ruminal, maximizando assim a digestão (DIAS-SILVA e ABDALLA FILHO, 2020).

As ovelhas praticamente não ingeriram água durante as duas avaliações, assim como a interação entre elas foi baixa (Tabela 7). De acordo com Welch e Hooper (1993), o consumo de água é afetado tanto pela necessidade do animal quanto da natureza de sua dieta, e em forragens úmidas, como pastagens ricas em orvalho,

podem fornecer maior parte ou toda a água necessária para um animal. Ovelhas excretam fezes mais secas em comparação com os bovinos, por exemplo, e assim sua necessidade de água e frequência do consumo são reduzidas. Os autores também apontam para a interação social desempenhar um papel no consumo de água, por exemplo, quando um rebanho de animais em pastejo vai beber água – muito provavelmente todos beberão, porém nem todos realmente precisam de água.

7. CONCLUSÃO

O consórcio com a leguminosa não apresentou diferenças quanto à produtividade e o comportamento das ovelhas em relação ao sistema exclusivo com aveia. A baixa proporção da leguminosa, desde a semeadura, foi o grande limitador daquilo que se esperava, dificultando a observação de diferenças significativas tanto nas características da pastagem quanto na resposta dos animais. A inclusão da leguminosa no sistema não alterou os padrões de consumo dos animais nem promoveu alteração no desempenho. As ovelhas em manutenção recém desmamadas demonstraram tempos semelhantes de pastejo, ruminação e demais atividades entre os dois sistemas de pastejo; os ganhos de peso não foram afetados pela presença da leguminosa, mas podem ser considerados bastante favoráveis para a fase fisiológica de manutenção.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a literatura cite os potenciais que a presença da leguminosa pode trazer para o sistema pastoril, os resultados obtidos no presente trabalho não indicaram benefícios mensuráveis. Isso pode ser justificado pela baixa proporção de ervilha forrageira desde a semeadura (27,6% do total de sementes) do mix de cobertura.

Visto que os animais a pasto selecionam seu alimento de acordo com a diversidade de espécies apresentada, e partes diferentes de uma mesma espécie, para assim compor sua dieta, sugerem-se trabalhos com metodologias que avaliem o consumo real de cada espécie e porção forrageira. Neste trabalho não é possível afirmar se ao menos houve a ingestão da espécie de leguminosa, o que traz uma grande limitação para a interpretação dos efeitos do consórcio sobre o desempenho

animal e a produtividade do sistema.

Estudos futuros poderiam utilizar técnicas que quantifiquem de forma precisa a seleção e o consumo individual de cada espécie, tais como a utilização do método de monitoramento contínuo de bocados, para caracterizar o consumo e o comportamento animal, registrando o número de passos ou de mudanças de estação alimentar, assim como contabilizar o número de espécies vegetais diferentes consumidas.

Também sugere-se a realização de estudos com diferentes combinações de consórcio, em diferentes localidades e tipos de clima, assim como em diferentes épocas do ano, para a obtenção de resultados mais completos no que se refere ao estudo de leguminosas forrageiras.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. D. et al. Análise do crescimento de aveia branca (*Avena sativa* L.) em cultivo companheiro com leguminosas forrageiras. **Revista Agronomia. Seropédica**, v. 38, n. 1, p. 16-21, 2004.
- ALLDEN, W. G. ; GEYTENBEEK, P. E., Evaluation of nine species of grain legumes for grazing sheep. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.**, v. 13, p. 249-252. 1980.
- ANGHINONI, Ibanor; CARVALHO, PC de F.; COSTA, SEVG de A. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropical brasileiro. **Tópicos em ciência do solo**, v. 8, n. 2, p. 325-380, 2013.
- ARAÚJO, Lucas da Silva et al. Potencial de cobertura do solo e supressão de tiririca (*Cyperus rotundus*) por resíduos culturais de plantas de cobertura. **Revista Ceres**, v. 62, p. 483-488, 2015.
- ASSMANN, Alceu Luiz et al. Beef cattle production and dry matter accumulation in the crop-pasture rotation system in presence and absence of white clover and nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 37-44, 2004.
- BAILEY, D. W., et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **J. Range Manage.**, v. 49, p. 386-400, 1996.
- BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência rural**, v. 39, p. 1925-1933, 2009.
- BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. **Grass and Forage Science**, 36, 130-131, 1981.
- BARTHAM, G.T. Experimental techniques: The HFRO sward stick. Biennial Report 1984-1985. Hil Farming Research Organisation, Penicuik, pp.29- 30, 1986.
- BAUMONT, René et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 64, n. 1, p. 15-28, 2000.
- BAUMONT, René et al. A mechanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 112, n. 1-4, p. 5-28, 2004.
- BENVENUTTI, Marcelo A. et al. Defoliation patterns and their implications for the management of vegetative tropical pastures to control intake and diet quality by cattle. **Grass and Forage Science**, v. 71, n. 3, p. 424-436, 2016.
- BIRRELL, H.A. The influence of pasture and animal factors on the consumption of pasture by grazing sheep. **Aust. J. Agr. Res.**, v.40, p.1261-1275, 1989.
- BOVAL, Maryline; DIXON, R. M. The importance of grasslands for animal production

