

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

ROBERTO FONSECA SILVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DO PESO VIVO DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIFERENTES
PERÍODOS DE JEJUM**

Porto Alegre

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

ROBERTO FONSECA SILVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DO PESO VIVO DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIFERENTES
PERÍODOS DE JEJUM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho

Porto Alegre

2018

ROBERTO FONSECA SILVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DO PESO VIVO DE CORDEIROS SUBMETIDOS A DIFERENTES
PERÍODOS DE JEJUM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do
Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul.

Data de aprovação: __/__/____.

Paulo César de Faccio Carvalho – Prof. Dr. – UFRGS

Orientador

Armando Barth Neto – Eng. Agr. Dr. - UFPR

Lidiane Raquel Eloy – Zootec. Dr^a. - UFRGS

DEDICATÓRIA

Esse estudo representa a realização de um sonho de infância e a conclusão de um objetivo traçado. Dedico ele ao meu pai Roberto Fonseca Silveira, o qual nos deixou repentinamente no meio dessa jornada, mas que sempre foi um grande exemplo como homem, amigo e como pai. Também à minha mãe Rosa Maria Noronha Silveira, a qual tem me passado muitos ensinamentos de persistência, determinação e luta na busca dos objetivos. Dedico a minha esposa Cristina Schlottgen, amada companheira e também a minha filha Fernanda Fonseca Silveira meu maior tesouro. Por fim, dedico a todas as pessoas que tem dúvida sobre quando é cedo ou tarde para iniciar uma nova jornada acadêmica. Nunca é tarde de começar a fazer algo que nos dá prazer.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa Cristina Schlottgen pelo amor e paciência durante todos os dias dessa jornada, pelo companheirismo nos momentos de dificuldades e por todos os sacrifícios que fez por mim nesse período. Um agradecimento especial ao meu sogro Luis Fernando Schlottgen e a minha sogra Ivoni Norma Schlottgen pelo apoio com a Fernanda nos momentos em que eu não estava presente. Agradeço a minha mãe Rosa Maria, a minha irmã Marcia, aos meus cunhados Alexandre e Eduardo, a minha concunhada Tamara, enfim a toda família pelo carinho prestado a mim.

Gostaria de agradecer também aos amigos de longa data e os que fiz durante o curso pela nossa amizade. Aos colegas os quais de alguma forma contribuíram para essa conquista. Ao Gustavo Duarte Farias e todo pessoal do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo (GPEP), que me acolheram nessa reta final do curso.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Faculdade de Agronomia e a todos os professores do Curso de Zootecnia pelos ensinamentos e em especial ao Professor Paulo C. F. Carvalho pelo convívio e por toda a ajuda empenhada a mim nesse último ano.

Muito obrigado e um forte abraço a todos!

“Tente uma, duas, três vezes e se possível a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”

