

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANDRESSA MIRANDA MADRUGA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS ORIGINÁRIOS DE PARTO SIMPLES OU  
GEMELAR SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO  
BASEADO EM PASTAGEM TROPICAL**

**Porto Alegre  
2020**

**ANDRESSA MIRANDA MADRUGA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS ORIGINÁRIOS DE PARTO SIMPLES OU  
GEMELAR SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO  
BASEADO EM PASTAGEM TROPICAL**

**Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, na  
Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.**

**Orientador: Cesar Henrique Espírito Candal Poli  
Coorientador: Gladis Ferreira Corrêa**

**Porto Alegre  
2020**

CIP - Catalogação na Publicação

Madruga, Andressa Miranda  
DESEMPENHO DE CORDEIROS ORIGINÁRIOS DE PARTO  
SIMPLES OU GEMELAR SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE  
ALIMENTAÇÃO BASEADO EM PASTAGEM TROPICAL / Andressa  
Miranda Madruga. -- 2020.  
60 f.  
Orientador: Cesar Henrique Espírito Candal Poli.

Coorientadora: Gladis Ferreira Corrêa.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. cajanus cajan. 2. panicum maximum. 3.  
prolificidade. 4. suplementação. I. Poli, Cesar  
Henrique Espírito Candal, orient. II. Corrêa, Gladis  
Ferreira, coorient. III. Título.

Andressa Miranda Madruga  
Zootecnista

## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### MESTRE EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 18.03.2020  
Pela Banca Examinadora



Cesar Henrique E Candal Poli  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientador

Homologado em: 20/05/2020  
Por



DANILO PEDRO STREIT JR.  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia



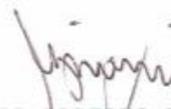
Carolina Bremm  
Carolina Bremm  
SEAPDR-RS



Jalise Fabiola Tontini  
UFRGS



José Carlos Ferrugem Moraes  
EMBRAPA/Cppsul



CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de Agronomia

Dedico o presente trabalho aos meus pais e meus avós, que sempre estiveram ao meu lado nas minhas escolhas e que não mediram esforços para a realização desta etapa.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus pais, Carmem Maria e Jairo Madruga, que sempre apoiaram minhas decisões, incentivando e ajudando a percorrer o caminho escolhido, juntamente com meus avós, Zilá e Ney Miranda, que foram fundamentais para minha formação tanto pessoal como profissional, e a quem devo muito por ser o que sou hoje. À eles agradeço por todo amor, carinho, apoio e dedicação.

Ao meu orientador Cesar Henrique Poli, por todos os ensinamentos compartilhados, oportunidades e confiança a mim depositados.

Aos colegas de Centro de Ensino e Pesquisa em Ovinocultura – CEPOV, pelo convívio, apoio e troca de experiências.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À todos o meu mais sincero obrigada!

“Olhos abertos, o longe é perto, o que vale é o sonho...”

Mário Barará

# DESEMPENHO DE CORDEIROS ORIGINÁRIOS DE PARTO SIMPLES OU GEMELAR SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO BASEADO EM PASTAGEM TROPICAL

Autor: Andressa Miranda Madruga

Orientador: Cesar Henrique Espírito Candal Poli

Coorientador: Gladis Ferreira Corrêa

## RESUMO

A eficiência dos sistemas de criação de ovinos está diretamente relacionada com os quilos de cordeiros nascidos por ovelha, ou seja, o número de cordeiros por ovelha. Entretanto, é pouco conhecido o efeito do número de cordeiros por parto no desempenho desses animais, em diferentes sistemas de alimentação em pastagens tropicais. Muitas vezes torna-se essencial, além do pasto, a suplementação dos animais com leguminosas ou concentrado, a fim dos cordeiros expressarem seu máximo desempenho, principalmente no período após o desmame. Este estudo objetivou avaliar o desempenho dos cordeiros provindos de parto simples ou gemelar após o desmame em diferentes sistemas de alimentação em pastagem tropical. Foram realizados estudos em três anos consecutivos. No Ano I os tratamentos foram: T1 – somente capim Aruana (*Panicum maximum* cv IZ-5); T2 – capim Aruana com suplementação de 1,5% do peso vivo (PV); T3 – capim Aruana com suplementação de 2,5% do PV e T4 – capim Aruana suplementado com pastejo controlado da leguminosa feijão Guandu (*Cajanus cajan* cv. Anão). Nos Anos II e III os tratamentos foram: T1 – somente capim Aruana; T5 – somente feijão Guandu e T6 – piquete misto com Aruana e feijão Guandu. Animais de parto simples nasceram mais pesados que animais de parto gemelar e apresentaram melhor desempenho durante a lactação. Após o desmame, os animais do T3 apresentaram maior desempenho comparado aos demais tratamentos, com maior resposta a suplementação em ganho de peso dos cordeiros gemelares. Cordeiros gemelares são desmamados menores e respondem mais a suplementação concentrada após o desmame que os simples, e o uso de leguminosa tropical não demonstrou ser uma medida que diferencie o desempenho de cordeiros oriundos de parto gemelar ou simples. Nesse caso, o desempenho de animais suplementados com leguminosa (T3) foi semelhante ao tratamento com suplementação de concentrado a 1,5% do PV. Apesar dos cordeiros gemelares serem desmamados menores, eles demonstraram um maior potencial em responder a dieta concentrada após o desmame que os cordeiros nascidos de parto simples.

**Palavras-chave:** *cajanus cajan*, *panicum maximum*, prolificidade, suplementação

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (60 p.) Março, 2020

# PERFORMANCE OF LAMBS ORIGINATING FROM SIMPLE OR GEMELAR CHILDBIRTH SUBMITTED TO DIFFERENT FEEDING SYSTEMS BASED ON TROPICAL PASTURE

Author: Andressa Miranda Madruga

Advisor: Cesar Henrique Espírito Candal Poli

Co-advisor: Gladis Ferreira Corrêa

## ABSTRACT

The efficiency of sheep rearing systems is directly related to the kilos of lambs born per ewe, or, the number of lambs per ewe. However, the effect of the number of lambs per lambing on the performance of these animals in different feeding systems in tropical pastures is little known. Often it is important to use quality feeding systems, as legumes and concentration supplementation, in order to express the lamb's maximum performance, mainly after weaning. This study aimed to evaluate the performance of lambs after weaning and the reflections of different feeding systems, based on tropical pasture, on the animal performance of lambs from simple and twin births. This study aimed to evaluate the performance of lambs from simple and twin births after weaning in different feeding systems in tropical pasture. Studies were carried out in three years. In Year I the treatments were: T1 - only Aruana grass (*Panicum maximum* cv IZ-5); T2 - Aruana grass supplemented with concentrate, 1.5% of live weight (LW); T3 - Aruana grass supplemented with concentrate, 2.5% of LW and T4 - Aruana grass supplemented with controlled grazing in pigeon pea legume (*Cajanus cajan* cv. Anão). In Years II and III the treatments were: T1 - only Aruana grass; T5 - pigeon pea only and T6 – splitted paddock with Aruana grass and pigeon pea. Simple birth animals were born heavier than twins, and showed better performance during lactation. The T3 animals showed higher performance compared to the other treatments, with greater response to supplementation in weight gain of the twin lambs. The performance of lambs from single and twin births in tropical pasture are similar after weaning. However, twin lambs are weaned smaller and respond more to concentrated supplementation than simple lambs, and the use of tropical legumes has not proved to differentiate the average daily gain of single and twin lambs. In this case, the supplementation with legumes showed similar average daily gain as the lambs supplemented with concentrate of 1,5% LW. Although the twin lambs are weaned smaller, they have demonstrated a greater potential in responding to the concentrated diet after weaning than single lambs.

**Keywords:** *cajanus cajan*, *panicum maximum*, prolificacy, supplementation

---

<sup>1</sup>Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (60 p.) March, 2020.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Efeito do Parto Gemelar no Desempenho dos Animais.....	16
2.2 Produção de Ovinos em Pastagens.....	17
2.2.1 <i>Panicum maximum</i> cv. IZ – 5.....	18
2.2.2 <i>Cajanus cajan</i> cv. Anão.....	19
2.2.3 Suplementação de Ovinos em Pastagem.....	20
3. HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	22
3.1 Hipóteses.....	22
3.2.1 Objetivo Geral.....	22
3.2.2 Objetivos Específicos.....	22
<b>CAPÍTULO II</b> .....	23
<b>Influência de sistemas de alimentação no desempenho de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar</b> .....	24
Resumo.....	24
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	26
Resultados.....	32
Discussão.....	35
Conclusão.....	36
Agradecimentos.....	36
Referências Bibliográficas.....	37
<b>CAPÍTULO III</b> .....	40
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
APÊNDICE.....	47
VITA.....	59

## RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1. Médias ( $\pm$ erro padrão) dos dados de peso ao nascimento, peso ao desmame e ganho médio diário antes do desmame de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar.....	29
Tabela 2. Composição química dos alimentos fornecidos aos cordeiros.....	31
Tabela 3. Características produtivas de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar. Médias ( $\pm$ erro padrão) dos dados de ganho médio diário ao longo do experimento, ganho total e peso final.....	33
Tabela 4. Médias ( $\pm$ erro padrão) dos dados de ganho médio diário, ganho total e peso final de cordeiros em diferentes sistemas de alimentares na pastagem tropical.....	34

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

ALT – Altura da pastagem

CM – Centímetro

EE – Extrato etéreo

EEA/UFRGS – Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

EMBRAPA/CPPSUL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Pecuária Sul

FDA – Fibra detergente ácido

FDN – Fibra detergente neutro

FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

G – Gramas

GMD – Ganho médio diário

GT – Ganho total

H – Horas

HA – Hectare

KG – Quilograma

Km – Quilômetro

M – Metro

M<sup>2</sup> – Metro quadrado

MFA – Massa de forragem

MM – Matéria mineral

mm – Milímetros

MS – Matéria seca

MV – Matéria verde

NDT – Nutrientes digestíveis totais

NRC – National Research Council

OLF – Oferta de lâmina foliar

PB – Proteína bruta

PD – Peso ao desmame

PF – Peso final

PI – Peso inicial

PN – Peso ao nascimento

PV – Peso vivo

SAS – Statistical Analysis System

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura encontra-se presente em quase todos os continentes, sendo a grande propagação desta espécie diretamente relacionada à capacidade de adaptação a diversos climas, relevos e vegetações, sua produção é designada tanto para fins de exploração econômica como para a subsistência das famílias das zonas rurais (VIANA, 2008).

