

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA– PPGZOO**

ANDERSON CORRÊA GONÇALVES

**EFEITO DE DIFERENTES PERÍODOS DE DIFERIMENTO DE CAMPO NATIVO NO
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS EM OVINOS**

**CHAPECÓ
2022**

ANDERSON CORRÊA GONÇALVES

**EFEITO DE DIFERENTES PERÍODOS DE DIFERIMENTO DE CAMPO NATIVO NO
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS EM OVINOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.
Orientador: Prof. Dr. Julcemar Dias Kessler
Coorientadores: Dr. Eng. Agr. Ignácio De Barbieri, Dr. Zoo. Martín Alejandro Jaurena Barrios (INIA Tacuarembó-UY), Dr. Zoo. Jean Victor Savian (INIA Treinta y Três-UY)

CHAPECÓ

2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Gonçalves, Anderson Corrêa
EFEITO DE DIFERENTES PERÍODOS DE
DIFERIMENTO DE CAMPO NATIVO NO CONSUMO,
DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS EM
OVINOS / Anderson Corrêa Gonçalves. -- 2022.
40 p.

Orientador: Julcemar Dias Kessler

Coorientador: Ignácio De Barbieri

Coorientador: Martín Alejandro Jaurena Barrios
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de

Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Chapecó, 2022.

1. Campo natural. 2. Diferimento. 3. Ovinos. 4. Produção
de metano. I. Dias Kessler, Julcemar. II. De Barbieri, Ignácio .
Jaurena Barrios, Martín Alejandro . III. Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do
Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

ANDERSON CORRÊA GONÇALVES

**EFEITO DE DIFERENTES PERÍODOS DE DIFERIMENTO DE CAMPO NATIVO NO
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS EM OVINOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.
Orientador: Prof. Dr. Julcemar Dias Kessler
Coorientadores: Dr. Eng. Agr. Ignácio De Barbieri, Dr. Zoo. Martín Alejandro Jaurena Barrios (INIA Tacuarembó-UY), Dr. Zoo. Jean Victor Savian (INIA Treinta y Três-UY)

BANCA EXAMINADORA

Membros:

Prof. Julcemar Dias Kessler, Dr.
UDESC-CEO

Prof. Leandro Sâmia Lopes, Dr.
UFMG/MG

Prof. Juliano Hideo Hashimoto, Dr.
IFRS-Sertão/RS

Chapecó, 28 de outubro de 2022.

Agradeço a Deus pela saúde física e mental
nesse período pandêmico e de estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por ter me dado saúde para realizar essa etapa em meio a pandemia.

Agradeço imensamente aos meus coorientadores do Uruguai e ao INIA Tacuarembó pela oportunidade de aprender e desenvolver este trabalho tão importante, aos laboratoristas do IPAV, às colegas da Facultad de Ciências Agrarias e de Veterinária da Udelar.

A todos os meus professores da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc pela contribuição no desenvolvimento e aprendizado durante o curso, em especial a professora Aline Zampar, por ter se debruçado nos dados para as análises estatísticas.

Aos meus pais que sempre estiveram rezando pelo meu sucesso nessa empreitada de buscar novos conhecimentos e enfrentar novos desafios.

Sou grato à minha esposa Carla Cristina pela compreensão e apoio, à minha filha Elis que dividiu comigo o tempo precioso de sua infância durante a pandemia para que pudesse conciliar trabalho remoto, aulas e sua educação.

Aos “ASPONES” pelas dúvidas, risadas e incentivo.

Aos meus padrinhos Iolete e Manoel Antônio, e minha prima Carla pelo apoio logístico.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador pelo companheirismo, sinceridade e profissionalismo durante todo esse período, desde a seleção até a conclusão da nossa pesquisa.

Sou grato!

“Os jovens... e eu me vejo como um... nós precisamos estudar e estudar pesado. Nós não devemos dizer que meus olhos ardem ou que eu não gosto de ler, que eu fico cansado, que não há óculos, que eu tenho muita vigia, que as crianças não me deixam dormir... todas essas coisas que as pessoas levantam. Nós precisamos estudar por todos os meios.” (Che Guevara,1961.)

RESUMO

Trata-se de um estudo realizado para avaliar os efeitos de quatro períodos de diferimento do campo natural na produção de ovinos na Estação Experimental de Glencoe pertencente ao Instituto Nacional de Investigación -INIA Tacuarembó Uruguai. Foram utilizados 16 ovinos castrados da raça Corriedale obtendo dados da produção de forragem, qualidade da forragem ofertada, consumo, digestibilidade, produção de metano e o ambiente ruminal, num delineamento em blocos casualizados, os dados foram tratados estatisticamente através do Proced MIXED SAS®. O diferimento de campo natural afetou significativamente a produção de Matéria seca da pastagem ($P < 0,0001$), o consumo de PIDN e PIDA ($P < 0,05$), a digestibilidade da FDA ($P < 0,05$), não apresentou diferenças significativas na produção da forragem, produção de metano e ambiente ruminal. Entretanto novos estudos deverão ser realizados, para que possamos encontrar o ponto ideal de diferimento que reduza a produção de metano apenas com o manejo da pastagem.

Palavras-chave: Campo natural; Diferimento; Ovinos; Produção de metano.

ABSTRACT

This is a study conducted to evaluate the effects of four periods of deferral of the natural field on sheep production at the Experimental Station of Glencoe belonging to the Instituto Nacional de Investigación -INIA Tacuarembó Uruguay. Sixteen castrated Corriedale sheep were used to obtain data on forage production, quality of forage offered, consumption, digestibility, methane production and the ruminal environment, in a randomized block design, the data were statistically treated using the Proc MIXED SAS®. Natural field deferral significantly affected pasture dry matter production ($P < 0.0001$), PIDN and PIDA intake ($P < 0.05$), ADF digestibility ($P < 0.05$), did not show significant differences in forage production, methane production and rumen environment. However, recent studies must be conducted, so that we can find the ideal deferral point that reduces methane production only with pasture management.

Keywords: Natural field; Deferral; Sheep; Methane production.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos e datas referenciais.....	19
Tabela 2 - Composição bromatológica da forragem ofertada.....	24
Tabela 3 - Consumo de campo nativo diferido.....	25
Tabela 4 - Digestibilidade campo nativo diferido.....	26
Tabela 5 - Ambiente ruminal.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
Udesc	Universidade do Estado de Santa Catarina
UY	Uruguai
FDA	Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN	Fibra insolúvel em detergente neutro
LDA	Lignina indigestível em detergente ácido
NIDA	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
pH	Potencial de hidrogênio
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
PIDN	Proteína insolúvel em detergente neutro
PIDA	Proteína insolúvel em detergente ácido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3	EFEITOS DO DIFERIMENTO DE PASTAGEM NATIVA NO CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, AMBIENTE RUMINAL E PRODUÇÃO DE METANO EM OVINOS NO URUGUAI	17
3.1	INTRODUÇÃO	17
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.2.1	CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL	20
3.2.1.1	<i>Altura do pasto:</i>	20
3.2.1.2	<i>A altura da forragem:</i>	20
3.2.1.3	<i>Índice de verde:</i>	20
3.2.1.4	<i>Disponibilidade de forragens:</i>	20
3.2.1.5	<i>Composição botânica:</i>	20
3.2.2	PESAGEM DA FORRAGEM OFERECIDA E DA SOBRA	20
3.2.2.1	<i>Análise bromatológica (composição química):</i>	21
3.2.2.2	<i>Separação botânica/morfológica:</i>	21
3.2.3	PESAGEM E AMOSTRAGEM DE FEZES	22
3.2.3	RÚMEN	22
3.2.5	METANO	23
3.3	RESULTADOS	23
3.3.1	CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL	23
3.3.2	COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA	24
3.3.3	CONSUMO	25
3.3.4	DIGESTIBILIDADE	26
3.3.5	PRODUÇÃO DE METANO	26
3.3.6	AMBIENTE RUMINAL	27
3.4	DISCUSSÃO	28
3.4.1	CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL	28
3.4.2	CONSUMO	29
3.4.3	DIGESTIBILIDADE	29
3.4.4	METANO	30
3.4.5	AMBIENTE RUMINAL	30