and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. **Animal**, v. 6, n. 5, p. 748-762, 2012.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; RASTLE, J.; et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de Aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **R. Bras. Zootec.**, v.34, p.387-397, 2005.

BRISKE, D. D.; HEITSCHMIDT, R. K. **An ecological perspective**. Grazing management: an ecological perspective. Portland, OR, USA: Timber Press, 1991.

BURDON, J. J. *Trifolium repens* L. **Journal of Ecology**, v. 71, n. 1, p. 307- 330, 1983.

BURMS, J.C.; LIPPKE, H.; FISHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing Research: Design, Methodology and Analysis**. CSSA, Madison, Wisconsin, p 7-20.1989.

CANGIANO, C. A. et al. Effect of liveweight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, n. 5, p. 541-549, 2002.

CARLSSON, G.; HUSS-DANEL, K. Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. **Plant and soil**, v. 253, p. 353-372, 2003.

CARVALHO, PC de F. et al. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. **Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais**, v. 1, p. 25-52, 1997.

CARVALHO, PC de F. et al. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: **International Symposium on the Nutrition of Herbivores**. 1999a.

CARVALHO, P.C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36. Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: SBZ, p.253-268.1999b.

CARVALHO, Sérgio et al. Desempenho e produção de lã de ovelhas lactantes e ganho de peso e características da carcaça dos cordeiros. **Ciência Rural**, v. 29, p. 149-153, 1999c.

CARVALHO, PC de F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2001, p. 871, 2001.

CARVALHO, P. C. F. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis, R. A. et al. (Orgs.). **Volumosos na Produção de Ruminantes**, Jaboticabal, Funep. p. 107-124. 2005.

CARVALHO, Paulo César de Faccio et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 38, p. 109-122, 2009a.

CARVALHO, PC de F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS**. 2009b. p. 116-137.

CARVALHO, PAULO CÉSAR DE FACCIO. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management?. **Tropical Grasslands**, v. 1, p. 137-155, 2013.

CARVALHO, PC de F. et al. Can animal performance be predicted from short-term grazing processes?. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 319- 327, 2015.

CARVALHO, Martha Lustosa et al. **Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. . Piracicaba: ESALQ-USP. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/9786589722151>. Acesso em: 29 ago. 2025. , 2022.

CATANESE, Francisco et al. How the foraging decisions of a small ruminant are influenced by past feeding experiences with low-quality food. **Behavioural Processes**, v. 126, p. 12-20, 2016.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: Baker MJ, editor. **Grasslands for Our World**. SIR Publishing, Wellington; p. 55-64, 1993.

CHAPMAN, D. F. et al. Impacts of spatial patterns in pasture on animal grazing behavior, intake, and performance. **Crop Science**, v. 47, n. 1, p. 399-415, 2007.

CHAPMAN, D. F.; LEE, J. M.; WAGHORN, G. C. Interaction between plant physiology and pasture feeding value: a review. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 8, p. 721-734, 2014.

CIRNE, L.G.A.; SILVA SOBRINHO, A. G. D.; SANTANA, V. T.; ENDO, V.; ALMEIDA, F. A. D.; FRANCO, M. R.; ZEOLA, N. M. B. L.Efeito da tosquia estratégica no comportamento ingestivo de ovelhas Ile de France em pastagem de capim vaquero (*Cynodon dactylon* cv Vaquero) durante a estação de monta.**Semináncias Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1607-1615, 2014.