A ovinocultura para a produção de carne é caracterizada como uma atividade alternativa capaz de incrementar renda aos negócios, não só dos ovinocultores, mas a toda atividade rural, independentemente de ter ou não tradição na criação de ovinos (SILVA, 1999). Em virtude disso, existe uma necessidade de aumentar as taxas reprodutivas e o desempenho dos rebanhos ovinos, a fim de produzir um maior número de animais que supram às necessidades do mercado consumidor, o qual está à busca de carnes com maior qualidade.

A prolificidade materna é um dos aspectos que pode contribuir para aumentar a taxa de natalidade dos rebanhos, o potencial genético aliado ao manejo nutricional adequado pode refletir em consideráveis taxas ao desmame e, conseqüentemente, maior eficiência produtiva de um sistema de produção de carne. Na ovinocultura, é de grande utilização nos rebanhos cordeiros provindos de diferentes tipos de partos gestacionais, porém, ainda não há conhecimento suficiente do reflexo de diferentes formas de alimentação no desempenho desses cordeiros após o desmame, pois os mesmos sabidamente apresentam menor peso ao nascer do que os de partos simples.

Além do menor peso ao nascimento, os estudos com cordeiros oriundos de gestação gemelar demonstram que o peso ao abate é alcançado com maior idade do que em animais provenientes de parto simples (CARNEIRO et al., 2004). Essa afirmação pode ser questionável, pois sabe-se que além do potencial genético, o desempenho dos animais está diretamente relacionado com o manejo nutricional. No Brasil, os sistemas de alimentação ovina são basicamente a pasto, e a forma como estes são explorados interfere no nível de eficiência produtiva dos rebanhos.

Associado a maior prolificidade do rebanho ovino, a utilização de forrageiras tropicais pode auxiliar na busca pela maior produtividade de cordeiros, uma vez que essas apresentam elevado potencial produtivo. Segundo Montossi et al. (2013), a maior parte da produção de ovinos no mundo se baseia em sistemas pastoris. No

Brasil, as forrageiras tropicais cobrem uma importante área, apresentando-se com grande potencial para a criação de ovinos (MONTEIRO et al., 2009; CARVALHO, 2004), as quais podem auxiliar de forma significativa na redução da sazonalidade da produção de carne de cordeiro na região Sul.

Desta maneira, é preciso trabalhar na nutrição do cordeiro associados ao uso de genéticas adequadas, tanto para aumentar as taxas de sobrevivência dos animais oriundos de partos duplos, como o desempenho dos mesmos pós desmame. Baseado neste ponto da cadeia produtiva ovina, este projeto tem o intuito de buscar estratégias de alimentação a pasto a fim de auxiliar no maior desempenho dos animais provindos de partos gemelares.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho após o desmame de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar em diferentes sistemas de alimentação em pastagem tropical.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Efeito do Parto Gemelar no Desempenho dos Animais

Conforme Rocha et al. (2009) o sexo do cordeiro, o tipo de parto, simples ou gemelar, grupo genético e ano de nascimento são fatores que podem influenciar o desempenho dos animais.

Barros et al. (2005) relatam que animais oriundos de nascimento simples apresentam maior potencial de crescimento do que os de nascimento duplo. O que corrobora com Rocha et al. (2009) onde encontraram influências do tipo de parto sobre o desempenho dos cordeiros do nascimento até o momento do desmame, onde os nascidos de partos simples apresentaram maior desenvolvimento comparado aos cordeiros nascidos de partos duplos.

As razões pelas quais os animais nascidos de partos gemelares serem menores e possuírem um menor desenvolvimento no período pré-desmame começa antes do parto, na competição intrauterina, e posterior ao parto, pelo leite materno, conforme relatado por Mohammadi et al. (2010). Silva & Araújo (2000) comentam que o fato de os animais de nascimento simples apresentarem melhor desempenho é decorrente, em parte, da inexistência da competição pelo leite materno.

Matrizes de parto duplo produzem mais leite em relação às de parto simples, em virtude do aumento da produção de hormônios placentários durante a gestação, os quais influenciam o desenvolvimento do úbere e, assim, o potencial produtivo desses animais (HARESING, 1989). Um dos fatores relacionados ao menor desempenho dos cordeiros gemelares durante a lactação pode ser à menor ingestão de leite comparado aos de parto simples, pois de acordo com Ramsey et al. (1994) a produção de leite de ovelhas que criam mais de um cordeiro não chega a ser o dobro da produção de uma ovelha de parto simples e, conseqüentemente, os cordeiros nascidos de parto múltiplo consomem menor quantidade de leite. Snowden & Glimp (1991) apontaram em seus trabalhos sobre a influência do número de cordeiros mamando na produção de leite, que, apesar de a produção de leite ter sido superior para ovelhas lactando gêmeos, a quantidade de leite não é suficiente para que os cordeiros nascidos de parto duplo apresentem um taxa de crescimento equivalente a de cordeiros oriundos de parto simples.

O leite produzido pelas ovelhas, sobretudo nas primeiras semanas de vida, é a principal fonte de alimentação para o cordeiro e fornece os nutrientes necessários em um período em que o potencial de crescimento é mais elevado (RIBEIRO et al., 2004). O consumo de leite é um importante fator que estimula o crescimento entre a terceira e quarta semana de vida, e após o pico de lactação o consumo de forragem pelos cordeiros aumenta a fim de compensar o decréscimo no consumo de leite (RAMSEY et al., 1994), fazendo com que a superioridade no ganho dos cordeiros de partos simples, tenda a diminuir no final da lactação, possivelmente em razão do maior consumo de alimentos sólidos (PEETERS et al., 1992).

Relacionando à influência do tipo de parto sobre a variação do peso ao nascer e nas demais idades nos ovinos, Santana & Martins Filho (1996) concluíram que os animais oriundos de partos simples são mais pesados. Segundo Silva et al. (1995) o tipo de parto influenciou os pesos e os ganhos de peso no nascimento e nas diferentes idades até os 112 dias de vida.

## **2.2 Produção de Ovinos em Pastagens**

A produção de carne ovina em pastagens está diretamente relacionada ao consumo de nutrientes, o qual é determinado pela inter-relação entre fatores ligados a pastagem e ao animal (SIQUEIRA, 1986). Dentre os vários fatores, a oferta de forragem apresenta papel fundamental no consumo (MARASCHIN, 1997; GANZÁBAL, 1997).

Desta maneira, a implementação de pastagens cultivadas é bastante utilizada no estado do Rio Grande do Sul, objetivando diminuir a carência alimentar de maior exigência nutricional para os ovinos (FARINATTI et al., 2006). As pastagens de verão tem mostrado grande potencial para criação de ovinos (CARVALHO et al. 2004; MONTEIRO et al. 2009; POLI et al. 2012;) auxiliando na redução da sazonalidade da produção de carne de cordeiro na região Sul (POLI et al., 2012), e com grande potencial para melhorar a qualidade da carne e da carcaça, com reflexos na saúde humana.

Entretanto, é importante priorizar os sistemas que permitem maior ganho de peso no período de terminação de cordeiros desmamados, pois a alimentação exclusiva de pastagem resulta em animais com menor ganho de peso e escore de condição corporal ao abate, em relação aos cordeiros não desmamados, ou àqueles

que são suplementados com concentrado ou volumoso de alta qualidade, antes e após o desmame (FERNANDES et al., 2011).

A introdução de forrageiras tropicais, como capim Aruana (*Panicum maximum*), nos sistemas de criação, pode ser uma alternativa para manter uma adequada oferta de forragem, pois esta apresenta uma alta qualidade nutricional, com boa tolerância ao pastejo e produção de forragem (GERDES et al., 2005; PAULINO et al., 2015), além de auxiliar no desempenho animal, apresentar boa aceitabilidade pelos animais, e por não apresentar compostos antinutricionais (DIFANTE et al., 2010; DIFANTE et al., 2009; SILVEIRA et al., 2015). Assim como o uso de algumas leguminosas tropicais que apresentam compostos bioativos (taninos) cujos teores dependem do solo, clima, espécie, idade e parte da planta (BODAS et al., 2008). Os mesmos podem interferir na fermentação ruminal, e podem influenciar de forma indireta na formação de complexos com proteínas e fibras, e de forma direta pela ligação com enzimas digestivas, inibindo sua ação catalítica (BUENO et al., 2015; DEGÁSPARI et al., 2005). Entretanto, em dietas com altos teores de proteína degradável, os taninos condensados reduzem o risco de timpanismo e as perdas de nitrogênio na forma de amônia (REED, 1995).

### **2.2.1 *Panicum maximum* cv. IZ-5**

O capim Aruana é um cultivar de *Panicum maximum*, originário do continente Africano, desenvolvido no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa (IZ), São Paulo no ano de 1989. É uma planta de porte médio que apresenta crescimento cespitoso e em touceiras, tendo como características uma boa cobertura de solo, alta resistência ao pisoteio, boa capacidade de rebrote, elevada produtividade de forragem, sendo em torno 18 a 21 ton/ha/ano, aumentando linearmente com uso de adubação nitrogenada (PAULINO et al., 2015; POMPEU et al., 2010).

Este cultivar está sendo bastante utilizado em pastagens que visam à exploração de ovinos, pois apresenta uma excelente aceitabilidade pelos ovinos (BIACHINI et al., 1999), alto valor nutritivo (VARGAS JÚNIOR et al., 2013; PAULINO et al., 2015) e teor de proteína bruta (PB) que varia de 10 a 15% na MS.