3.5	CONCLUSÃO.....	30
3.6	AGRADECIMENTOS	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	ANEXO A – COMPROVANTE DO CEUA.....	40

1 INTRODUÇÃO

A utilização de pastagens nativas é a base da criação de ruminantes, antes mesmo dessas espécies começarem a ser utilizadas pelos homens como fonte de alimento. Com o desenvolvimento das civilizações e o consequente aumento da população humana há uma mudança do manejo desses ambientes, para que possa suprir as crescentes demandas de carne, leite e fibras, com a substituição dessa vegetação originária por outras que tenham uma maior capacidade de produção de massa forrageira. Nos tempos atuais aumentou ainda mais a pressão sobre esses biomas, com a utilização de áreas antes destinadas a criação de ruminantes para outras atividades, exigindo uma especialização por parte do produtor para manter a produtividade pecuária. A ovinocultura é uma atividade desenvolvida em vários ambientes dado as características de adaptação desses animais. O Uruguai é um dos grandes produtores de ovinos da América do Sul, tendo grande destaque internacional na produção de fibras naturais de origem animal e na produção de proteína animal (ovina e bovina). Grande parte dessa proteína é destinada ao comércio exterior, atendendo diversos mercados tais como europeu, estadunidense e brasileiro, exportando mais de 50% da carne ovina adquirida pelo país vizinho (MAPA, 2020), sendo utilizado basicamente o pastejo sobre campo natural para tal. Produtores e técnicos estão constantemente em busca de técnicas de manejo que sejam capazes de manter uma produção animal em alto nível, aliada a preservação do campo natural sem que seja necessária a substituição das espécies nativas por exóticas para manter a capacidade produtiva. Alinhados com a preocupação com a produção de gases do efeito estufa e que recai sobre a produção animal uma grande responsabilidade, busca-se alternativas para mitigação desses efeitos, estuda-se o uso de algumas ferramentas tais como taxa de lotação, acúmulo de forragem e altura de entrada do pasto. Como parte dessas alternativas este trabalho procurou analisar os efeitos do diferimento no animal e no próprio campo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ovinocultura é uma das principais atividades pecuárias no mundo, estando presente em quase todos os continentes do planeta, devido à grande capacidade de adaptação aos ambientes e dietas disponíveis (Viana, 2008). Essa atividade é desenvolvida principalmente em locais onde há vegetação nativa, que demanda menos investimentos para sua exploração, sendo essa prática para o aproveitamento desta vegetação nativa, de crescimento rasteiro e arbustivo como base alimentar dessa criação, muitas vezes exauri a capacidade produtiva e de regeneração dessas áreas. No Brasil há cerca de 173 milhões de ha-1de pastagens entre nativas e cultivadas (FAO, 2020) e destas cerca de 65% estão degradadas ou necessitando intervenção (Embrapa Agrobiologia, 2022). O Uruguai ocupa com pastagens permanentes e cultivadas 12 milhões de hectares (FAO, 2020) aproximadamente 68% do território. O uso exclusivo de pastagens na alimentação dos ruminantes tem como consequência uma maior produção de metano que animais com dietas que forneçam outras fontes de carboidratos (Sauvant & Giger, 2009). Entretanto pastagens sobrecarregadas ficam menos produtivas e por consequência produzindo pastagem de menor qualidade, e uma ferramenta utilizada para melhorar o aumento de massa de forragem disponível é conhecida por diferimento (Guarda et al., 2015), sendo utilizada em várias partes do mundo para avaliar a capacidade produtiva das pastagens (Smith & Williams, 1976; Gonçalves et al., 1999; Poore & Drewnoski, 2010; Costa et al., 2015), além de propiciar uma reserva energética para as estações mais escassas. No entanto, é necessário que sejam avaliados os efeitos sobre os animais, como o realizado por (Savian et al., 2014; Cristina et al., 2017; Afonso et al., 2018), uma vez que a crescente demanda por proteína animal exige que a pecuária seja mais eficiente na produção e que diminuam as emissões de gases do efeito estufa. Os ruminantes por sua característica morfológica e sua anatomia digestiva, são produtores de gases resultantes do processo fermentativo em seu sistema digestório. O diferimento pode afetar a estrutura morfológica do pasto, a depender do tempo utilizado, tornando essa pastagem com um menor teor nutritivo, pois com o envelhecimento do pasto há um aumento na porção fibrosa da planta. Embora manejando com curtos

períodos de rebrota o consumo não seja afetado (Dal-Pizzol et al., 2019). Entretanto, o maior consumo voluntário está ligado à qualidade e a digestibilidade da forragem (Van Soest, 1994) pois a menor qualidade vai diminuir a velocidade da passagem dessa forragem. Os pequenos ruminantes têm como característica uma maior taxa de passagem de alimento e também uma maior seletividade alimentar (Peter J. Van Soest, 1994), exigindo uma maior atenção no manejo das pastagens destinadas a sua alimentação. Pastos com mais fibra afetam a digestibilidade e por consequência o seu consumo (Garry et al., 2021). Uma das grandes vantagens dos ruminantes é essa capacidade de transformar parte das fibras dos vegetais em compostos importantes a sua nutrição, e apresentando um limitante de que quanto menor a qualidade da pastagem mais energia seja desperdiçada durante o processo da digestão (Cotton, W.R.; Pielke, 1995), gerando perdas através principalmente da produção de gases no rúmen, sendo o de maior impacto ambiental o metano, que traz consigo uma pressão sobre os ambientes produtivos. Assim, este estudo buscou levantar dados específicos da principal fonte de alimentos para a atividade da ovinocultura no Uruguai, trazendo bases para que seja possível diagnosticar os efeitos dos níveis de oferta do campo natural, para que este possa ser utilizado de maneira mais eficiente e permitindo um ajuste para que seja obtido pelo animal um melhor rendimento, causando um menor impacto ambiental.

3 EFEITOS DO DIFERIMENTO DE PASTAGEM NATIVA NO CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, AMBIENTE RUMINAL E PRODUÇÃO DE METANO EM OVINOS NO URUGUAI

"Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de artigo a ser submetido, com as seções de acordo com as orientações da Revista Small Ruminants Research."

Anderson Corrêa Gonçalves^A, Ignacio De Barbieri ^B, Martin Jaurena ^B, Jean Vitor Savian^C, Julcemar Dias Kessler^A

^A Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. ^B Instituto Nacional de Investigación Agropecuária – INIA/Tacurembó-Uruguai. ^C Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA/Treinta y Tres-Uruguai.

anderson.goncalves@edu.udesc.br.