COLEMAN, S.W. Plant-animal interface. **Journal of Production Agriculture**, v.5, 1, 7-13,1992.

CONNOLLY, John et al. Effects of multi-species swards on dry matter production and the incidence of unsown species at three Irish sites. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, p. 243-260, 2009.

COSTA, EM Da., et al. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e

produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1842-1860, 2013.

CRUZ, Pablo et al. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.

DA SILVA, Delma Fabíola Ferreira et al. Forage establishment method and sward height of annual ryegrass: impact on sward structure and grazing behavior of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, p. 116468, 2025.

DALL'AGNOL, Emanuel et al. Consorciações de forrageiras anuais de inverno. **Revista Plantio Direto e Tecnologia Agrícola**, 180(12), p. 1-11, 2021.

DEMETRIO, Tanicler et al. **Efeito da adubação nitrogenada combinada com aveia e ervilha como plantas de cobertura**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2022.

DHIMA, K. V. et al. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. **Field Crops Research**, v. 100, n. 2-3, p. 249-256, 2007.

DIAS-SILVA, Tairon Pannunzio; ABDALLA FILHO, Adibe Luiz. Sheep and goat feeding behavior profile in grazing systems. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 43, p. e51265, 2020.

DUTRA, L. A.; CARVALHO, F. C. de. Relação folha: colmo e produção dabra-chiariahidrida cv. Mulato. **Anais...** Associação Brasileira de Zootecnista, Águas de Lindóia, SP. 2009.

EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista et al. Consumo voluntário de Brachiaria decumbens cv. Basilisk e Brachiaria brizantha cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2200-2208, 2000.

FARINATTI, Luís Henrique Ebling et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista brasileira de zootecnia**, v. 35, p. 527-534, 2006.

FIALHO, A. R. **Sistemas de produção de soja em sucessão a culturas anuais de cobertura**. DISSERTAÇÃO. Curso em Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 59 p. 2020.

FINN, John A. et al. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, n. 2, p. 365-375, 2013.

FONSECA, Lidiane et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livestock Science**, v. 145, n. 1-3, p. 205- 211, 2012.

FONSECA, L. et al. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on

bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. **Journal of animal Science**, v. 91, n. 9, p. 4357-4365, 2013.

FRAME, John; CHARLTON, J. F. L.; LAIDLAW, A. Scott. **Temperate forage legumes**. 1998.

FRASER, A. F. The behaviour of maintenance and the intensive husbandry of cattle, sheep and pigs. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 9, n. 1, p. 1-23, 1983.

FRIZZO, Adriana et al. Production of forage and economic return in an oat plus italian ryegrass pasture under grazing with beef heifers submitted to levels of energy supplementation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 632-642, 2003.

GALLI, J. R.; CANGIANO, C. A.; FERNÁNDEZ, H. H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 16, n. 2, p. 119-142, 1996.

GALLI, J.R., CANGIANO, C.A , PECE, M. A , DICHIO, L. Effect of liveweight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. 1. Bite depth. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOFISIOLOGIA DA PASTAGEM E ECOLOGIA DO PASTEJO,1., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.257-260, 1999.

GIBB, M. J.; TREACHER, T. T. The performance of lactating ewes offered diets containing different proportions of fresh perennial ryegrass and white clover. **Animal Science**, v. 37, n. 3, p. 433-440, 1983.

GIBB, M. J.; TREACHER, T. T. The performance of weaned lambs offered diets containing different proportions of fresh perennial ryegrass and white clover. **Animal Science**, v. 39, n. 3, p. 413-420, 1984.

GINANE, C.; BONNET, M.; BAUMONT, R.; REVELL, D. K. Feeding behaviour in ruminants: a consequence of interactions between a reward system and the regulation of metabolic homeostasis. **Animal Production Science**, v. 55, p. 247 - 260, 2015.

GLIENKE, C. L. et al. Canopy structure, ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers grazing warm-season pastures. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 457-465, 2016.

GOMES, Eva Nara Oliveira et al. OFERTA DE FORRAGEM: CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM E DESEMPENHO ANIMAL. **Anais da X Mostra Científica FAMEZ**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

GOMIDE, C.A.M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

GONÇALVES, Edna Nunes et al. Plant-animal relationships in pastoral heterogeneous environments: defoliation and selectivity patterns. **Revista Brasileira**

de Zootecnia, v. 38, p. 611-617, 2009.