O mesmo apresenta grande resposta à adubação, conforme demonstram os resultados relatados por Cecato et al. (1994) e Colozza et al. (2000), onde verificou-se um aumento na produção de massa seca de parte aérea pelo aumento das taxas

de nitrogênio. Conforme pesquisas, o capim Aruana destaca-se por suportar carga animal superior a outras espécies de gramíneas, assim como a outras cultivares de *Panicum maximum* (CASTILHOS et al., 2009).

Menezes et al. (2010), com suplementação de cordeiros sob oferta crescente partindo de 300 g/animal/ dia, durante o período seco em três forrageiras tropicais, sendo elas, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Panicum maximum* cv. Aruana e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, encontraram maior ganho médio diário (GMD) nos animais que estavam no capim Aruana (93,6 g/animal/dia), devido ao maior teor de proteína desta forragem.

De acordo com Pompeu et al. (2010), o capim Aruana deve ser melhor estudado em razão das suas características de tolerância ao pastejo intenso e sua boa aceitabilidade pelos animais, com produção significativa de matéria seca anual.

### **2.2.2 *Cajanus cajan* cv. Anão**

O feijão Guandu trata-se de uma leguminosa oriunda da África introduzida no Brasil a partir das rotas de escravos nos navios negreiros, amplamente distribuída e semi naturalizada na região tropical (SEIFERT & THIAGO, 1983). Desenvolve-se bem em clima quente e úmido, com temperatura média de 18 a 30°C e precipitação de 500 a 1700 mm, é uma arbustiva anual ou perene de vida curta, com crescimento médio de até 4 m de altura (AZEVEDO et al., 2007). Apresenta um sistema radicular profundo e ramificado, com raiz pivotante e alta capacidade de se desenvolver em solos com crosta superficial (BRAZACA et al., 1996). As raízes atingem em média até 3 metros de profundidade a procura de água e nutrientes, reciclando nutrientes das camadas mais profundas (ALVARENGA et al., 1995).

Segundo Phatak et al. (1993), o feijão Guandu é uma espécie forrageira considerada como fonte de proteína barata e pode substituir outras fontes de alimentação animal, com elevados níveis de proteína bruta. As folhas e os ramos finos possuem teores de proteína bruta que variam entre 16 e 20% (MIZUBUTI et al., 2007), enquanto apresenta digestibilidade da matéria seca entorno de 50 a 65% (COSTA et al., 2001).

É utilizado na adubação verde, na recuperação de pastagem e em solos degradados em virtude de sua capacidade de romper camadas mais adensadas do solo pelo sistema radicular profundo e ramificado e de sua associação com as

bactérias fixadoras de nitrogênio (*Rhizobium*), com a vantagem de ser inoculante, melhorando a fertilidade do solo em geral (BELTRAME & RODRIGUES, 2007; ALCÂNTARA et al., 2000; SEIFERT & THIAGO, 1983). Dependendo da variedade, o feijão Guandu pode fixar de 120 a 350 kg de N/ha/ano (FORMENTINI et al., 2008).

Um importante componente do feijão Guandu são os taninos, produtos do metabolismo secundário, os quais podem influenciar na digestibilidade e na capacidade de consumo dos animais, limitando a ingestão pelo animal (VIEIRA et al., 2001). Entretanto, o teor de taninos condensados é considerado de moderado a baixo, Pinedo et al. (2008) encontraram 65,20, 14,35 e 8,55 g – Leucocianidina / kg MS na folha, caules finos e caules grossos do Guandu, respectivamente. Tontini et al. (2019) encontraram valores de digestibilidade da matéria seca *in vitro* próximos a 70% e valores de tanino condensado total de 12,4 g/Kg MS no período do outono e 1,3 g/kg MS no verão.

### **2.1.3 Suplementação de Ovinos em Pastagem**

De acordo com Favoretto (1990), na produção de ovinos recomenda-se que a maior parte de sua dieta seja constituída por alimentos volumosos, ou seja, predominante a pasto, utilizando a suplementação concentrada como ferramenta em situações especiais. A suplementação dos animais em pastagem nativa visa atender as exigências nutricionais, dando suporte no período de baixa oferta, possibilitando aumentar a lotação, melhorar as taxas de ganho, com conseqüente acréscimo da produção de carne por hectare (ARALDI et al., 2012).

A utilização de alimentos concentrados, como parte da dieta dos ruminantes, pode modificar a estrutura da pastagem (SILVA et al., 2012). Assim, é possível supor que, com menor consumo de forragem e menor tempo de pastejo, modificações na estrutura do pasto sejam observadas, decorrentes da redução na pressão de pastejo (AGOSTINHO NETO, 2010). Porém, estudos que relacionam os níveis de suplementação concentrada e o consumo de forragem sobre pastagem ainda não são suficientes para esclarecer essa inter-relação (DAVID, 2009). Entretanto, quando os animais ruminantes são suplementados com concentrado, o que se encontra mais frequentemente é a redução no consumo de forragem, o que é conhecido como taxa de substituição (BARGO et al., 2003).

O uso de concentrado em proporções adequadas pode ocasionar melhorias em outras características de produção e carcaça, igualmente importantes (PANEA et al., 2011). Macedo et al. (2008), ofertando concentrados em diferentes níveis de inclusão de semente de girassol, encontraram diferença nos níveis de ácidos graxos, com diminuição da proporção dos ácidos graxos láurico e palmítico e aumento dos ácidos oleico e linoleico.

### 3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

#### 3.1 Hipóteses

Cordeiros de parto simples ou gemelar após o desmame têm diferentes desempenhos em pastejo em *Panicum maximum*, *Cajanus cajan* e com oferta de diferentes níveis de suplementação concentrada.

#### 3.2 Objetivos

##### 3.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho de cordeiros recém-desmamados provindos de partos gemelares ou simples, submetidos a diferentes sistemas de alimentação baseados em pastagens tropicais.

##### 3.2.2 Objetivos Específicos

- Comparar o desempenho de cordeiros oriundos de partos simples ou gemelares após o desmame, submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada;
- Comparar o desempenho de cordeiros oriundos de partos simples ou gemelares após o desmame, submetidos a diferentes tipos de pastos com gramíneas e leguminosa tropical *Cajanus cajan*.

## **CAPÍTULO II<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Artigo a ser enviado para a revista Small Ruminant Research (Apêndice 1).

## Influência de sistemas de alimentação no desempenho de cordeiros provindos de partos simples ou gemelar

Andressa Miranda Madruga, Cesar Henrique Espírito Candal Poli, Jalise Fabíola Tontini, Leonardo Deiss, Neuza Maria Fajardo, Viviane da Silva Hampel, Mariana Farias de Souza, José Carlos Ferrugem Moraes

### RESUMO

A eficiência dos sistemas de criação de ovinos está diretamente relacionada com os quilos de cordeiros nascidos por ovelha, ou seja, o número de cordeiros por ovelha. Entretanto, é pouco conhecido o efeito do número de cordeiros por parto no desempenho desses animais, em diferentes sistemas de alimentação em pastagens tropicais. Muitas vezes torna-se essencial, além do pasto, a suplementação dos animais com leguminosas ou concentrado, a fim dos cordeiros expressarem seu máximo desempenho, principalmente no período após o desmame. Este estudo objetivou avaliar o desempenho dos cordeiros provindos de parto simples ou gemelar após o desmame em diferentes sistemas de alimentação em pastagem tropical. Foram realizados estudos em três anos consecutivos. No Ano I os tratamentos foram: T1 – somente capim Aruana (*Panicum maximum* cv IZ-5); T2 – capim Aruana com suplementação de 1,5% do peso vivo (PV); T3 – capim Aruana com suplementação de 2,5% do PV e T4 – capim Aruana suplementado com pastejo controlado da leguminosa feijão Guandu (*Cajanus cajan* cv. Anão). Nos Anos II e III os tratamentos foram: T1 – somente capim Aruana; T5 – somente feijão Guandu e T6 – piquete misto com Aruana e feijão Guandu. Animais de parto simples nasceram mais pesados que animais de parto gemelar e apresentaram melhor desempenho durante a lactação. Após o desmame, os animais do T3 apresentaram maior desempenho comparado aos demais tratamentos, com maior resposta a suplementação em ganho de peso dos cordeiros gemelares. Cordeiros gemelares são desmamados menores e respondem mais a suplementação concentrada após o desmame que os simples, e o uso de leguminosa tropical não demonstrou ser uma medida que diferencie o desempenho de cordeiros oriundos de parto gemelar ou simples. Nesse caso, o desempenho de animais suplementados com leguminosa (T3) foi semelhante ao tratamento com suplementação de concentrado a 1,5% do PV. Apesar dos cordeiros gemelares serem desmamados menores, eles demonstraram um maior potencial em responder a dieta concentrada após o desmame que os cordeiros nascidos de parto simples.

Palavras-chave: *Cajanus cajan*, *Panicum maximum*, pastejo, prolificidade, suplementação

## INTRODUÇÃO

Um dos principais pontos ligados à limitação do aumento do consumo de carne ovina é a sazonalidade da oferta (GECOMP, 2004) e a baixa qualidade dos produtos disponíveis (FIGUEIRÓ, 1979). A eficiência da produção de carne depende do desempenho reprodutivo da ovelha, da velocidade de crescimento dos cordeiros e do nível nutricional disponível para ambos (FIGUEIRÓ & BENAVIDES, 1990; SIQUEIRA, 1990; SILVA SOBRINHO, 1997).

O desempenho produtivo dos rebanhos pode ser representado pela quantidade de quilogramas de cordeiro desmamado por ovelha, sendo a mesma influenciada pela combinação entre fatores individuais, ambientais e genéticos (RIBEIRO et al., 2013). Assim, a avaliação do desempenho produtivo é de grande importância, pois obtendo-se uma maior quantidade de cordeiros nascidos e desmamados por ovelha, se proporcionará maior número de animais para venda, para a reposição das matrizes e para a seleção do rebanho (PILAR et al., 2002).

O peso corporal é a principal característica que reflete o desempenho produtivo do rebanho de cria, refletindo no peso ao nascer dos cordeiros, o vigor e o desenvolvimento intrauterino do animal (PINHEIRO, 2004). Já o aumento de peso após o nascimento expressa o potencial genético do animal para ganho de peso, sendo o efeito residual da habilidade materna diluído à medida que os sistemas produtivos são mais tardios (SOUSA et al., 2003).