3.1 INTRODUÇÃO

A produção animal utilizando pastagens nativas é comum em todos os continentes que desenvolvem essa atividade econômica aproveitando as características do ambiente e da adaptação dos animais a essas condições naturais (Romero & Bravo, 2012). Na América do Sul, esse modelo de criação e produção é utilizado desde a introdução da pecuária, ganhando espaço como uma importante atividade econômica para países como o Brasil, principalmente na região sul, Uruguai e Argentina. Este tipo de produção vem sendo utilizado especialmente na ovinocultura e bovinocultura, que ao longo do tempo foram melhorados geneticamente, para obterem maior aproveitamento da pastagem nativa. Parte dessas pastagens nativas vem dando espaço a lavouras para produção de grãos (Overbeck et al., 2007), exigindo dos produtores uma maior especialização para melhorar a produtividade ocupando menos espaço. Juntamente com essa retração do campo nativo disponível, há também uma preocupação de produtores e pesquisadores de encontrar manejo mais adequado que otimize o uso da forragem disponível na produção de carne, lã e leite e que reduza a produção de gases do efeito estufa, principalmente o metano. Este é proveniente da fermentação ruminal, que é uma das fontes

produtoras que pode ser manejadas (Rivera et al., 2010), sendo objeto de estudo de vários pesquisadores (Stradiotti Júnior et al., 2004; El-Zaiat et al., 2020; Abdalla et al., 2008; Possenti et al., 2008; Machado et al., 2011; Mário De Beni Arrigoni et al., 2015; Freiri, 2015) buscando alternativas técnicas e manejos que reduzam de emissão deste gás. Dessa forma o Instituto Nacional de Investigação Agropecuária do Uruguai - Unidade de Tacuarembó está desenvolvendo estudos no intuito de identificar se o acúmulo de forragem no campo pode beneficiar tanto aos animais quanto ao campo natural

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Glencoe no Departamento de Paysandú, no Uruguai, pertencente ao Instituto Nacional de Investigação Agropecuária - INIA, Unidade de Tacuarembó-UY, e avaliou quatro períodos de acúmulo de forragem de campo natural, sendo eles: 1060, 1514, 1975, 2415 graus/dia. No início de cada período de acumulação, a forragem foi cortada deixando resíduo de cinco cm de altura, sendo a área fechada e posteriormente colhida para ser ofertada aos animais. Foram realizados dois períodos de medição com quatro tratamentos e 16 borregos castrados da raça Corriedale ($46,2 \pm 2,79$ Kg), divididos em gaiolas metabólicas individuais, quatro repetições por tratamento. Os animais foram desparasitados previamente ao início das avaliações. Cada período experimental teve a duração de 20 dias (cinco dias de adaptação à gaiola, dez dias de adaptação à dieta e cinco dias de amostragem (Kozloski et al., 2014)). Após o término do primeiro período realizou-se o segundo período do experimento com um descanso para os animais de três dias. Nos cinco dias de adaptação à gaiola, todos os animais receberam a mesma quantidade de forragem. Durante os 10 dias de adaptação à dieta, os animais receberam a quantidade de alimentos correspondente ao seu tratamento, e a sobra era medida. Os animais eram alimentados duas vezes por dia (8 e 17 h). A forragem necessária para a alimentação da tarde e da manhã seguinte era cortada a altura de cinco cm e colhida no campo, no período da tarde do dia anterior, com máquina específica e armazenada em freezer (0-4°C)

em saco aberto. Em todo o período experimental os animais tiveram livre acesso à água.

A oferta de forragem foi na forma *ad libitum*, sendo ajustado a sobra para que os animais tivessem à disposição uma quantidade 20% maior de forragem do que o consumo diário (Rymer, 2000). Esse ajuste foi feito nos primeiros dias de adaptação (Kozloski et al., 2018) e a capacidade potencial de consumo desses animais para essa dieta, categoria e peso (NRC, 2007; Freer et al., 2007). Na adaptação o consumo potencial de cada animal foi medido, para que a quantidade de forragem necessária atendesse o consumo e possibilitasse uma sobra de no mínimo 20%. Os dados foram analisados segundo um delineamento em blocos casualizados, modelo matemático ($y_{ij}=m+t_i+b_j+e_{ij}$) considerando-se os períodos distintos como blocos, com a finalidade de comparar a pastagem nativa de acordo com os quatro períodos de acúmulo de graus dia. Estas análises foram realizadas com um modelo misto de procedimento PROC MIXED do SAS® software. O modelo incluiu como efeitos fixos o tratamento, bloco e interação bloco*tratamento, e como efeito aleatório o animal. Os dados foram submetidos previamente ao teste de normalidade de resíduos, homogeneidade de variância e ao atender a estas pressuposições, submetidos à análise de variância. Os dados que apresentaram diferença significativa pelo teste de Fisher-Snedecor, foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey (5%). Dentro do galpão foram demarcados quatro setores, em cada setor os quatro tratamentos representados.

Os tratamentos correspondentes e as datas de corte e fechamento são detalhados abaixo, a fim de se obter no período de 9 a 25 de fevereiro de 2021 forragem com a quantidade suficiente a ser utilizada.

Tabela 1- Tratamentos e datas referenciais

Tratamento	Acumulação	Início R1 ₁	Início R2 ₁
1	2415	28/10/20	17/11/20
2	1975	19/11/20	8/12/20
3	1514	10/12/20	28/12/20
4	1060	30/12/20	16/01/21

¹ Data de fechamento de cada potreiro para o acúmulo de Graus/Dia para cada etapa de ensaio; R: referencial

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL

Para caracterização do campo natural foram realizadas as seguintes medições e análises no início de cada etapa de experimentação com os animais:

3.2.1.1 Altura do pasto:

50 medidas de altura da grama por tratamento e realizadas antes do corte. Sendo realizado com um *Sward Stick* (SS) (Barthram, 1985), realizadas em diagonais fixas marcadas com estacas e com medidas efetuadas a cada dois passos.

3.2.1.2 A altura da forragem:

Foi estimada com a utilização de régua graduada nas mesmas diagonais da altura por SS, com 40 medidas de régua graduada.

3.2.1.3 Índice de verde:

Nas mesmas diagonais que se estimou a altura da forragem, foi medido o índice verde (Normalised differentiated vegetation index (NDVI)) sendo efetuadas quatro medições por período usando o GreenSeeker® (Trimble®).

3.2.1.4 Disponibilidade de forragens:

Foram realizados cinco cortes (0,1 m²; 20 x 50 cm de quadro) com tesoura elétrica em locais aleatórios e fora da diagonal de altura por tratamento. Para a minimização de erros a altura de corte foi padronizada ao nível do solo ('t Mannetje & Jones, 2009). A forragem colhida fresca foi pesada e depois seca em estufa de ar forçado (55°C) até o peso constante para estimar a matéria seca por hectare.

3.2.1.5 Composição botânica:

Utilizou-se o método Botanal. Em um m² foram registradas as espécies presentes e a frequência de cada espécie (%).