Bill Gates

RESUMO

O peso vivo de cordeiros e a sua mudança são informações importantes, tanto para a pesquisa quanto para o manejo comercial em todo o mundo. No entanto, quando não há padronização nos procedimentos de coleta, essas informações podem conter erros. A realização de jejum antes da pesagem é uma metodologia aplicada para reduzir variações e erros no procedimento de coleta. Por outro lado, os preceitos de bem-estar animal devem ser respeitados e o período de jejum realizado deve ser o menor possível para o alcance de dados confiáveis, bem como a mínima situação de desconforto dos animais. O presente estudo teve por objetivos avaliar o peso vivo animal quanto à variabilidade das perdas de peso entre os indivíduos ao longo de 16 horas de jejum e avaliar as condições para um modelo estimar o peso vivo animal sem necessidade da realização de jejum prévio à pesagem. O protocolo de pesagens foi realizado em dois eventos. Nesses eventos o peso vivo foi registrado na chegada dos animais ao curral e posterior, a cada 4 horas, até que completassem 16 horas de jejum com restrição de sólidos e líquidos. O segundo evento foi realizado 62 dias após o primeiro. Os dados de peso vivo, perdas no jejum e taxa de perda de peso são provenientes de vinte e quatro cordeiros machos da raça Corriedale, castrados, com idade média de dez meses. Esses cordeiros eram pertencentes a um estudo realizado na Estação Experimental Agronômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em que foi avaliada a produção animal dentro de um Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA). Entre os meses de novembro de 2016 a abril de 2017 foi cultivado soja (*Glycine max.*) e após a colheita a área foi utilizada para pastejo animal em azevém (*Lolium multiflorum*), provindo de ressemeadura natural. O método de pastoreio utilizado foi o contínuo com manejo do pasto a 15 cm de altura, o qual permite melhor condição de estrutura do pasto para máxima ingestão animal por unidade de tempo e é característico do sistema de manejo rotatínuo. As médias das taxas de perda de peso encontradas no primeiro evento de medição, em períodos de restrição de 4, 8, 12 e 16 horas foram, consecutivamente 0,68%.h⁻¹, 0,58%.h⁻¹, 0,50%.h⁻¹ e 0,47%.h⁻¹ e no segundo evento em períodos idênticos 0,39%.h⁻¹, 0,36%.h⁻¹, 0,36%.h⁻¹ e 0,40%.h⁻¹. As médias de perdas no jejum encontradas para os mesmos períodos foram no primeiro evento 2,71%, 4,61%, 6,00% e 7,59% e no segundo evento 1,58%, 2,87%, 4,31% e 6,34%. A hipótese de período onde a taxa de perdas de peso vivo dos animais em jejum se torna constante ao longo das horas foi

confirmada. É possível estimar o peso vivo de cordeiros após 16 horas de jejum a partir do peso vivo sem jejum e de taxa de perdas peso vivo constante.

Palavras-chave: Bem-estar animal. Perdas no jejum. Rotatínuo. Taxa de perda de peso.

ABSTRACT

The live weight of lambs and their change are important information for both research and commercial management around the world. However, when there is no standardization in collection procedures, this information may contain errors. Fasting before weighing is a methodology applied to reduce variations and errors in the collection procedure. On the other hand, animal welfare precepts must be respected and the fasting period should be kept to the minimum possible for reliable data, as well as minimal animal discomfort. The objective of the present study was to evaluate the live weight of the animals on the variability of weight losses between the subjects during 16 hours of fasting and to evaluate the conditions for a model to estimate the animal live weight without fasting prior to weighing. The weighing protocol was performed in two events. In these events the live weight was recorded on the arrival of the animals in the corral and after, every 4 hours, until they completed 16 hours of fasting with restriction of solids and liquids. The second event was performed 62 days after the first. The data of live weight, fasting losses and weight loss rate were obtained from twenty four corriedale male lambs, castrated, with an average age of ten months. These lambs belonged to a study carried out at the Agronomic Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, where the animal production was evaluated within an Integrated Agricultural Production System (SIPA). Between November 2016 and April 2017 soybean (*Glycine max.*) Was grown and after harvesting the area was used for animal grazing on ryegrass (*Lolium multiflorum*), coming from natural reseedling. The grazing method used was the continuous with pasture management at 15 cm in height, which allows better pasture structure for maximum animal intake per unit of time and is characteristic of the rotatinuous stocking management system. The mean weight loss rates found in the first measurement event, in the 4, 8, 12 and 16 hours restriction periods, were consecutively 0.68% .h⁻¹, 0.58% .h⁻¹, 50% .h⁻¹ and 0.47% .h⁻¹ and in the second event in identical periods 0.39% .h⁻¹, 0.36% .h⁻¹, 0.36% .h⁻¹ and 0.40% .h⁻¹. The average fasting loss found for the same periods was 2.71%, 4.61%, 6.00% and 7.59%, and in the second event, 1.58%, 2.87%, 4, 31% and 6.34%. The hypothesis of a period where the rate of live weight losses of the fasted animals becomes constant over the hours was confirmed. It is possible to estimate the live weight of lambs after 16 hours of fasting from live weight without fasting and constant weight loss rate.