GONG, Y. et al. Short-term ingestive behaviour of sheep and goats grazing grasses and legumes: 1. Comparison of bite weight, bite rate, and bite dimensions for forages at two stages of maturity. **New Zealand journal of agricultural research**, v. 39, n. 1, p. 63-73, 1996.

GORDON, I.J.; LASCANO, C. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grasslands: potential and constraints. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17. Palmerston North. **Proceedings...**, p.681-690, 1993.

GORDON, I.J.; BENVENUTTI, M. Food in 3D: how ruminant livestock interact with sown sward architecture at the bite scale. In: BELS, V. Feeding in Domestic Vertebrates: From Structures to Behaviour, Wallingford: **CABI Publishing**, p. 263–277, 2006.

GULWA, Unathi; MGUJULWA, Nobulungisa; BEYENE, Solomon T. Benefits of grass-legume inter-cropping in livestock systems. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 26, p. 1311-1319, 2018.

HENDRICKSEN, R.; MINSON, D. J. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. **The Journal of Agricultural Science**, v. 95, n. 3, p. 547-554, 1980.

HEPWORTH, G. Mature Crops Help Produce Out of Season Lambs. **Farming Ahead**, v. 81, 1998.

HIRATA, Masahiko; YAMAMOTO, Kayo; TOBISA, Manabu. Selection of feeding areas by cattle in a spatially heterogeneous environment: selection between two tropical grasses differing in accessibility and abiotic environment. **Journal of Ethology**, v. 28, p. 95-103, 2010.

HODGSON, John. **Grazing management. Science into practice**. 1990.

HODGSON, J.; CLARK, D.A; MITCHELL, R.J. Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage Quality, Evaluation and Utilization**. National Conference on Forage Quality, Lincoln: American Society of Agronomy. p. 796-827, 1994.

HODGSON, J.; COSGROVE, G. P.; WOODWARD, S. J. R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: **International grassland congress**. p. 681-689. 1997.

HØGH-JENSEN, H.; SCHJØRRING, Jan Kofod. Interactions between white clover and ryegrass under contrasting nitrogen availability: N₂ fixation, N fertilizer recovery, N transfer and water use efficiency. **Plant and soil**, v. 197, p. 187-199, 1997.

IAPAR. **Agrometeorologia e clima**. Disponível em <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Agrometeorologia-e-clima>. Acesso em 15/06/2025.

ILLIUS, A. W.; GORDON, I. J. The physiological ecology of mammalian herbivory. In: **International Symposium on the Nutrition of Herbivores**. p. 407-423. 1999.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing for grazing dairy cows. **Grass Forage Sci**, v.34, p.69-77, 1979.

JEFFERIES, B. C. Body condition scoring and its use in management. **Tasmanian Journal of Agriculture**, v. 32, p. 19-21, 1961.

JEZIERNY, D., Mosenthin, R., Bauer, E., 2010. The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: a review. **Anim. Feed Sci. Technol.** 157, 11–128.

KADIOĞLU, S.; TAN, M. Determination of Seed Yield and some characteristics of some forage pea lines and varieties in Erzurum conditions. **Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty**, v.49, p.143-149, 2018.

KIRWAN, Laura et al. Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. **Journal of Ecology**, v. 95, n. 3, p. 530-539, 2007.

LACA, E., DEMMENT, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R.T., ROBINS C.T. (Ed.) **Plant Defenses Against Mammalian Herbivores**. Boca Raton, p.29-44, 1991.

LACA, E. A. Foraging strategies of grazing animals. **Ecology and Management of Grazing Systems**, p. 137-158, 1996.

LAIDLAW, A.S.; TEUBER, N. Temperate forage grass-legume mixtures: advances and perspectives. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001. **Proceedings...** São Paulo: Brazilian Society of Animal Husbandry, p.85-92. 2001.

LAMAS, F. M. **Plantas de cobertura: O que é isto?** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo—plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>> Acesso em: 29/08/2025., 2017

LEMAIRE, G. et al. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v. 64, n. 4, p. 341- 353, 2009.

LESAMA, M.F. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosas, com ou sem fertilização nitrogenada**. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de mestrado. 147p. 1997.

LIMA, L.C. et al. Pasture management strategies to offer optimal sward structures for maximizing intake rate in continuous stocking. **Livestock Science**, 299, 105761. 2025.