3.2.2 PESAGEM DA FORRAGEM OFERECIDA E DA SOBRA

Todos os dias, a forragem foi pesada em balança de precisão e oferecida individualmente a cada animal. Antes do fornecimento de alimentos pela manhã,

era realizada a coleta e pesagem da rejeição alimentar do dia anterior de cada animal. Durante os cinco dias de amostragem, a forragem oferecida de cada tratamento foi amostrada pela manhã e à tarde (mínimo de 200 gramas de matéria verde por amostragem), e resultou em 10 amostras de forragem oferecidas por tratamento. Cada amostra foi colocada diariamente em uma estufa de ar forçado (55°C) por 72 h, para estimar o teor de matéria seca e a composição química. Uma amostra para composição botânica/morfológica era posta em um saco plástico e condicionada em um refrigerador e analisadas posteriormente ao período de coleta de dados do experimento. As amostras foram agrupadas para obtermos uma amostra da forragem oferecida pelo tratamento sendo utilizada para a composição química pós estufa. Após o período de coleta, as cinco amostras das sobras de cada animal foram agrupadas em uma amostra por animal, para análise química.

3.2.2.1 *Análise bromatológica (composição química):*

Amostras da forragem e sobra já pré-secadas eram moídas em moinho de facas com peneiras de crivos de 1 mm, acondicionadas em sacos plásticos e enviadas ao laboratório do Instituto de Produção Animal Veterinária (IPAV) para análise química da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total pelo método Kjeldahl e extrato etéreo (EE) conforme (AOAC, 2000), fibra em detergente neutro (FDN) corrigido para cinzas, fibra em detergente ácido (FDA) corrigido para cinzas, lignina em detergente ácido (LDA), conforme Van Soest et al. (1991), energia bruta (MJ/kg MS), por queima em bomba calorimétrica, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), conforme Licitra et al. (1996).

3.2.2.2 *Separação botânica/morfológica:*

As amostras da oferta (uma amostra por tratamento e por teste) foram mantidas em refrigeração até a separação em gramíneas e leguminosas e dentro dessas frações em material verde e material morto. Após estes procedimentos, cada fração foi pesada fresca e após secagem.

3.2.3 PESAGEM E AMOSTRAGEM DE FEZES

Para determinar a produção fecal diária, todas as fezes de cada animal foram recolhidas durante os cinco dias de coleta. A coleta foi feita com fraldas de sacos de nylon, os quais eram esvaziados todos os dias pela manhã, antes de alimentar os animais, e as fezes coletadas passadas para sacos de nylon pré-rotulados.

As amostras de fezes de cada animal foram pesadas frescas, misturadas, e retirado 20% e secadas na estufa de ar forçado a 55°C por 96 h. Ao final dos cinco dias, foram obtidas cinco amostras de fezes por animal; que foram agrupadas em uma amostra por animal. As amostras de fezes foram moídas em moinho de faca com peneira em crivos de 1 mm e enviadas ao laboratório para análise química: MS, MO, FDAcp (corrigido para cinzas), FDNcp (corrigido para cinzas) e nitrogênio total pelo método Kjeldahl.

A urina foi coletada durante cinco dias no mesmo período de coleta de fezes utilizando um coletor abdominal, com um tubo de borracha ligado a um galão com 100 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄, 10% v/v). O galão foi esvaziado todos os dias pela manhã, antes de alimentar os animais, sendo substituído por um novo, obtendo assim a produção diária total de urina. A urina era pesada, e uma amostra de 3% do total diluída com água destilada (3-4 vezes) até um peso definido (Chen & Gomes, 1992) e congelado. Ao final dos cinco dias, foi obtida uma amostra de urina por animal utilizando um recipiente de 500 mL, sendo congelada (-20°C) para determinação de nitrogênio e derivados da purina.

3.2.3 RÚMEN

A coleta de conteúdo ruminal foi realizada com sonda esofágica, sendo realizadas duas amostragens, um dia antes do início do período de coleta de fezes e um dia após o término desse período. A avaliação era realizada aproximadamente quatro horas após a refeição da manhã. Aproximadamente 30 mL de líquido ruminal foram extraídos de cada cordeiro e colocado em tubo Falcon para mensurar o pH (com pHmetro digital). Um mL de líquido ruminal foi acondicionado em um *ependorf* com um mL de ácido perclórico (0,1M) e outra alíquota de 1mL de líquido ruminal foi colocado em um *ependorf* com 20 microlitros (0,02 mL) de H₂SO₄ a 50% e transportado para o congelador a -20°C.

Essas amostras foram encaminhadas para o laboratório IPAV para determinação de amônia e de ácidos graxos voláteis.

3.2.5 METANO

A medição da emissão de metano foi efetuada em oito câmaras estáticas portáteis (PACs) por 40 min (Goopy et al., 2016, 2011; Paganoni et al., 2017; Robinson et al., 2014). Com duas medições por avaliação aos 20 e aos 40 minutos, com duas avaliações: um dia antes do início do período de coleta (fezes) e um dia após o término do período de coleta. Foram coletadas a concentração de metano, dióxido de carbono e oxigênio, utilizando as informações de consumo de forragem de dois dias anteriores à análise, bem como o consumo do dia da medição. A medição foi realizada com a utilização do equipamento Eagle II. Foi determinada também a pressão atmosférica e a temperatura no local e os dados de pressão e temperatura foram armazenados em um *data logger* (INIA). Em cada teste, a recuperação do gás em cada câmara era verificada (teste de vazamento), recuperações inferiores a 95% (1200 mL de metano) era motivo para revisar a caixa e os dados gerados na última medição. O equipamento *Eagle II* é calibrado duas vezes ao ano e um *bump test* foi realizado logo a cada corrida (100 e 1000 ppm de metano) e no dia da medição após ligar o equipamento foi colocado o filtro de CO₂ para calibrar o zero. A água foi utilizada no piso, como isolador para evitar a troca de gás com o exterior, além disso as câmaras foram amarradas ao chão. A água foi colocada antes da entrada dos animais e era trocada entre os conjuntos de medição, no final do dia os pisos e câmaras foram lavados. A concentração de metano foi transportada em uma hora, gramas, STP e o volume da câmara real descontado o volume do animal, segundo o peso vivo.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL

A pastagem natural apresentou um bom crescimento em relação a sua altura do início do diferimento, variando de 116% a 29,8% do Tratamento 1 ao

Tratamento 4, com um índice verde (NDVI) de 54,5 a 56% entre os tratamentos. Houve uma produção de massa acumulada média de 4978,33 Kg ha⁻¹, 4165,83 Kg ha⁻¹, 3773,00Kg ha⁻¹ e 4051,00 Kg ha⁻¹, respectivamente, nos Tratamentos 2415,1975,1514,1060. O campo era composto por 36 espécies nativas, com destaque para quatro espécies que juntas representaram mais de 50% da composição florística dos tratamentos: *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum notatum* e *Andropogon ternatus*.

3.3.2 COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

A composição bromatológica da forragem ofertada é apresentado na (Tabela 2). Houve diferença significativa entre os tratamentos no percentual de matéria seca na pastagem ofertada sendo os Tratamentos 1060 e 1514 que apresentaram o menor valor. Nota-se o baixo valor proteico da forragem devido a predominância de gramíneas na sua composição.