Conforme Otto et al. (1997) cordeiros de parto gemelar que receberam ração no *creep feeding* possuem desempenho igual daqueles de parto simples até a idade de abate, em torno dos quatro meses. De acordo com Fernandes et al. (2001), cordeiros oriundos de partos múltiplos podem ter desempenhos semelhantes aos de parto simples, em decorrência do ganho de peso compensatório após o desmame, o que diminui as diferenças observadas ao desmame. Já Ribeiro et al. (2002) encontraram que cordeiros gêmeos foram 27,3% mais leves ao nascimento e 51,3% mais leves ao desmame que cordeiros únicos.

No entanto, a eficiência dos sistemas de produção de ruminantes baseados em gramíneas tropicais é limitada pela qualidade da forragem, que pode apresentar baixo teor de proteína, em torno de 8%, e digestibilidade da MS, variando de 40-50%. Mesmo na estação chuvosa, a quantidade de proteína na maioria das

gramíneas é inferior ao necessário para o crescimento adequado dos animais (HASSANPOUR et al., 2011; PATRA & SAXENA, 2010).

O *Panicum maximum* cv. capim Aruana tem se mostrado com qualidade nutricional superior a outras gramíneas. Fajardo et al. (2015) encontraram 15% de PB, tornando-se uma ótima opção para essas situações. O capim Aruana é um cultivar de *Panicum maximum* originário do continente africano, lançado pelo Instituto de Zootecnia em Nova Odessa (IZ), São Paulo em 1989, sendo uma gramínea perene de crescimento cespitoso que forma touceiras eretas e abertas de porte médio, entre 70 e 90 cm de altura (FONSECA & MARTUSCELLO, 2010). Este cultivar tem sido bastante utilizado em pastagens que visam à exploração de ovinos, em função do porte baixo, da elevada capacidade de emissão de folhas devido ao elevado número de gemas basais, além da excelente aceitabilidade pelos animais (BIACHINI et al., 1999).

Outra forrageira que pode ser usada para o pastejo dos animais é o *Cajanus cajan*, também conhecido por feijão Guandu. Ela é uma leguminosa semi-perene e de origem africana. Possui porte alto e crescimento ereto com sistema radicular agressivo e profundo. De acordo com Bonamigo (1999), o feijão Guandu entra como fixador de nitrogênio em pastagens mistas no verão e em períodos de escassez dos outros alimentos é consumido pelos animais, minimizando problemas ocasionados pela falta de alimento. Mundialmente, seu uso na alimentação animal tem aumentado significativamente, pois os grãos, assim como a forragem de folhas e caules menos lignificados, pode conter de 20 a 22% de proteína (FONSECA & MARTUSCELLO, 2010).

Desta maneira, o presente trabalho teve como intuito avaliar a influência de diferentes sistemas de alimentação com base na pastagem tropical no desempenho após o desmame de cordeiros provindos de partos simples ou gemelar.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado com dados obtidos em diferentes experimentos em três anos de estudo, sendo todos os procedimentos experimentais aprovados pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Protocolo nº 21121).

### *Local Experimental*

Durante os três anos de estudo, o acompanhamento dos animais do nascimento até o desmame foi realizado na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, unidade Pecuária Sul - EMBRAPA/Cppsul, localizada na Rodovia BR-153, km 632,9, Vila Industrial, município de Bagé – Rio Grande do Sul, localizada na região da Campanha, coordenadas 31°19'41" S, 53°59'28" W e altitude de 212 m. O nascimento dos animais ocorreu no período de agosto a setembro de cada ano, já o desmame aconteceu no momento em que foram direcionados a outras áreas experimentais para avaliação dos diferentes sistemas de alimentação, ou seja, entre 3 e 4 meses.

Até o desmame, os cordeiros foram criados em campo natural invadido por *Eragrostis plana* (capimannoni – 2), com uma lotação ajustada para 5 ovelhas/ha/ano. Esta lotação foi presumida como suficiente para o atendimento dos requerimentos nutricionais referentes aos períodos de repouso, acasalamento, gestação e lactação, conforme as disponibilidades de matéria seca aferidas nos poteiros do Biotério de Ovinos da Embrapa/Cppsul.

Após o desmame no Ano I de avaliação, o trabalho foi conduzido na Unidade de Pesquisa da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), situada no município de Viamão, Rio Grande do Sul (Latitude 30°02'09" S, Longitude 51°01'18,16" W). O clima da região segundo Köppen (1990) é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, as chuvas são bem distribuídas, com média anual próxima a 1300 mm. O experimento foi executado no período entre fevereiro e maio de 2014.

Nos Anos II e III o trabalho foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), situada no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul (Latitude 29°13'26" S e Longitude 53°40'45" W). O clima da região é subtropical úmido, classificado como Cfa, conforme Köppen (1990), com uma precipitação média de 1440 mm. O experimento no Ano II foi realizado de fevereiro a abril de 2015, e no Ano III, de janeiro a abril 2016.

### *Animais e Tratamentos*

Nos três anos, do nascimento ao desmame, os cordeiros estavam em condições iguais de manejo e alimentação, não sendo submetidos a nenhum tratamento específico.

No Ano I, para avaliação dos diferentes sistemas de alimentação, foram utilizados 44 cordeiros “testers”, destes 21 de parto simples e 23 de parto gemelar, machos castrados e desmamados das raças Corriedale e Texel, com idade inicial de 3 a 4 meses. A área experimental foi constituída de 1,5 hectares divididos em 0,1 hectares cada, sendo 12 piquetes de *Panicum maximum* cv. IZ-5 e 3 de *Cajanus cajan* cv. Anão, em quatro diferentes sistemas de alimentação: T1 – somente *Panicum maximum* sem suplementação; T2 – *Panicum maximum* com suplementação de 1,5% do peso vivo (PV); T3 – *Panicum maximum* com suplementação de 2,5% do PV com o mesmo concentrado do T2 e T4 – *Panicum maximum* suplementado com pastejo controlado em 0,1 ha de *Cajanus cajan* cv. Anão (feijão Guandu) por três horas/dia.

A suplementação ofertada foi um concentrado formulado à base de milho moído (74%), farelo de soja (22%), ureia (1,5%), calcário calcítico (1%) e premix mineral (1,5%), sendo fornecido diariamente às 12 h em um cocho nos piquetes do T2 e T3. A ração foi balanceada conforme NRC (2007) para ganhos de 200 g/d. Água e suplementação mineral foram ofertados *ad libitum*.

Nos Anos II e III foram utilizados 40 e 32 cordeiros “testers”, respectivamente, sendo no Ano II 22 cordeiros de parto simples e 18 de parto gemelar e no Ano III 9 de parto simples e 23 de parto gemelar. Animais machos castrados, desmamados das raças Corriedade e Texel, com idade inicial de 3-4 meses. Utilizou-se como base forrageira as gramíneas *Panicum maximum* cv. IZ-5 (capim Aruana) e *Cajanus Cajan* cv. Anão (feijão Guandu). A área experimental foi constituída de 1,8 hectares, sendo 9 piquetes de 0,2 hectares cada, em ambos os anos. Os animais eram submetidos aos seguintes tratamentos: T1 – somente *Panicum maximum* sem suplementação; T5 – somente feijão Guandu e T6 – metade do piquete com *Panicum maximum* e a outra metade com *Cajanus cajan*.

Para padronizar os sistemas de alimentação, em todos os anos a distribuição dos animais foi realizada por peso e parto simples ou gemelar, a fim de manter uniformidade nos lotes.

### Desempenho Produtivo

Os cordeiros foram pesados ao nascimento (PN) e ao desmame (PD), sendo o ganho médio diário (GMD) pré-desmame obtido pela diferença entre o PD e o PN, dividido pelo número de dias.

No período que compreendeu do nascimento ao desmame, os cordeiros de parto simples apresentaram maior desempenho, com média de GMD de 0.236 e 0.193 kg no Ano I, 0.190 e 0.154 kg no Ano II e 0.198 e 0.176 kg no Ano III para os cordeiros de parto simples e gemelar, respectivamente. Além do maior desempenho neste período, os animais de parto simples nasceram mais pesados, com média de 4.61 kg ( $P = 0.0036$ ) no Ano I, de 4.64 kg no Ano II ( $P = 0.0072$ ) e de 5.10 kg no Ano III ( $P = 0.0012$ ). O maior peso ao nascimento, associado ao maior desempenho no período da lactação, permitiu que os animais de parto simples chegassem ao desmame mais pesados, com média de 22.45 kg e 22.27 kg no Ano I, de 22.75 e 21.08 kg no Ano II e 23.11 e 20.0 kg no Ano III para cordeiros de parto simples e gemelar, respectivamente (Tabela 1).

**TABELA 1.** Médias ( $\pm$  erro padrão) dos dados de peso ao nascimento, peso ao desmame e ganho médio diário antes do desmame de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar.

Variáveis**	Ano	Parto*		Valor P
		Simple	Gemelar	
PN	I	4.61 $\pm$ 0.180 <sup>a***</sup>	3.84 $\pm$ 0.172 <sup>b</sup>	0.0036
	II	4.64 $\pm$ 0.223 <sup>a</sup>	3.69 $\pm$ 0.247 <sup>b</sup>	0.0072
	III	5.10 $\pm$ 0.274 <sup>a</sup>	3.94 $\pm$ 0.171 <sup>b</sup>	0.0012
PD	I	25.45 $\pm$ 0.662 <sup>a</sup>	22.27 $\pm$ 0.631 <sup>b</sup>	0.0013
	II	22.75 $\pm$ 0.703	21.08 $\pm$ 0.777	0.1202
	III	23.11 $\pm$ 1.167 <sup>a</sup>	20.00 $\pm$ 0.730 <sup>b</sup>	0.0313
GMD	I	0.236 $\pm$ 0.007 <sup>a</sup>	0.198 $\pm$ 0.006 <sup>b</sup>	0.0004
	II	0.190 $\pm$ 0.006 <sup>a</sup>	0.154 $\pm$ 0.006 <sup>b</sup>	0.0004
	III	0.198 $\pm$ 0.010	0.176 $\pm$ 0.006	0.0843

\*Parto = Simple - cordeiros nascidos de Parto Simple, Gemelar - cordeiros nascidos de Parto Gemelar.