LIPONI, G.B., Casini, L., De Vincenzi, S., Pellegrini, O., Gatta, D., 2006. Nutritive value of diets based on pea seeds (*Pisum sativum*) in sheep. *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria di Pisa LIX*, 105–109 (in Italian).

MARRIOT, C.; CARRÈRE, P. Structure and dynamics of grazed vegetation. *Annales de Zootechnique*, v.47, p.359-370, 1998.

MARTEN et al., Persistence of Forage Legumes: **Proceedings of a Trilateral Workshop**. American Society of Agronomy, Honolulu, Hawaii, USA, 1989.

MCDONALD, G. K. Competitiveness against grass weeds in field pea genotypes. *Weed Research*, V. 43 (1), p. 48-58, 2003.

MEIER, Carine et al. Produção de matéria seca em diferentes combinações com forrageiras de inverno. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, v. 4, n. 5, p. 144-151, 2017.

MEZZALIRA, Jean Carlos et al. The ingestive behaviour of cattle in large-scale and its application to pasture management in heterogeneous pastoral environments. *Journal of Agricultural Science and Technology. A*, v. 2, n. 7A, p. 909, 2012.

MEZZALIRA, Jean Carlos et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 153, p. 1-9, 2014.

MICHELON, Cleudson José et al. Atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 2, p. 230-239, 2019.

MILNE, John A. Diet selection by grazing animals. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 50, n. 1, p. 77-85, 1991.

MOLENTO, Marcelo Beltrão et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. *Ciência Rural*, v. 34, p. 1139-1145, 2004.

MORAES, Anibal de. et al. Avanços científicos em integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. *Synergismus scyentifica UTFPR*, v. 6, n. 2, 2011.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International Grassland Congress, 6, 1952, State College. **Proceedings...**, State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385. 1952

MOURA, R. L. et al. Evaluation of grass and legume tropical mixtures and performance of grazed sheep. *South African Journal of Animal Science*, v. 52, n. 1, p. 25-33, 2022.

NEWMAN, J. A. et al. Fasting affects intake behaviour and diet preference of grazing

sheep. **Animal Behaviour**, v. 47, n. 1, p. 185-193, 1994a.

NEWMAN, J. A.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. **Grass and forage science**, v. 49, n. 4, p. 502-505, 1994b.

NEWTON, J.E., et al. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. In: D.J. Thomson (Editor), **Forage Legumes**. Occasional Symposium No. 16, British Grassland Society, pp. 109-111, 1984.

NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids**. 1. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2007.

NYFELER, Daniel et al. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. **Journal of Applied Ecology**, v. 46, n. 3, p. 683-691, 2009.

NYFELER, Daniel et al. Grass–legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 140, n. 1-2, p. 155-163, 2011.

O'REAGAN, P. J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: **International Symposium on the nutrition of herbivores**. p. 407-423. 1995.

PACHECO, Leandro Pereira et al. Biomass yield in production systems of soybean sown in succession to annual crops and cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 8, p. 582-591, 2017.

PALHANO, Ana Luisa; CARVALHO, PC de F.; BARRETO, Marsânia Zap. Influência da estrutura da pastagem na geometria do bocado e nos processos de procura e manipulação da forragem. **Ciência e Cultura**, v. 31, p. 33-52, 2002.

PASCOAL, L.L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. et al. Desempenho de bezerros submetidos ao pastejo contínuo ou horário em pastagem cultivada de inverno, associado a suplementação energética. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000]. CD ROOM. Nutrição de ruminantes.

PENA-ESPINOZA, Miguel et al. Anthelmintic effects of forage chicory (*Cichorium intybus*) against gastrointestinal nematode parasites in experimentally infected cattle. **Parasitology**, v. 143, n. 10, p. 1279-1293, 2016.

PENNING, P. D. et al. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and forage science**, v. 46, n. 1, p. 15-28, 1991a.

PENNING, PoD; ROOK, A. J.; ORR, R. J. Patterns of ingestive behaviour of sheep

continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Applied animal behaviour science**, v. 31, n. 3-4, p. 237-250, 1991b.

PENNING, P.D.; PEARSON, A.J.; NEWMAN, J.A.; et al. The effect of group size on grazing time in sheep. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.37, p.101-109, 1993.