Tabela 2- Composição bromatológica da forragem ofertada, em %

Variáveis	T2415Gd	T1975Gd	T1514Gd	T1060Gd	Erro padrão	Valor P
MS	44.55 A	43.70A	41.05B	39.75B	0.05	0.0001
MO	79.20	79.73	78.62	80.18	0.42	0.284
PB	6.57	6.75	7.22	7.66	0.26	0.121
FDN	67.06	63.99	65.29	69.18	0.94	0.330
FDA	40.72	39.76	40.12	40.91	0.32	0.334
LDA	8.60	8.80	9.38	8.73	0.21	0.434
HEM	26.34	24.23	25.17	28.27	0.95	0.592
CEL	32.12	30.95	30.74	32.18	0.33	0.372
PIDN	2.68	3.61	2.95	3.04	0.18	0.458
PIDA	0.68	0.55	0.53	0.57	0.05	0.619
PDR	79.57	76.40	81.48	81.72	1.21	0.568

MS (Matéria Seca), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), FDN (fibra digestível em detergente neutro), FDA (fibra digestível em detergente ácido), LDA (lignina digestível em detergente ácido), HEM (hemicelulose), CEL (celulose), PIDN (proteína insolúvel em

detergente neutro) PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), PDR (proteína digestível no rúmen)

3.3.3 CONSUMO

O consumo (g/animal/dia) (Tabela 3) demonstrou diferença estatística nos valores de Proteína insolúvel em detergente neutro e ácido (PIDN e PIDA), a PIDN apresentou o maior consumo no tratamento 1975, nos demais tratamentos eles não diferiram entre si. A PIDA teve o maior consumo no tratamento 2415 sendo superior estatisticamente aos Tratamentos 1514 e 1060, não diferindo do tratamento 1975.

Tabela 3- Consumo de campo nativo diferido

Variáveis	T2415G	T1975G	T1514G	T1060G	Erro	Valor
	d	d	d	d	Padrão	P
MS(g/A/d)	1148.96	1180.70	1136.34	1099.46	35.07	0.724
MO(g/A/d)	905.97	946.71	908.16	885.39	29.87	0.762
PB(g/A/d)	78.76	79.82	81.91	85.75	3.65	0.654
FDN(g/A/d)	792.96	765.90	776.54	799.75	25.58	0.929
FDA(g/A/d)	457.50	462.17	453.25	447.14	12.82	0.962
PIDN(g/A/d)	36.35B	53.39A	40.16B	41.45B	1.86	0.0003
PIDA(g/A/d)	6.79A	4.41AB	3.86B	4.15B	0.62	0.014
PDR(g/A/d)	62.10	59.07	65.95	69.17	3.12	0.305
MS(g/KgPV)	24.95	25.41	24.19	24.37	0.81	0.816
MO(g/KgPV)	19.65	20.36	19.34	19.65	0.83	0.837
PB(g/KgPV)	1.70	1.72	1.74	1.91	0.33	0.338
FDN(g/KgPV)	17.20	16.46	16.50	17.67	0.61	0.614
FDA(g/KgPV)	9.94	9.94	9.65	9.89	0.95	0.954
PIDN(g/KgPV)	0.79 B	1.15 A	0.85 B	0.94 AB	0.0008	0.0008
PIDA(g/KgPV)	0.16 A	0.10 AB	0.05 B	0.10 AB	0.0059	0.005
PDR(g/KgPV)	1.34	1.27	1.40	1.55	0.18	0.183
MS%PV	2.50	2.54	2.44	2.42	0.84	0.847
MO%PV	1.96	2.04	1.94	1.97	0.8357	0.835

MS (Matéria Seca), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), FDN (fibra digestível em detergente neutro), FDA (fibra digestível em detergente ácido), LDA (lignina digestível em detergente ácido), HEM (hemicelulose), CEL (celulose), PIDN (proteína insolúvel em detergente neutro) PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), PDR (proteína digestível no rúmen)

3.3.4 DIGESTIBILIDADE

A digestibilidade (Tabela 4) resultou significativa diferença na Fibra Digestível em Detergente Ácido (FDA) sendo o Tratamento 1060 o que apresentou o melhor desempenho não diferindo dos Tratamentos 1514 e 2415, nos demais parâmetros não ficou evidenciada diferença.

Tabela 4- Digestibilidade de campo nativo diferido (%)

Variáveis	T2415Gd	T1975Gd	T1514Gd	T1060Gd	Erro padrão	Valor P
MS	45.69	44.15	44.10	46.98	1.14	0.467
MO	49.19	49.97	50.42	52.12	1.22	0.579
PB	46.01	41.52	45.86	46.25	2.20	0.642
FDN	47.55	42.76	45.85	50.94	1.38	0.073
FDA	29.52AB	25.26B	28.24AB	32.71A	1.36	0.045

Médias seguidas de letras distintas nas linhas se diferenciam pelo Teste de Tukey (5%). MS (Matéria Seca), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), FDN (fibra digestível em detergente neutro), FDA (fibra digestível em detergente ácido).

3.3.5 PRODUÇÃO DE METANO

A produção de metano não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, produzindo 18,02 g/dia/animal no Tratamento 1060, 18,76

g/dia/animal no Tratamento 2415, 19,07 g/dia/animal no Tratamento 1514 e o Tratamento 1975 produziu 19,10 g/dia/animal.

3.3.6 AMBIENTE RUMINAL

Podemos observar na (Tabela 5) os efeitos gerados no perfil de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen dos borregos, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 5- Ambiente Ruminal

Variáveis	T2415G	T1974G	T1514G	T1060G	Erro padrão	Valor P
	d	d	d	d		
pH D1	6.75	6.74	6.83	6.74	0.02	0.3856
NH₃-N D1(%)	3.12	2.53	3.18	2.64	0.21	0.3738
Acetato D1(%)	69.00	69.35	69.91	69.76	0.24	0.5542
Propionato D1(%)	16.70	16.26	15.59	15.80	0.29	0.5522
Butirato D1(%)	14.31	14.35	14.46	14.44	0.05	0.6990
pH D2	6.68	6.67	6.69	6.68	0.02	0.9725
NH₃-N D2(%)	3.16	2.98	3.29	3.66	0.20	0.5408
Acetato D2(%)	69.89	69.55	69.80	67.46	0.68	0.6205
Propionato D2(%)	15.62	16.05	15.74	18.59	0.82	0.2810
Butirato D2(%)	14.47	14.39	14.45	13.95	0.14	0.1893

D1 (Primeiro dia de experimento), D2 (Quinto dia de experimento), NH₃-N (Nitrogênio Amoniacal) Acetato (Ácido Acético), Propionato (Ácido propiônico), Butirato (Ácido butírico)

3.4 DISCUSSÃO

Poucos trabalhos são realizados avaliando os efeitos das pastagens oriundas de campos naturais ao redor do mundo, por este tipo de pastagem vir sofrendo intervenções e degradação ao longo dos anos, existem poucas áreas com esta preservação e merece atenção especial para que se estude e preserve esses biomas.

3.4.1 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO NATURAL

A produção de massa de forragem com os Tratamentos 2415,1975,1514 e 1060 foi superior às obtidas por Pedro et al. (2016), nos períodos de primavera e verão em campo natural do Rio Grande do Sul. Alguns fatores podem ter influenciado para esse efeito como o tipo de solo, uso dessa pastagem antes do diferimento e também as alterações de precipitação pluviométrica.

Os tratamentos apresentaram um bom nível de cobertura verde visível medidos pelo Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), acima de 50%, resultado semelhante aos encontrado por Trentin et al. (2021). A composição bromatológica da pastagem ofertada diferiu entre os tratamentos no percentual de matéria seca sendo os Tratamentos 1060 e 1975 os de menor valor, caracterizando o avanço do estágio vegetativo das forragens, embora (Souza, 2014) tenha obtido valores médios maiores (46-49%) ao analisar um diferimento utilizando *Brachiaria brizantha* cv Marandu, entretanto (Silva, 2019) avaliando diferimento de *Urochloa brizantha* cv Marandu com estratégias diferentes de rebaixamento aferiu valores de MS (37,02-42,41) próximos aos obtidos em nossa avaliação nos Tratamentos 1060 e 1975, que demonstra uma variabilidade nos níveis de MS que depende da espécie diferida e das condições climáticas do período diferido. Porém os níveis de proteína bruta (PB) ofertada foi menor quando comparada com uma pastagem formada apenas por *Paspalum dilatatum* (Da Costa et al., 2003) onde foram obtidos valores médios de 11,9% de PB, valores semelhantes aos obtidos por Haddad et al. (1999) de 64,1 g/kg de PB colhidos aos 80 dias com a avaliação do *Paspalum notatum* isoladamente.