\*\*Variáveis = GMD - ganho médio (kg/dia), PD - peso ao desmame (kg) e PN - peso ao nascimento (kg).

\*\*\*Médias seguidas por letras diferentes na linha, dentro de cada variável medida, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Após o desmame os cordeiros foram pesados no início e a cada 21 dias nos Anos I e III, e a cada 28 dias no Ano II até o final do experimento, com 12 h de jejum

prévio de sólidos e líquidos. Sendo obtido o peso vivo inicial do experimento (PI) e final (PF). O ganho médio diário (GMD) pós-desmame foi obtido pela diferença entre o PF menos o PI, dividido pelo número de dias, já o ganho total (GT) foi obtido somente pela diferença entre PF – PI.

#### *Disponibilidade e Qualidade Nutricional da Forragem e do Concentrado*

Os cordeiros permaneceram em pastoreio contínuo nos três anos. A massa de forragem (MFA) e altura da pastagem (ALT) foram determinadas na ocasião da entrada dos animais nos piquetes e a cada 28 dias no Ano I e a cada 21 dias nos Anos II e III. Em cada piquete foram realizadas coletas de 50 pontos para determinar a altura média da pastagem com bastão graduado de 100 cm (*sward stick*), conforme Bircham (1981).

Para avaliação da massa de forragem utilizou-se um quadro de 0,25 m<sup>2</sup> para delimitar a área de amostragem, totalizando seis pontos amostrais por piquete, três na altura média da pastagem e três pontos aleatórios. As amostras foram cortadas rente ao solo, recolhidas, pesadas, homogeneizadas, e destas, retiradas subamostras, sendo uma para determinação do percentual de matéria seca (MS) e outra para separação botânica e estrutural, separando lâmina foliar, colmo + bainha, material senescente, inflorescência e outras espécies.

Para determinação do teor de MS, as amostras foram pesadas antes e depois de secas em estufa de ar forçado, a uma temperatura média de 55°C por no mínimo 72 horas, até atingirem peso constante. A porcentagem de MS da forragem foi multiplicada pelos valores da massa de forragem em kg/ha de matéria verde (MV), para obter o valor da massa de forragem (MFA) em kg de MS/ha.

A oferta de lâmina foliar (OLF) do capim Aruana e feijão Guandu (kg de MS/100 kg de PV/ha/d) foi regulada a cada 28 dias em todos os anos, sendo obtida pela seguinte fórmula:  $OLF = [(Massa\ de\ lâmina\ foliar / número\ de\ dias\ do\ período) + Acúmulo\ de\ Forragem] / carga\ animal$ .

As amostras de capim Aruana, feijão Guandu e plantas não desejáveis foram coletadas por simulação de pastejo segundo a metodologia de Johnson (1978) citada por Euclides et al., (1992) a cada 28 dias no Ano I e a cada 21 dias nos anos II e III. Essas amostras, foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por no mínimo 72 h até atingirem pesos constantes para realização da análise bromatológica, após, a amostra foi moída em moinho tipo Wiley a 1 mm.

Determinou-se os teores de MS, matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) (AOAC, 1995), extrato etéreo (EE) (SILVA & QUEIROZ, 2002), fibra em detergente neutro (FDN) (VAN SOEST et al., 1991), fibra em detergente ácido (FDA) (GOERING & VAN SOEST, 1970) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos conforme a equação descrita por Sniffen et al. (1992).

A qualidade nutricional dos alimentos fornecidos aos cordeiros, ou seja, do capim Aruana, do feijão Guandu e do concentrado, apresentou-se de boa qualidade, com consideráveis níveis, principalmente, de PB e NDT em ambos os anos deste estudo (Tabela 2).

**TABELA 2.** Composição química dos alimentos fornecidos aos cordeiros.

Características (%)	Ano	Sistemas de Alimentação*			
		ARU	FG	ARU + FG	CONC
<b>Matéria orgânica</b>	I	79.5	81.7	-	90.0
	II	77.1	79.4	78.3	-
	III	88.3	90.5	89.1	-
<b>Proteína bruta</b>	I	13.0	19.2	-	22.6
	II	15.0	19.2	18.4	-
	III	14.3	20.5	16.6	-
<b>Extrato etéreo</b>	I	2.5	4.9	-	3.1
	II	2.7	4.1	3.6	-
	III	2.5	3.1	3.3	-
<b>Fibra detergente neutro</b>	I	52.3	45.0	-	9.2
	II	63.9	51.5	54.2	-
	III	64.1	49.0	57.9	-
<b>Fibra detergente ácido</b>	I	26.5	21.8	-	3.3
	II	32.0	29.0	30.3	-
	III	32.3	28.4	30.7	-
<b>Nutrientes digestíveis totais</b>	I	68.2	71.9	-	86.3
	II	62.8	68.1	65.6	-
	III	58.2	58.8	54.3	-

\*Sistemas de Alimentação = ARU – capim Aruana (*Panicum maxicum* cv. IZ-5), FG – feijão Guandu (*cajanus cajan* cv. Anão), ARU + FG – capim Aruana e feijão Guandu (*Panicum maxicum* cv. IZ-5 e *cajanus cajan* cv. Anão) e CONC – concentrado.

### *Análises Estatísticas*

Todos os procedimentos estatísticos foram semelhantes nos três anos de estudo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições cada.

Foi realizada análise estatística com as covariáveis de PN, PD e GMD antes do desmame, não sendo as mesmas significativas.

Foi realizada análise de variância para determinar os efeitos dos sistemas de alimentação e do parto simples ou gemelar, sobre as variáveis de desempenho e por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS 9.4 (2012).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, não sendo necessário realizar transformação. Os blocos, tratamentos, partos simples ou gemelar e sistema de alimentação e a interação, parto simples ou gemelar X sistema de alimentação, foram considerados como efeitos fixo. As diferenças e interações foram consideradas como significativas quando o nível de significância foi inferior a 5% ( $P < 0.05$ ).

## **RESULTADOS**

Quando avaliado o tipo de parto dentro de cada sistema de alimentação, não se encontrou diferenças significativas para nenhuma das variáveis estudadas. Entretanto, foi possível observar que no Ano I os cordeiros provindos de partos gemelar obtiveram maior GMD, GT e PF quando submetidos a alto nível de suplementação (T3), comparado aos animais que estavam somente na gramínea (T1), ou em pastejo controlado na leguminosa tropical (T4). Quando observado os sistemas de alimentação com suplementação concentrada (T2 e T3), o tipo de parto não parece ter grande influência sobre o GMD.

A diferença no desempenho dos animais oriundos de parto simples visualizada antes do desmame não permaneceu após o desmame, quando os animais foram colocados em pastagens ou receberam suplementação concentrada. Houve um efeito significativo do parto simples ou gemelar no Ano I para GMD ( $P = 0.0140$ ) e GT ( $P = 0.0151$ ), sendo que os cordeiros provindos de parto gemelar apresentaram GMD de 0.066 kg e GT de 6.22 kg comparados a 0.038 e 3.66 kg dos cordeiros de partos simples, entretanto, não houve diferença significativa para PF, assim como para nenhuma das variáveis, nos Anos II e III (Tabela 3).

**TABELA 3.** Características produtivas de cordeiros provindos de parto simples ou gemelar. Médias ( $\pm$  erro padrão) dos dados de ganho médio diário ao longo do experimento, ganho total e peso final.

Variáveis**	Ano	Parto*		Valor P
		Simple	Gemelar	
GMD	I	0.038 $\pm$ 0.007 <sup>b***</sup>	0.066 $\pm$ 0.007 <sup>a</sup>	0.0140
	II e III	0.055 $\pm$ 0.006	0.051 $\pm$ 0.005	0.6498
GT	I	3.66 $\pm$ 0.733 <sup>b</sup>	6.22 $\pm$ 0.677 <sup>a</sup>	0.0151
	II e III	4.72 $\pm$ 0.515	4.47 $\pm$ 0.454	0.7126
PF	I	28.81 $\pm$ 0.909	31.11 $\pm$ 0.815	0.0900
	II e III	27.55 $\pm$ 1.016	25.77 $\pm$ 0.910	0.1350

\*Parto = Simple - cordeiros nascidos de Parto Simple, Gemelar - cordeiros nascidos de Parto Gemelar.

\*\*Variáveis = GMD - ganho médio (kg/dia), GT - ganho total (kg) e PF - peso final (kg).

\*\*\*Médias seguidas por letras diferentes na linha, dentro de cada variável medida, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Avaliando somente os diferentes sistemas de alimentação, sem considerar o parto simple ou gemelar, o sistema de alimentação no qual os animais receberam alto nível de suplementação (T3 - *Panicum maximum* + 2,5% do PV de suplementação) destacou-se dos demais sistemas de alimentação, apresentando maior desempenho dos cordeiros, com média de GMD de 0.105 ( $P = <.0001$ ), GT de 9.85 ( $P = <.0001$ ) e PF de 34.40 ( $P = <.0001$ ). Já o sistema de alimentação de *Panicum maximum* sem suplementação foi o que apresentou desempenho inferior, apresentando média de GMD de 0.007 kg, GT de 0.70 kg e PF de 25.67 kg. Os sistemas em que a leguminosa tropical *Cajanus cajan* estava presente não contribuiu para um maior desempenho dos cordeiros, apresentando um desempenho intermediário comparado aos demais sistemas de alimentação (Tabela 4).

**TABELA 4.** Médias ( $\pm$  erro padrão) dos dados de ganho médio diário, ganho total e peso final de cordeiros em diferentes sistemas de alimentares na pastagem tropical.