PENNING, P. D. et al. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**, v. 49, n. 4, p. 476-486, 1994.

PÉREZ-BARBERÍA, F. Javier; GORDON, Iain J.; NORES, Carlos. Evolutionary transitions among feeding styles and habitats in ungulates. **Evolutionary Ecology Research**, v. 3, n. 2, p. 221-230, 2001.

PEREIRA, J. M. Leguminosas forrageiras em sistemas de produção de ruminantes: onde estamos? para onde vamos. **Simpósio sobre Manejo Estratégico de Pastagens**, v. 1, p. 109-147, 2002.

PINTO, José Cardoso et al. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.

PINTO, Cassiano Eduardo et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 319-327, 2007.

PHELAN, P. et al. Forage legumes for grazing and conserving in ruminant production systems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 34, n. 1-3, p. 281- 326, 2015.

PIAZZETTA, H. V. L. **Comportamento ingestivo de cordeiros em sistemas de suplementação** (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 102 p. 2009.

PINES, M. K.; PHILLIPS, C. J. C. Microclimatic conditions and their effects on sheep behavior during a live export shipment from Australia to the Middle East. **Journal of animal science**, v. 91, n. 9, p. 4406-4416, 2013.

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lactating ewes on vegetative and reproductive swards. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.52, p. 53-64, 1996.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. **Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins**. INRA Productions Animales. v.10, p.377-390, 1997.

PROVENZA, Fred D. et al. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. **Small ruminant research**, v. 49, n. 3, p. 257-274, 2003 (a).

PROVENZA, F. D. **Foraging Behavior: Managing to Survive in a World of change**. Behavioral Principles for Human, Animal, Vegetation and Ecosystem Management. Utah State University. Department of Forest, Range, and Wildlife

Sciences. Utah, EUA. 63 p. 2003 (b).

PROVENZA, Frederick D. et al. The value to herbivores of plant physical and chemical diversity in time and space. **Crop science**, v. 47, n. 1, p. 382-398, 2007.

RAO, Idupulapati M.; KERRIDGE, Peter C. Mineral nutrition of forage Arachis. **CIAT publication (CIAT)**, n. 240, 1994.

RENNA, Manuela et al. Use of Pisum sativum (L.) as alternative protein resource in diets for dairy sheep: effects on milk yield, gross composition and fatty acid profile. **Small Ruminant Research**, v. 102, n. 2-3, p. 142-150, 2012.

ROCHA, Marta Gomes da et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 383-392, 2003.

RODRIGUES, Rosane Cláudia et al. Produção de massa 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, p. 394-400, 2008.

ROMAN, Juliano et al. Características produtivas e perdas de forragem em pastagem de azevém com diferentes massas de forragem. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 16, n. 1-4, 2010.

ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: Hopkins, A. (Ed.). **Grass, its production and utilization**. Blackwell Science Ltda. p.229-246. 2000.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.85-93, 2000.

SÁNCHEZ, Pedro A.; SALINAS, José G. Low-input technology for managing Oxisols and Ultisols in tropical America. **Advances in agronomy**, v. 34, p. 279-406, 1981.

SANDERSON, Matt A. Stability of production and plant species diversity in managed grasslands: A retrospective study. **Basic and Applied Ecology**, v. 11, n. 3, p. 216-224, 2010.

SANTOS, H.P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p.142, 2002.

SAVIAN, J. V. et al. A comparison of two rotational stocking strategies on the foraging behaviour and herbage intake by grazing sheep. **Animal**, v. 14, n. 12, p. 2503-2510, 2020.

SCHONS, R. M. T. et al. 'Rotatinuous' stocking: An innovation in grazing management to foster both herbage and animal production. **Livestock Science**, v. 245, p. 104406, 2021.

SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim Mombaça**. 2004. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SILVA, Robério Rodrigues et al. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 9, n. 2, p. 319-326, 2008.

SILVA, Tairon Pannunzio Dias e et al. Effect of concentrate supplementation and time scales of evaluation on behavioral and physiological responses of pregnant ewes on grazing system. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 1, p. 77-86, 2016.

SILVA, G. P. et al. Sward structure and short-term herbage intake in *Arachis pintoi* cv. Belmonte subjected to varying intensities of grazing. **The Journal of Agricultural Science**, v. 156, n. 1, p. 92-99, 2018.