As diferenças entre os tratamentos foram verificadas quando analisada a composição bromatológica das sobras, onde os ovinos por sua característica de alimentação mais seletiva, evidenciaram então a variação dos estágios de crescimento e maturação das forragens disponíveis nos tratamentos.

3.4.2 CONSUMO

O consumo demonstrou diferença ($P < 0,05$) no tratamento T2415 na ingestão de Proteína insolúvel em detergente ácido e no tratamento T1975 na ingestão de Proteína insolúvel em detergente neutro ($P < 0,05$), o tratamento T2415 por ter o mais tecido lignificado em decorrência do maior período diferido aumentou o consumo de proteína lignificada, da mesma forma o tratamento T1975 por possuir as porções fibrosas em menor estágio de lignificação, teve o seu consumo mais elevado da porção proteica de degradação mais lenta, em trabalho com silagem Bringel et al., (2011) analisou consumo dessas porções proteicas. Santos et al. (2018) obtiveram consumo tanto de MS quanto de MO inferiores ao alimentar ovinos com azevém verde, 799 e 711 g/dia respectivamente,

3.4.3 DIGESTIBILIDADE

Observou-se que a Fibra em Detergente Ácido (FDA) foi afetada pelos tratamentos sendo o maior índice de digestibilidade no Tratamento 1060 e o menor desempenho no Tratamento 1975, Queiroz et al., (2011) obteve valores de digestibilidade maiores (48,5 – 60,4%) alimentando bovinos com capim *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu com dois períodos de rebrota de 30 e 60 dias, que pode estar relacionado com o tamanho do trato digestórios dos bovinos em relação aos ovinos. A digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica foi menor que o obtido por Santos et al., (2018) com azevém verde *ad libitum*, já Fonseca, (2019) obteve resultados superiores ao avaliar a digestibilidade da proteína bruta em pasto diferido e resultado semelhante na digestibilidade da fibra em detergente neutro.

3.4.4 METANO

Nossos resultados de emissão de metano, com predominância de gramíneas C4 foram de 38 a 46% superior ao estimado no Anuário 2020 da FAO (FAO, 2020), porém foram semelhantes aos que Archimède et al. (2018) obtiveram com gramíneas C4 de alta qualidade (19,6 g/dia), piores que os de C4 de baixa qualidade (10,5 g/dia), ainda foram mais eficientes que os resultados obtidos com gramíneas C3 (27,2 e 24,6 g/dia-alta e baixa), o que nos sugere que há outros fatores além do estágio fenológico da forragem, que estão relacionados a produção de metano.

3.4.5 AMBIENTE RUMINAL

O pH apresentou uma leve variação para baixo entre a medição do primeiro dia e a do segundo dia não sendo significativa, resultado semelhante ($6,64 \pm 0,06$) ao obtido por Wang et al., (2020) quando analisou esse parâmetro em ovelhas pastejando, ficando dentro dos padrões normais para o bom funcionamento do rúmen que de acordo com Van Soest, (1994) é de $6,7 \pm 0,5$. Os perfis de ácidos graxos voláteis não se alteraram significativamente, apresentando níveis semelhantes aos obtidos por Dönmez et al., (2003) ao avaliar o ambiente ruminal de cordeiros alimentados com silagem de milho, e diferindo dos resultados obtidos por Quadros et al., (2022) que ao avaliar o tamanho de partículas de volumoso em uma dieta rica em concentrado teve aumentada a relação acetato:propionato, naturalmente afetada pelo maior quantidade de concentrado. A concentração de $N-NH_3$ foi baixa e pode estar relacionada ao valor proteico da forragem, Cherif et al. (2018) em sua análise com o aumento da quantidade de concentrado encontrou uma crescente na concentração de NNH_3 a medida que a proporção de volumoso foi diminuída .

3.5 CONCLUSÃO

Foi possível observar que o diferimento de campo natural afeta a composição bromatológica da forragem, o consumo e a digestibilidade em

ovinos, não alterou o ambiente ruminal, não interferiu na oferta e na produção de massa forrageira e não trouxe significativa diferença na produção de metano, será necessário que novos estudos sejam realizados para que seja possível aferir uma redução na produção de metano utilizando apenas o manejo no campo natural.

3.6 AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todo o grupo de pesquisadores, estagiários e servidores do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária do departamento de Tacuarembó-UY e da Estação Experimental de Glencoe, por todo o apoio e suporte para que este trabalho pudesse ser desenvolvido, sobretudo em meio a pandemia que exigiu um maior esforço e comprometimento de todos os envolvidos no Uruguai. Igualmente gostaria de agradecer aos laboratoristas do IPAV (Instituto de Producción Animal Veterinaria) e a UDELAR (Universidad de la República). À Udesc Oeste e ao IFC (Instituto Federal Catarinense).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo natural das savanas uruguaias é uma excelente fonte de alimentos para a criação de ovinos. A sua preservação e conservação é fator primordial para a manutenção da atividade pecuária naquele país.

O diferimento é uma ferramenta que pode ser usada para melhorar a capacidade produtiva do campo, possibilitando uma recuperação de sua estrutura.

A mitigação da emissão de gases do efeito estufa, principalmente o metano, exigirá tanto de pesquisadores quanto produtores muita dedicação e estudos para que seja possível conseguir tal efeito trabalhando apenas com o manejo do campo natural.

É de vital importância a aplicação de recursos públicos para que estes estudos não sejam interrompidos, antes de obtermos resultados mais satisfatórios.

O intercâmbio entre instituições e países vizinhos traz ótimas oportunidades de aprendizado e conhecimento para as instituições envolvidas, possibilitando um crescimento e uma expansão da ciência.

REFERÊNCIAS

- 'T MANNETJE, L., & Jones, R. M. (2009). Grassland vegetation and its measurement. In *Field and laboratory methods for grassland and animal production research*. <https://doi.org/10.1079/9780851993515.0001>
- ABDALLA, A. L., Da Silva Filho, J. C., De Godoi, A. R., De Almeida Carmo, C., & De Paula Eduardo, J. L. (2008). Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(SPECIALISSUE), 260–268. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300030>
- AFONSO, L. E. F., Santos, M. E. R., Silva, S. P., Rêgo, A. C., Fonseca, D. M., & Carvalho, B. H. R. (2018). O capim-marandu baixo no início do diferimento melhora a morfologia do pasto e aumenta o desempenho dos ovinos no inverno. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(4). <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10130>
- AOAC. (2000). Official methods of analysis, association of analytical chemists. 15th ed., Washington D. C. *Washington D. C. USA*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-31241-0>
- ARCHIMÈDE, H., Rira, M., Eugène, M., Fleury, J., Lastel, M. L., Periacarpin, F., Silou-Etienne, T., Morgavi, D. P., & Doreau, M. (2018). Intake, total-tract digestibility and methane emissions of Texel and Blackbelly sheep fed C4 and C3 grasses tested simultaneously in a temperate and a tropical area. *Journal of Cleaner Production*, 185, 455–463. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.03.059>
- BARTHAM, G. T. (1985). Experimental techniques: the HFRO sward stick. *The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985*, 29–30.
- BRINGEL, L. da M. L., Neiva, J. N. M., de Araújo, V. L., Bomfim, M. A. D., Restle, J., Ferreira, A. C. H., & Lôbo, R. N. B. (2011). Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(9), 1975–1983. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000900019>
- CHEN, X. B., & Gomes, M. J. (1992). *Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives -an*