Variáveis*	Ano	Sistemas de Alimentação*						Valor P
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>GMD</b>	I	0.007 $\pm$ 0.010 <sup>***</sup>	0.062 $\pm$ 0.012 <sup>ab</sup>	0.105 $\pm$ 0.010 <sup>a</sup>	0.035 $\pm$ 0.009 <sup>bc</sup>	-	-	<.0001
	II e III	0.066 $\pm$ 0.007	-	-	-	0.033 $\pm$ 0.007	0.060 $\pm$ 0.007	0.0823
<b>GT</b>	I	0.70 $\pm$ 0.960 <sup>c</sup>	5.88 $\pm$ 1.133 <sup>bc</sup>	9.85 $\pm$ 1.019 <sup>a</sup>	3.34 $\pm$ 0.857 <sup>bc</sup>	-	-	<.0001
	II e III	5.72 $\pm$ 0.624 <sup>a</sup>	-	-	-	2.88 $\pm$ 0.610 <sup>b</sup>	5.17 $\pm$ 0.548 <sup>a</sup>	0.0039
<b>PF</b>	I	25.67 $\pm$ 1.031 <sup>c</sup>	31.51 $\pm$ 1.284 <sup>ab</sup>	34.40 $\pm$ 1.203 <sup>a</sup>	28.26 $\pm$ 0.927 <sup>bc</sup>	-	-	<.0001
	II e III	27.13 $\pm$ 1.368	-	-	-	25.01 $\pm$ 1.351	27.85 $\pm$ 1.262	0.3796

\* Sistemas de Alimentação = T1 – somente *Panicum maximum* sem suplementação; T2 – *Panicum maximum* com suplementação de 1,5% do peso vivo (PV); T3 – *Panicum maximum* com suplementação de 2,5% do PV; T4 – *Panicum maxicum* suplementado com pastejo controlado em *Cajanus cajan* cv. Anão; T5 – somente feijão Guandu e T6 – metade do piquete com *Panicum maximum* e a outra metade com *Cajanus cajan*.

\*\*Variáveis = GMD - ganho médio (kg/dia), GT - ganho total (kg) e PF - peso final (kg).

\*\*\*Médias seguidas por letras diferentes na linha, dentro de cada variável medida, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ ).

## DISCUSSÃO

Neste estudo o efeito do parto simples ou gemelar sobre o peso ao nascimento e no desenvolvimento dos cordeiros ao longo da vida produtiva apresenta grande influência, visto que a maioria dos animais oriundos de partos simples possuíram maior peso ao nascer e maior ganho durante a lactação. Entretanto, após o desmame, os cordeiros de parto gemelar apresentaram ganho de peso semelhante aos simples e até mesmo em determinados sistemas de alimentação, como quando foi ofertado suplementação concentrada, apresentaram maior ganho. Assim, ambos atingiram pesos de abate próximos e com a mesma faixa de idade. Esse resultado contrasta com o que foi encontrado por Carneiro et al., (2004) que comenta, que o maior ganho observado no pós desmame muitas vezes não é suficiente para proporcionar aos cordeiros oriundos de parto gemelar similaridade na idade ao abate dos nascidos de parto simples quando abatidos com o mesmo peso.

Este maior ganho de peso dos cordeiros de parto gemelar no período pós desmame pode ser uma resposta ao período de menor oferta de alimento, ou seja, em virtude da menor quantidade de leite consumida no pré desmame em relação aos cordeiros de parto simples, apresentando assim um ganho compensatório. O ganho compensatório está relacionado ao maior consumo de alimentos (KAMALZADEH et al., 1997), à melhor conversão alimentar (MURPHY & LOERCH, 1994), ao maior ganho de peso (YAMBAYAMBA et al., 1996) e, ao melhor aproveitamento dos nutrientes (RYAN, 1990). De acordo com RYAN (1990), o animal pode apresentar compensação completa, parcial ou nula, após o período de subnutrição ou restrição alimentar. Quando ocorre compensação completa, o ângulo de inclinação da curva de crescimento dos animais que passaram por restrição é maior que o de animais alimentados satisfatoriamente, e isso permite que o mesmo peso de abate seja atingido à mesma idade no período pós-restrição (ALVES, 2003) corroborando com o mostrado neste estudo.

O sistema de alimentação de capim Aruana com suplementação concentrada de 2,5% do PV, nível mais alto de suplementação, apresentou destacado ganho de peso após desmame nos cordeiros independentes de serem oriundos de parto simples ou gemelar. Esse resultado está de acordo ao observado por Kieling et al. (2006), os quais avaliaram o desempenho de cordeiros em pastagem de Tifton-85

recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada. Esses autores encontraram que tanto o peso vivo quanto o ganho médio diário aumentaram linearmente com o aumento da suplementação.

No Ano I, a variação de peso dos cordeiros que não receberam concentrado foi maior, ou seja, nos sistemas T1 e T4. Essa maior variação no ganho dos animais sem suplementação pode levar a uma incerteza sobre a real resposta esperada pelos cordeiros em ganho de peso em pastagens tropicais. Houve semelhança do GMD, GT e PF dos cordeiros que receberam 1,5% de suplementação em relação aos com pastejo controlado no feijão Guandu. Mesmo com a oferta de 1,5% de suplementação, os cordeiros não apresentaram ganhos superiores aos não suplementados. Essa resposta à suplementação pode indicar que a pastagem pode fornecer uma quantidade de nutrientes semelhante ao concentrado fornecido a 1,5% PV (FAJARDO et al., 2015).

## **CONCLUSÃO**

Os cordeiros nascidos de parto gemelar, desmamados menores, demonstram responder mais a suplementação concentrada do que os cordeiros nascidos de parto simples. A utilização da leguminosa tropical junto da gramínea mostrou resposta, em ganho de peso dos cordeiros, semelhante ao tratamento com suplementação com concentrado de 1,5% do PV, independente de serem oriundos de partos simples ou gemelar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento deste projeto, e a CAPES pela bolsa de estudos da primeira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D. D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 98, n. 546, p. 61-67, 2003.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemist, 1995.
- BIACHINI, D. *et al.* Viabilidade de doze caprins tropicais para criação de ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 56, p.163-177, 1999.
- BIRCHAM, J. S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. 1981. 384 f. Thesis (Ph. D in Computer Science) – University of Edinburgh, Edinburgh, 1981.
- BONAMIGO, L. A. Recuperação de pastagens com Guandu em sistema de plantio direto. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 88, [p. 1-8], 1999.
- CARNEIRO, R. M. *et al.* Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, p. 227-230, 2004.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.
- FAJARDO, N. M. *et al.* Effect of concentrate supplementation on performance and ingestive behaviour of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). **Animal Production Science**, Melbourne, v. 7, p. 1-8, 2015.
- FERNANDES, A. A. O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 1460-1465, 2001.
- FIGUEIRÓ, P. R. P.; BENAVIDES, M. V. Produção de carne ovina. *In*: CAPRINOCULTURA e ovinocultura. Campinas: SBZ, 1990. p. 15-31.
- FIGUEIRÓ, P. R. P. Rendimento de carcaça em ovinos no Rio Grande do Sul. *In*: JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA DO RIO GRANDE DO SUL, 1., Bagé, 1979. **Anais [...]**. Bagé: EMBRAPA-UEPAE, 1979. p. 65-78.
- FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 537.
- GECOMP. **Análise econômica da ovinocultura no Distrito Federal**. Brasília, DF: Grupo de Estudos sobre a Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio. UnB, 2004. 83 p. (Relatório final de pesquisa).

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications.** Washington, DC: Agricultural Research Service, 1970. (Agriculture handbook, 379).

HASSANPOUR, S. *et al.* Plants and secondary metabolites (Tannins): a review. **International Journal of Forest, Soil and Erosion**, Shabestar City, v. 1, n. 1, p. 47-53, 2011.

JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. *In*: MANNETJE, L. (ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production.** Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 96-102.

KAMALZADEH, A. *et al.* Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modelling changes in feed efficiency. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 52, p. 209-217, 1997.

KIELING, R. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361, jul./set. 2006.

KÖPPEN, W. Versuch einer klassifikation der klimare, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, Wiesbaden, v. 6, p. 593-679, 1900.

MURPHY, T. A.; LOERCH, S. C. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 2, p. 2497-2509, 1994.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** Washington, DC: NAP, 2007. 362 p.

OTTO, C. *et al.* Efeito do creep feeding sobre a ingestão alimentar e desenvolvimento de cordeiros. *In*: INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPR, 5., 1997, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997. p. 208.

PATRA, K. A.; SAXENA, J. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 91, p. 24-37, 2010.

PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. Manejo reprodutivo da ovelha: recomendação para uma parição a cada oito meses. **Boletim Agropecuário**, Lavras, n. 50, p. 1-28, 2002.

PINHEIRO, J. H. T. **Parâmetros reprodutivos de ovelhas da raça Santa Inês criadas no sertão do Ceará.** 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004.

RIBEIRO, E. L. A. *et al.* Desempenho produtivo de ovelhas acasaladas no verão e no outono recebendo ou não suplementação alimentar durante o acasalamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, p. 35-44, 2002.

RIBEIRO, E. L. A. *et al.* Desempenho e rentabilidade: fatores que afetam o desempenho de cordeiros e uso de medidas morfométricas para estimativa do peso vivo. **Revista Cabra & Ovelha**, São Paulo, v. 41, n. 79, p. 2-4, maio 2013. Encarte: Caderno Técnico & Científico.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstract Review. Series B. Livestock Feeds and Feeding**, Slough, v. 60, n. 9, p. 653-664, 1990.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1997.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235 p.

SIQUEIRA, E. R. Raças ovinas e sistemas de produção. *In*: PRODUÇÃO de ovinos. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 1-25.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOUSA, J. E. R. *et al.* Influência dos fatores de ambiente no desempenho ponderal de bovinos da raça Nelore no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 34, n. 2, p. 133-138, 2003.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **SAS 9.4 for windows**. Cary: SAS, 2012.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

YAMBAYAMBA, E.S.K.; PRICE, M.A.; JONES, S.D.M. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. **Livestock Production Science**, v.46, p.19-32, 1996.