SILVA, Mariana Aguiar et al. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e11101220008. 2021.

SJAASTAD, Oystein V.; SAND, Olav; HOVE, Knut. **Physiology of domestic animals**. Oslo: Scan. Vet. Press, p. 507-527. 2003.

SOARES, A.B. **Nível de adubação nitrogenada sobre a produtividade animal e da pastagem de triticale (xtriticosecale) e azevém (*Lolium multiflorum*)**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 189p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

SOLLENBERGER, Lynn E. et al. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v. 45, n. 3, p. 896-900, 2005.

SPALINGER, D. E.; HANLEY, T. A.; ROBBINS, C. T. Analysis of the functional response in foraging in the Sitka black-tailed deer. **Ecology**, v. 69, n. 4, p. 1166-1175, 1988.

SPALINGER, D.E.; HOBBS, N.T. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: new models of functional. **Am. Nat.**, v.140, p.325-348, 1992.

STOBBS, T. H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical grasslands**, v. 9, n. 2, p. 141-150, 1975.

STURLUDÓTTIR, E. et al. Benefits of mixing grasses and legumes for herbage yield and nutritive value in Northern Europe and Canada. **Grass and forage science**, v. 69, n. 2, p. 229-240, 2014.

STUTH, J. Foraging behaviour. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J. (Ed.) **Grazing Management: an Ecological Perspective**. p.85-108, 1991a.

STUTH, J.W. Foraging behavior. In: R.K. HEITSCHMIDT and J.W. STUTH (eds.), **Grazing management: An Ecological Perspective**. Timber press, Portland, Oregon. p. 65-83. 1991b.

THOMSON, D.J., Effects of proportion of legumes in the sward on animal output. In: A.H. Charles and R.J. Haggard (Editors), **Changes in Sward Composition and Productivity**. Occasional Symposium No. 10. **British Grassland Society**, pp. 101-109, 1979.

THOMSON, D.J., The nutritive value of white clover. In: D.J. Thomson (Editor), **Forage Legumes**. Occasional Symposium No. 16, British Grassland Society, pp. 78-92, 1984.

THOULESS, C.R. Feeding competition between grazing red deer hinds. **Anim. Behav.**, v.40, p. 105-111, 1990.

THUROW, Juliana Muliterno et al. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 818-826, 2009.

TONTINI, Jalise Fabíola et al. Influence of tropical upright pasture structural and chemical characteristics on lamb grazing time. **Plos one**, v. 16, n. 4, p. e0242642, 2021.

TREVISAN, Naíme de Barcellos et al. Efeito da estrutura de uma pastagem hiberna sobre o comportamento de pastejo de novilhos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 774-780, 2005.

UNGAR, E. D. Ingestive behaviour. **The ecology and management of grazing systems**, p. 185-218, 1996.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. **Ithaca: Cornell University Press**, 476 p, 1994.

VIEIRA, Sérgio Luiz et al. Avaliação nutricional do grão de ervilha forrageira (*Pisum sativum*) em dietas para suínos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1705-1712, 2003.

VILLALBA, J.J.; PROVENZA, F.D. Effect of food structure and nutritional quality and animal nutritional state on intake behaviour and food preferences of sheep. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.63, p. 145-163, 1999.

VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and harvest frequency 1. **Crop science**, v. 23, n. 4, p. 720-724, 1983.

WELCH, J. G.; HOOPER, A. P. Ingestion of feed and water. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**, p. 108-117, 1993.

WESTBROOK, Jasmine Katherine. **The effects of sheep grazing for *Pisum***

sativum or Melilotus officinalis cover crop termination. Tese de Doutorado. Montana State University. 2016.

WILSON, J.R.; MERTENS, D.R. Cell wall accessibility and cell structure limitations to microbial digestion of forage. **Crop Sci.**, v.35, p.251-259, 1995.

WOLSCHICK, N. H., et al. Canopy cover, biomass production and nutrient accumulation by cover crops. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n. 2, p.134-143. 2016.

YAVAŞ, İ.; ÜNAY, A. Impact of Some Climate Change Parameters on Root, Nodule Formation and Nitrogen Fixation in Legumes. **International Journal of Agriculture and Wildlife Science**, v.4, n.2, p.270-278, 2018.

ZIECH, Ana Regina Dahlem et al. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 05, p. 374-382, 2015.