- overview of the technical details. January, 20. https://www.researchgate.net/publication/265323654_Estimation_of_Microbial_Protein_Supply_to_Sheep_and_Cattle_Based_on_Urinary_Excretion_of_Purine_Derivatives_-_An_Overview_of_Technical_Details
- CHERIF, M., Ben Salem, H., & Abidi, S. (2018). Effect of the addition of *Nigella sativa* seeds to low or high concentrate diets on intake, digestion, blood metabolites, growth and carcass traits of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*, 158, 1–8. <https://doi.org/10.1016/J.SMALLRUMRES.2017.11.008>
- COSTA, N., Magalhães, J., Paulino, V., Townsend, C., Rodrigues, A., & Silva, G. (2015). Efeito do diferimento sobre a produção de forragem e composição química do gramalote (*Axonopus scoparius* Fluggüe) Kuhl. *PubVet*, 9(11). <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n11.478-482>
- COTTON, W.R.; Pielke, R. A. (1995). *Human impacts on weather and climate* (C.U. Press (ed.)).
- CRISTINA, T., Genro, M., Bochi, L., Volk', S., Faria, B. M., Bayerê, C., César, P., & Carvalho, F. (2017). *Consumo, Emissões De Metano, Desempenho Animal E Dinâmica Do Carbono Em Pastagem Natural*. 41–46.
- DA COSTA, D. I., Scheffer-Basso, S. M., Favero, D., & Fontaneli, R. S. (2003). Morphophysiological and agronomic characterization of *Paspalum dilatatum* poir. biotype virasoro and *Festuca arundinacea* schreb. 2. Forage availability and nutritive value. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(5), 1061–1067. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000500005>
- DAL-PIZZOL, J. G., Biasiolo, R., Raupp, G. T., Baldissera, J. N. C., Almeida, E. X., & Ribeiro Filho, H. M. N. (2019). Consumo de forragem por ovinos ingerindo grama missioneira gigante com ou sem acesso a amendoim forrageiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71(2), 623–630. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10404>
- DÖNMEZ, N., Karsli, M. A., Çinar, A., Aksu, T., & Baytok, E. (2003). The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acid concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Research*, 48(3), 227–231. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00017-8)
- EL-ZAIAT, H. M., Kholif, A. E., Moharam, M. S., Attia, M. F., Abdalla, A. L., & Sallam, S. M. A. (2020). The ability of tanniferous legumes to reduce methane production and enhance feed utilization in Barki rams: in vitro and in vivo evaluation. *Small Ruminant Research*, 193, 106259. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106259>

- EMBRAPA Agrobiologia. (2022). *Pastagens* - Portal Embrapa. <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens>
- FAO. (2020). World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2020. In *World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2020*. <https://doi.org/10.4060/cb1329en>
- FONSECA, L. M. (2019). *Consumo e desempenho de ovinos em pasto diferido manejado com quatro alturas iniciais*. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.78>
- FREIRI, A. P. . (2015). Desempenho, características de carcaça, produção de metano e metabolismo ruminal em ovinos alimentados com dieta contendo nitrato de cálcio. *Tese (Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 2015*.
- GARRY, B., McGovern, F. M., Boland, T. M., Rinne, M., Kuoppala, K., Baumont, R., Lewis, E., & O'Donovan, M. (2021). How does herbage mass affect voluntary dry matter intake and in vivo organic matter digestibility in sheep and the in vitro gas production of perennial ryegrass? *Livestock Science*, *244*, 104345. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104345>
- GONÇALVES, J. O. N., Girardi-Deiro, A. M., & Gonzaga, S. S. (1999). *Efeito do diferimento estacional sobre a produção e composição botânica de dois campos naturais, em Bagé, RS* (pp. 1–4).
- GOOPY, J. P., Robinson, D. L., Woodgate, R. T., Donaldson, A. J., Oddy, V. H., Vercoe, P. E., & Hegarty, R. S. (2016). Estimates of repeatability and heritability of methane production in sheep using portable accumulation chambers. *Animal Production Science*, *56*, 116–122. <https://doi.org/10.1071/AN13370>
- GOOPY, J. P., Woodgate, R., Donaldson, a., Robinson, D. L., & Hegarty, R. S. (2011). Validation of a short-term methane measurement using portable static chambers to estimate daily methane production in sheep. *Animal Feed*

- Science and Technology*, 166–167, 219–226.
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.04.012>
- GUARDA, V. D. A., Queiroz, F. M. de, & Monteiro, H. C. (2015). Diferimento de pastagens: ajustando a alimentação do rebanho para a época seca do ano. *Fronteira Agrícola - Núcleo de Stemas Agrícolas Da Embrapa Pesca e Aquicultura*, 8, 1–2.
- HADDAD, C. M., Domingues, J. L., Castro, F. G. F., & Tamassia, L. F. M. (1999). Características de produção e valor nutritivo do capim Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* Parodi) em função da idade de corte. *Scientia Agrícola*, 56(3), 753–761. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161999000300034>
- KOZLOSKI, G. V., Oliveira, L., Poli, C. H. E. C., Azevedo, E. B., David, D. B., Ribeiro Filho, H. M. N., & Collet, S. G. (2014). Faecal nitrogen excretion as an approach to estimate forage intake of wethers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(4), 659–666. <https://doi.org/10.1111/jpn.12118>
- LICITRA, G., Hernandez, T. M., & Van Soest, P. J. (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00837-3](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00837-3)
- MACHADO, F. S., Pereira, L. G. R., Júnior, R. G., Lopes, F. C. F., Chaves, A. V., Campos, M. M., & Morenz, M. J. F. (2011). Emissões de metano na pecuária: conceitos, métodos de avaliação e estratégias de mitigação. *Embrapa Gado de Leite*, 1–92.
- MAPA. (2020). *Agrostat*.
- MÁRIO DE BENI ARRIGONI, Martins, C. L., Sarti, L. M. N., Barducci, R. S., Franzói, M. C. da S., Júnior, L. C. V., Perdigão, A., Ribeiro, F. A., & Factori, M. A. (2015). Níveis Elevados de Concentrado na Dieta de Bovinos em Confinamento. *Veterinária e Zootecnia*, 1(4), 1689–1699.
- OVERBECK, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. D., Blanco, C. C., Boldrini, I. I., Both, R., & Forneck, E. D. (2007). Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9(2), 101–116. <https://doi.org/10.1016/J.PPEES.2007.07.005>
- PAGANONI, B., Rose, G., Macleay, C., Jones, C., Brown, D. J., Kearney, G., Ferguson, M., & Thompson, A. N. (2017). More feed efficient sheep produce less methane and carbon dioxide when eating high-quality pellets. *Journal of Animal Science*, 95(9), 3839–3850. <https://doi.org/10.2527/jas.2017.1499>

PEDRO, J., Trindade, P., Bochi, L., Rocha, S., Luiz, F., Quadros, F. De, Pinho, L. B. De, Camargo, S., Paula, A., Ferreira, L., & Coelho, A. A. (2016). *Massa de Forragem e Taxa de Acúmulo de Campo Nativo em Sistemas de Produção de Pecuária Familiar da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul*. 11–13.