### **CAPÍTULO III**

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora existam diversos trabalhos sobre o desempenho pré e pós desmame e o comportamento ingestivo de cordeiros provindos de diferentes tipos gestacionais, muitos deles são realizados no mesmo sistema alimentar. A partir disso, esse estudo sugere que seja dado maior enfoque para trabalhos que realizem uma interação entre as variáveis de alimentação X parto simples ou gemelar.

O estudo apresentou respostas interessantes em relação aos diferentes sistemas alimentares utilizados na terminação dos cordeiros. Sendo que a inclusão de suplementação concentrada em alto nível de oferta na pastagem tropical, gerou um maior desempenho dos animais, principalmente os de parto gemelar. Entretanto, seria necessário realizar uma análise econômica para conhecer a viabilidade desse sistema perante aos demais.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO NETO, L. R. D. **Estratégias de suplementação energética para bovinos em recria em pastagens tropicais durante as águas e seus efeitos na terminação em confinamento**. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- ALCÂNTARA, F. A. *et al.* Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 277-288, 2000.
- ALVARENGA, R. C. *et al.* Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- ARALDI, D. F. *et al.* **Desempenho de borregos em campo nativo submetidos à suplementação concentrada com ou sem monensina sódica**. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/pecuaria-corte/artigos/desempenho-borregos-campo-nativo-t37829.htm>. Acesso em: 3 nov. 2019.
- AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: uma planta multiuso. **Revista da FAPES**, Aracaju, v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007.
- BARGO, F. *et al.* Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, p. 1-42, 2003.
- BARROS, N. N. *et al.* Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 8, p. 825-831, ago. 2005.
- BELTRAME, T. P.; RODRIGUES, E. Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2007.
- BIACHINI, D. *et al.* Viabilidade de doze capins tropicais para criação de ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 56, p.163-177, 1999.
- BODAS, R. *et al.* In vitro screening of the potential of numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 145, p. 245–258, 2008.
- BRAZACA, S. G. C. *et al.* Avaliação física, química, bioquímica e agrônômica de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill). **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 7, p. 37-45, 1996.
- BUENO, I. C. S. *et al.* In vitro methane production and tolerance to condensed tannins in five ruminant species. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 205, p. 1-9, 2015.

- CARNEIRO, R. M. *et al.* Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, p. 227-230, 2004.
- CARVALHO, P. C. F. Exigências de forragem disponível para ovinos em pastagens. *In*: PEREIRA NETO, O. A. (org.). **Práticas em ovinocultura**: ferramentas para o sucesso. Porto Alegre: SENAR-RS, 2004. p. 36.
- CASTILHOS, Z. M. S. *et al.* Produção arbórea e animal em sistema silvipastoril com acácia negra (*Acaciamearnsii*). **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, n. 60, p. 39-47, 2009. Número especial.
- CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Frequências de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características de rebrota do capim-aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana). **Revista Unimar**, Maringá, v. 16, p. 263-276, 1994.
- COLOZZA, M. T. Resposta de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 57, p. 21-32, 2000.
- COSTA, N. L. *et al.* **Formação e manejo de pastagens de guandu em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. (Recomendações técnicas, 23).
- DAVID, D. B. **Recria de cordeiras suplementadas em Campo Nativo**: níveis de atendimento das exigências nutricionais e suas relações com a resposta animal. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.
- DEGÁSPARI, C. H. *et al.* Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 617-622, 2005.
- DIFANTE, G. S. *et al.* Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 1, p. 33-41, 2010.
- DIFANTE, G. S. *et al.* Sward structure and nutritive value of Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 9-19, 2009.
- FARINATTI, L. H. E. *et al.* Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 527-534, 2006.
- FAVORETTO, V. Pastagens para ovinos. *In*: SILVA SOBRINHO, A. G. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 65-80.
- FERNANDES, S. R. *et al.* Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em

pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 527-537, 2011.

FORMENTINI, E. A. *et al.* **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008. 27 p.

GANZÁBAL, A. **Alimentación de ovinos com pasturas sembradas**. Montevideo: Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA, 1997. (Série técnica, 84).

GERDES, L. *et al.* Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2005.

HARESING, W. **Producción ovina**. [México]: Ed. AGT, 1989.

MACEDO, V. P. *et al.* Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1860-1868, 2008.

MARASCHIN, G. E. Produção de carne a pasto. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997. Piracicaba. **Anais [...]**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 243-274.

MENEZES, L. F. O. *et al.* Desempenho de ovinos Santa Inês suplementados em três gramíneas pastejadas durante o período seco. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, p. 299–302, 2010.

MIZUBUTI, I. Y. *et al.* Consumo médio e digestibilidade do feno de capim “Coast cross” (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) em carneiros submetidos a dois regimes alimentares. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 513-520, 2007.

MOHAMMADI, K. *et al.* Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Mymensingh, v. 9, n. 6, p. 1011-1014, 2010.

MONTEIRO, A. L. G. *et al.* Criação e terminação de cordeiros a pasto: implicações econômicas e qualidade do produto final. *In*: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 5., 2009, Lavras. **Sustentabilidade e perspectivas: anais**. Lavras: UFLA, 2009. p. 89-146.

MONTOSSI, F. *et al.* Sustainable sheep production and consumer preference trends: compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. **Meat Science**, Oxford, v. 95, n. 4, p. 772-789, 2013.

PANEA, B. *et al.* Diversification of feeding systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. **Spanish Journal Agricultural Research**, Madrid, v. 9, n. 1, p. 74-85, 2011.

- PAULINO, V. T. *et al.* Nutritive value and digestibility of Aruana Guinea grass under N fertilization of NBPT-Treated urea. **International Journal of Agriculture Innovations and Research**, Bhopal, v. 4, n. 3, p. 2319-1473, 2015.
- PEETERS, R. *et al.* Milk yield and milk composition of Flemish milksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 7, n. 4, p. 279-288, 1992.
- PHATAK, S. C. *et al.* Pigeon peas: potential new crop for the southeastern United States. *In*: JANICK, J.; SIMON, J. E. (ed.). **New crops**. New York: Wiley, 1993. p. 597-599.
- PINEDO, L. A. *et al.* Composição química e compostos fenólicos em diferentes frações da planta de feijão Guandu (*Cajanuscajan* (L.) Millsp). **PUBVET- Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 2, n. 20, [art.] 233, 2008.
- POLI, C. H. E. C. *et al.* Produção de ovinos sob pastejo. *In*: PEREIRA, O. G. *et al.* (org). **Produção animal em pastejo**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. v. 1, p. 153-181.
- POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 374-383, 2009.
- RAMSEY, W. S.; HATFIELD, P. G.; WALLACE, J. D. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 811-816, 1994.
- REED, J. D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 1516-1528, 1995.
- RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; ROCHA, M. A. *et al.* Uso da ocitocina na estimativa da produção e composição de leite de ovelhas Hampshire Down. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1833-1838, 2004.
- ROCHA, L. P. *et al.* Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 221, p. 145-148, 2009.
- SANTANA, A. F.; MARTINS FILHO, R. Fatores que influenciam no desenvolvimento ponderal de ovinos jovens deslanados. **Arquivos de Medicina Veterinária**, [S./], v. 8, p. 41-60, 1996.
- SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. **Legumineira cultura forrageira para produção de proteína: guandu** (*Cajanuscajan*). Campo Grande: EMBRAPA-CNPDC, 1983. 52 p. (Circular técnica, 13).
- SILVA, F. L. R. *et al.* Efeito de ambiente e de reprodutor sobre as características de crescimento e de reprodução em ovinos Santa Inês, no Estado do Ceará. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 24, p. 559-569, 1995.

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 1712-1720, 2000.

SILVA, L. F. **Crescimento, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos**. 1999. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

SILVA, M. G. B. *et al.* Desmame precoce e a suplementação com alimentos concentrados de cordeiros e seu efeito sobre as características morfológicas da pastagem e o consumo de forragem. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 111, n. 581-582, p. 57-62, 2012.

SILVEIRA, M. F. *et al.* Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, n. 4, p. 1125-1132, 2015.

SIQUEIRA, E. R. Produção ovina em pastagem. *In*: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINO CULTURA, 3., 1986, Guarapuava. **Anais [...]**. Guarapuava: SEAG, 1986. p. 27-36.

SNOWDER, G. D.; GLIMO, H. A. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 923-930, 1991.

TONTINI, J. F. *et al.* Nutritional values and chemical composition of tropical pastures as potential sources of  $\alpha$ -tocopherol and condensed tannin. **AFRICAN JOURNAL OF RANGE & FORAGE SCIENCE**. v. 36, p. 181-189, 2019.

VARGAS JUNIOR, F. M. *et al.* Disponibilidade e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo com ovinos. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 62, n. 238, p. 295-298, 2013.

VIANA, J. G. A. **Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil**. Porto Alegre: Revista Ovinos, 2008.

VIEIRA, M. E. Q. *et al.* Porcentagens de saponinas e taninos em vinte e oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em duas épocas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 1432-1438, 2001.

## APÊNDICE

APÊNDICE 1. Normas para submissão de artigos da Revista Small Ruminant Research.



### SMALL RUMINANT RESEARCH

Official Journal of the [International Goat Association](#)

#### AUTHOR INFORMATION PACK

#### TABLE OF CONTENTS

• <b>Description</b>	<b>p.1</b>
• <b>Audience</b>	<b>p.1</b>
• <b>Impact Factor</b>	<b>p.1</b>
• <b>Abstracting and Indexing</b>	<b>p.1</b>
• <b>Editorial Board</b>	<b>p.1</b>
• <b>Guide for Authors</b>	<b>p.3</b>



ISSN: 0921-4488

#### DESCRIPTION

*Small Ruminant Research* publishes original, basic and applied research articles, technical notes, and review articles on research relating to **goats, sheep, deer, the New World camelids llama, alpaca, vicuna and guanaco, and the Old World camels.**

Topics covered include nutrition, physiology, anatomy, genetics, microbiology, ethology, product technology, socio-economics, management, sustainability and environment, veterinary medicine and husbandry engineering.

#### AUDIENCE

Research Scientists working on sheep, goats, deer and other small ruminants.