POORE, M. H., & Drewnoski, M. E. (2010). Review: Utilization of Stockpiled Tall Fescue in Winter Grazing Systems for Beef Cattle. *Professional Animal Scientist*, 26(2), 142–149. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30573-8](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30573-8)

POSSENTI, R. A., Franzolin, R., Schammas, E. A., Demarchi, J. J. A. D. A., Frighetto, T. R. S., & de Lima, M. A. (2008). Effects of leucaena and yeast on rumen fermentation and methane emissions in cattle. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 37, 1509–1516.

QUADROS, D. G., Whitney, T. R., & Weishuhn, C. (2022). Influence of particle size of cottonseed hulls and bermudagrass hay on intake, sorting behavior, and rumen fluid parameters of feedlot lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 285, 115218. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2022.115218>

QUEIROZ, M. F. S., Berchielli, T.T., Morais, J.A.S., Messana, J.D., Malheiros, E. B., & e Ruggieri, A. C. (2011). Digestibilidade E Parâmetros Ruminais De Bovinos Consumindo Brachiaria Brizantha Cv. Marandu # Digestibility and Ruminant Parameters in Beef Cattle Fed Palisade Grass (Brachiaria Brizantha Cv. Marandu) Palavras Chave Adicionais. *Arch. Zootec*, 60(232), 23–32.

RIVERA, A. R., Berchielli, T. T., Messana, J. D., Velasquez, P. T., Franco, A. V. M., & Fernandes, L. B. (2010). Fermentação ruminal e produção de metano em bovinos alimentados com feno de capim-tifton 85 e concentrado com aditivos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(3), 617–642. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000300022>

ROBINSON, D. L., Goopy, J. P., Hegarty, R. S., Oddy, V. H., Thompson, A. N., Toovey, A. F., Macleay, A., Briegal, J. R., Woodgate, R. T., Donaldson, A.

- J., & Vercoe, P. E. (2014). Genetic and environmental variation in methane emissions of sheep at pasture. *Journal of Animal Science*, 92, 4349–4363. <https://doi.org/10.2527/jas2014-8042>
- ROMERO, O., & Bravo, S. (2012). Alimentación Y Nutrición En Los Ovinos. *Fundamentos de La Producción Ovina En La Región de La Araucanía*, 24– 40. <https://doi.org/ISSN:0717-4829>
- SANTOS, A. B. dos, Castagnino, P. D. S., Soares, V., Machado, J., & Fluck, A. C. (2018). Digestão em ovinos alimentados com azevém verde a diferentes níveis de consumo. compostos. *Brazilian JOurnal of Animal Nutrititon*, 12(1981–9556), 19–22.
- SAUVANT, D., & Giger, S. (2009). Modeling of digestive interactions and generations of methane in ruminants. *Reverdin - Productions Animales*, 22(5), 375. https://www6.inra.fr/productions-animales_eng/layout/set/print/content/download/3281/33216/version/1/file/Prod_Anim_2009_22_5_02.pdf
- SAVIAN, J. V., Neto, A. B., de David, D. B., Bremm, C., Schons, R. M. T., Genro, T. C. M., do Amaral, G. A., Gere, J., McManus, C. M., Bayer, C., & de Faccio Carvalho, P. C. (2014). Grazing intensity and stocking methods on animal production and methane emission by grazing sheep: Implications for integrated crop-livestock system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 190, 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.02.008>
- SILVA, J. G. (2019). *Parâmetros produtivos e nutricionais de ovinos em pasto de capim-marandu diferido com diferentes estratégias de rebaixamento*.
- SMITH, R. C. G., & Williams, W. A. (1976). Deferred grazing of Mediterranean annual pasture for increased winter sheep production. *Agricultural Systems*, 1(1), 37–45. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(76\)90020-2](https://doi.org/10.1016/0308-521X(76)90020-2)
- SOUZA, D. R. de. (2014). *Estratégias de utilização de pastagem diferida de Brachiaria Brizantha por novilhas nelores*.
- STRADIOTTI JÚNIOR, D., Queiroz, A. C. de, Lana, R. de P., Pacheco, C. G., Camardelli, M. M. L., Detmann, E., Eifert, E. da C., Nunes, P. M. M., & Oliveira, M. V. M. de. (2004). Ação do extrato de própolis sobre a fermentação in vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(4), 1093–1099.

<https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000400030>

TRENTIN, C. B., Trentin, A. B., Moreira, A., & Righi, E. (2021). Vegetation Characteristics of Pampa and Cerrado Biomes Monitored By Ndvi. *Revista Georaguaia*, 11(SI), 69–84.

VAN SOEST, P. J. (1994). *Ecological Nutricional Ruminants: Vol. 2ª Edição* (N. (EUA) C. U. I. Ithaca (ed.); 2nd ed.).

VAN SOEST, Peter J. (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant. In *Nutritional Ecology of the Ruminant*.<https://doi.org/10.7591/9781501732355>

VIANA, J. G. A. (2008). Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. *Revista Ovinos*, 4(12), 1–9.

WANG, J., Yu, X. J., Bai, Y. Y., Wang, P. Z., & Liu, C. Y. (2020). Effects of grazing and confinement on the morphology and microflora of the gastrointestinal tract of Small-tailed Han sheep. *Livestock Science*, 241, 104208.

<https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104208>

ANEXO A – COMPROVANTE DO CEUA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

Estimado I. de Barbieri:

Se deja constancia que el procedimiento experimental del Proyecto citado a continuación: "Consecuencias de diferentes periodos de diferimiento del campo natural en el consumo, digestibilidad, ambiente ruminal y emisión de metano" fue aprobado por la Comisión de Ética en el Uso de Animales de Experimentación de INIA (CEUA), inscripta ante la CNEA con el número de Registro 0009/11.

Número de expediente: INIA 2020.15

Responsable Científico: de Barbieri, I.

La presente solicitud:

Fue aprobada en su versión original	X
Fue aprobada con el agregado de algunas especificaciones.	
Es necesaria mayor información / estudio.	
No fue aprobada	

Comentarios del Comité de Ética:

--

Miembros del Comité de Ética: G. Banchemo, A. Lavecchia, M. del Campo.

Firma por CEUA

Fecha: enero de 2021.

INIA La Estanzuela	Ruta 56 Km 11	C.C. 35173	Colonia	Tel.: (057) 48000	FAX (52) 24061
INIA Las Brujas	Ruta 48 km 10 Rincón del Colorado	C.C. 33085	Las Piedras	Tel.: (032) 77647	FAX (032) 77609
INIA Tacuarembó	Ruta 5 km 386	C.C. 78086	Tacuarembó	Tel.: (063) 22407	FAX (063) 23563
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 km 282	C.C. 42	Treinta y Tres	Tel.: (042) 22305	FAX (042) 25701
INIA Salto Grande	Ruta a la Represa	C.C. 68033	Salto	Tel.: (073) 25156	FAX (073) 29624
INIA Dir. Nacional	Andes 1365 –P. 12	C.P. 11.100	Montevideo	Tel.: (02) 5023630	FAX (02) 5023633