#### IMPACT FACTOR

2018: 1.210 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2019

#### ABSTRACTING AND INDEXING

Biological Abstracts  
 Nutrition Abstracts and Reviews Series B  
 Animal Breeding Abstracts  
 Index Veterinarius  
 Veterinary Bulletin  
 Scopus  
 Current Contents - Agriculture, Biology & Environmental Sciences

#### EDITORIAL BOARD

##### *Editor-in-Chief*

**S.Y. Landau**, Agricultural Research Organization Volcani Center, Bet Dagan, Israel

##### *Honorary Editors-in-Chief*

**G.F.W. Haenlein**, Newark, DE, United States

**J.G. Boyazoglu** †, Menton, France

**Reviews and Special Issue Editor**

**G.C. Fthenakis**, Karditsa, Greece

**Statistics Editor**

**H. Voet**, Rehovot, Israel

**Associate Editors**

**Genetics**

**J.N.B. Shrestha**, Sherbrooke, Quebec, Canada

**Health and Welfare**

**G. Koop**, Utrecht, Netherlands

**T. Passler**, Auburn, Alabama, United States

**Lactation and Dairy Technology (products and quality)**

**N. Argov-Argaman**, Rehovot, Israel

**Nutrition**

**R. Bodas**, Valladolid, Spain

**S. Giger-Reverdin**, Paris, France

**Products (meat, wool and hair)**

**B.A. McGregor**, Geelong, VIC, Australia

**E. Piasentier**, Udine, Italy

**Production Systems and Sustainability**

**J. P. Dubeuf**, Corte, France

**Reproduction**

**N.H. Ing**, College Station, Texas, United States

**K.C. Lehloeny**, Hatfield, South Africa

**Editorial Advisory Board**

**H. Ben Salem**, Ariana, Tunisia

**B.A. Blacklaws**, Cambridge, United Kingdom

**J.M. Burke**, Booneville, AR, United States

**J.F. Capote Álvarez**, Tenerife, Canary Islands, Spain

**I. Cervantes**, Madrid, Spain

**L. Ekateriniadou**, Thermi, Greece

**M.H. Fahmy**, Ottawa, ON, Canada

**N.M. Fogarty**, Parkes, NSW, Australia

**S.P. Ford**, Laramie, WY, United States

**G. Freyer**, Dummerstorf, Germany

**M. Galina**, Coyoacán, Mexico

**E.G. Grünwaldt**, Mendoza, Argentina

**T. Kott**, Praha, Czech Republic

**G. Leitner**, Bet Dagan, Israel

**C. Li**, Edmonton, AB, Canada

**C. Ligda**, Thermi, Greece

**J. Miron**, Bet Dagan, Israel

**G. Moatsou**, Athens, Greece

**G. Molle**, Olmedo, Italy

**H.H. Montaldo**, Coyoacán, Mexico

**J.P. Muir**, Stephenville, TX USA

**Y.W. Park**, Fort Valley, GA, United States

**W.E. Pomroy**, Wellington, New Zealand

**D.P. Rasali**, Burnaby, BC, Canada

**A. Rodolakis**, Nouzilly, France

**J.F. Torres-Acosta**, Merida, Yucatán, Mexico

## GUIDE FOR AUTHORS

---

*Novelty:* Novelty and relevance to an international readership will determine if a manuscript has merit to be published in *Small Ruminant Research*.

### *Types of article*

1. Original Research Papers (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Short Communication
4. Technical Notes
6. Book Reviews

*Original Research Papers* should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

*Review Articles* should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. Reviews will often be invited, but submitted reviews will also be considered for publication. All reviews will be subject to the same peer review process as applies for original papers.

A *Short Communication* is a concise but complete description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Submission of short communications is not encouraged. Short Communications may result from a request to condense a regular paper, during the peer review process. Results and Discussion are merged. Short Communications should not exceed 2,000 words, including figures, tables and references. The number of tables and figures should not exceed four.

A *Technical Note* is a report on a new method, technique or procedure falling within the scope of *Small Ruminant Research*. It may involve a new algorithm, computer program (e.g. for statistical analysis or for simulation), or testing method for example. The Technical Note should be used for information that cannot adequately incorporated into an Original Research Article, but that is of sufficient value to be brought to the attention of the readers of *Small Ruminant Research*. The note should describe the nature of the new method, technique or procedure and clarify how it differs from those currently in use. It should not exceed 2,000 words.

*Book Reviews* will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old. Book reviews will be solicited. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to the Editor-in-Chief.

What is publishable: Papers on polymorphism studies will be considered only if they contain significant new information and have direct relevance to those species described in the aims and scope of this journal. Submissions on studies involving single-nucleotide polymorphism (SNP) only, without linking them strongly and experimentally to production traits, are not encouraged. Manuscripts with quantitative RT-PCR without multiple normalizer gene products will be declined at preliminary review. Papers on the use of feeds in nutrition are publishable only if these feeds have more than local importance, which should be detailed in the introduction. In many studies of nutrition, the effect on animal performance of substituting a feed with another is investigated and the hypothesis is that no effect is anticipated. We recommend a power analysis to determine sample size before planning the study. If authors want to report that they have discovered no difference they should add confidence limits to the difference between the sample means: if the sample size is indeed too small, these limits will usually be too broad to be informative. If the authors' aim is to show no effect, then the usual rule for bioequivalence is that the 90%CI for the ratio between the two means needs to lie between 0.8 and 1.25.

Authors need to clearly state the experimental unit and degrees of freedom for the error term. With nutrition papers involving feeding animals in paddocks or pens with more than one animal, it is the number of paddocks or pens which determines the experimental units, not the number of animals in total, unless it is demonstrated that each animal takes independent foraging decisions.

Manuscripts that deal with the effects of plant secondary metabolites (PSMs) or plant extracts using in-vitro methods only are not published, unless if associated to a large-scale, long-term in vivo study. In studies with PSMs or plant extracts, advanced chemical analysis of the extracts should be documented. In vitro studies of the nutritional value of feeds are not in our scope unless they

provide a background for in vivo studies in the same manuscript. Studies of the quality of semen, oocytes, embryos, following exposure to various materials (plant extracts, anti-oxidants, fatty acids and diluents) will be considered only if they are associated with in vivo evidence.

In the field of health, case reports presenting work in individual animals will not be considered. Only case reports presenting population medicine approaches will be considered for further evaluation on the condition that they have wide implications, well beyond their local interest, and good statistical evidence.

For products, we will consider studies on carcasses but not on the further processing of meat products for human food. Studies on the textile processing of fibres are also excluded. We will evaluate studies with milk as a whole entity, in the frame of a well-defined production system, and not as a generic commodity. Studies on the manufacture of 'milk products' as mixtures of milk components or fractionated milk with non-milk ingredients will not be considered for publication.

Papers on production systems will be considered only if their results can be connected to concepts and knowledge published elsewhere and/or extend them to scale up in genericity. Therefore, descriptive papers on production systems and local projects without connection to global development issues will generally not be considered. Special attention is given to the quality of methodological approaches and bibliographical references.

### **Contact details for submission**

For queries concerning the submission process or journal procedures please visit the [Elsevier Support Center](#). Authors can determine the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

### **Submission checklist**

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

#### **Ensure that the following items are present:**

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

*Manuscript:*

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

*Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable)

*Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

### **BEFORE YOU BEGIN**

#### **Ethics in publishing**

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

### **Studies in humans and animals**

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Small Ruminant Research*.

### **Declaration of interest**

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

### **Submission declaration and verification**

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

### **Preprints**

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

### **Use of inclusive language**

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

### **Author contributions**

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources;

Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

### **Changes to authorship**

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

### **Copyright**

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

### **Author rights**

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

*Elsevier supports responsible sharing*

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

### **Role of the funding source**

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

### **Open access**

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

*Elsevier Researcher Academy*

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

*Language (usage and editing services)*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

### Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

*Submit your article*

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/rumin/>

## PREPARATION

### Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

### Article structure

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Abstract
- Keywords (indexing terms), normally 3-6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, etc.
- References

### Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

### **Abstract**

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

#### *Formatting of funding sources*

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

#### *Nomenclature and units*

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult [IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents](#) for further information.

Authors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.

All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

#### *Math formulae*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.

The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.

Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are \*P<0.05, \*\*P<0.01 and \*\*\*P<0.001.

In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca<sup>2+</sup>, not as Ca<sup>++</sup>.

Isotope numbers should precede the symbols, e.g. <sup>18</sup>O.

The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

### Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

### Artwork

#### Electronic artwork

##### General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

##### Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

##### Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

##### Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

##### Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

### Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

### References

### Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

### Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/small-ruminant-research>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

### Reference style

*Text:* All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references can be listed either first alphabetically, then chronologically, or vice versa.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999).... Or, as demonstrated (Jones, 1999; Allan, 2000)... Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

*List:* References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

#### Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon.* 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. *Cancer statistics reports for the UK*. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. *Mendeley Data*, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

### **Video**

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

### **Data visualization**

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

### **Supplementary material**

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

### **Research data**

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

#### **Data linking**

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

### *Mendeley Data*

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

### *Data statement*

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

## **AFTER ACCEPTANCE**

### **Online proof correction**

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

### **Offprints**

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

## **AUTHOR INQUIRIES**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

## VITA

Andressa Miranda Madruga, nascida em Dom Pedrito (RS), no dia vinte e nove de abril de 1994, filha de Carmem Maria Miranda Madruga e Jairo Jorge Madruga.

Cursou o ensino fundamental e médio na Escola de Ensino Médio Nossa Senhora do Horto, concluindo no ano de 2010.

Em 2011 ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Dom Pedrito, graduando-se em fevereiro de 2017. Durante a graduação participou do Núcleo de Pesquisa em Pequenos Ruminantes (NUPPER), sob orientação da professora Gladis Ferreira Corrêa, sendo bolsista de ensino e pesquisa.

Em março de 2017 iniciou o Curso de Especialização em Gestão e Inovação do Agronegócio, na modalidade *Lato Sensu*, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Dom Pedrito, sob orientação da professora Caroline Ferreira Mainardi, concluindo em novembro de 2018.

Em abril de 2018 iniciou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, vinculado à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob orientação do professor Cesar Henrique Espírito Candal Poli e co-orientação da professora Gladis Ferreira Corrêa, obtendo bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).