Keywords: Animal welfare. Fasting losses. Rotatinuous stocking. Rate of weight loss.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escalas espaço temporais que resultam do comportamento ingestivo em pastejo abordado como processo hierárquico.....	17
Figura 2 - Constituição do consumo em pastejo a partir do bocado e principais componentes envolvidos no comportamento ingestivo em diferentes escalas espaço temporais do processo de pastejo.....	19
Figura 3 – Representação gráfica do comportamento linear das perdas no jejum em ambos eventos de pesagem.....	28
Figura 4 – Representação gráfica da comparação entre o PVJ estimado e o PVJ real.....	30
Figura 5 – Representação gráfica da comparação entre o GMD estimado e o GMD real.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplos de indicadores de bem-estar animal que tem como base as avaliações no próprio animal.....	23
Tabela 2 – Valores médios de peso vivo animal (PV) e peso vivo animal após jejum (PVJ) nos dois eventos de medição.....	27
Tabela 3 - Valores médios de perdas no jejum (PJ) e taxa de perda de peso vivo (TxP) encontrados nos dois eventos de medição. Coeficiente de variação (CV). Médias seguidas de letras diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. As letras minúsculas comparam as linhas e as letras maiúsculas comparam as colunas.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA)	14
2.2 Comportamento ingestivo de animais em pastejo	16
2.3 Sistema rotatínuo de manejo de pastagens	20
2.4 Bem-estar animal	22
2.5 Período de Jejum	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O peso vivo (PV) é um dos indicadores de estado físico do animal e, por meio deste, é possível obter suas variações em resposta a situação ao qual foi submetido (BAKER et al., 1947). A obtenção do PV está entre as medições mais utilizadas na pesquisa pecuária em todo o mundo devido a facilidade de coleta e compreensão, flexibilidade de dados quantitativos e recentemente, pelas novas tecnologias para monitorar o PV em fazendas comerciais (BROWN et al., 2015). O chip de identificação individual, a balança digital comunicável com microcomputador, o software para organização de dados, entre outros, são exemplos de novas tecnologias auxiliares na determinação do PV. Além disso, diferentes índices de avaliação da produção animal, usados tanto em pesquisa como em unidades de produção pecuária, relacionam o PV com outras variáveis. Um exemplo de índice é o ganho médio diário (GMD), o qual consiste na diferença entre o peso vivo final e peso vivo inicial, dividido pelo período, em dias, entre as pesagens.

Para a mensuração de pesos vivos confiáveis e comparáveis, a variação e o erro associados a esses dados precisam ser compreendidos e controlados (WISHART et al., 2017). O PV animal é uma medida da massa corporal composta em grande parte por músculos, gordura, ossos e órgãos, os quais são relativamente estáveis em períodos curtos de tempo, tal como um dia (COATES & PENNING, 2000). No entanto, a água corporal e os fluidos somados a digesta do trato gastrointestinal também compõem a massa corporal total e os níveis desses componentes mudam ao longo do dia resultando em flutuações no PV. Conforme, Hughes (1976) em ruminantes, em períodos curtos, a maior fonte de variação no PV animal está relacionada com o conteúdo digestivo. Esse pode contribuir com até 17% no PV e é influenciado tanto pelo comportamento de pastejo quanto pelas características da alimentação (HUGHES, 1976; ORR, et al., 1997; GREGORINI, 2012).

Sendo assim, metodologias que reduzam essas variações são necessárias para garantir que os dados de PV sejam comparáveis. As metodologias para reduzir a variação incluem: realização de jejum antes da pesagem com objetivo de diminuir a possível diferença entre quantidade de conteúdo gastrointestinal (COATES & PENNING, 2000), padronização no procedimento de pesagem para evitar super ou subestimação dos dados (WATSON et al., 2013), execução dessa atividade em momento diário específico relativo ao nascer do sol (HUGHES & HARKER, 1950) e

padronização alimentar anterior a pesagem quando em situações comerciais os animais estão em ambientes heterogêneos (MEYER et al., 1960).

Conforme relatado por Warriss et al. (1987) e explicado por Kirton et al. (1968) e Hughes (1976) o jejum promove a maior redução do PV de cordeiros nas primeiras 24 horas de ocorrência devido ao esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal. Porém, para propriedades rurais comerciais que coletam informações de PV animal para auxiliar nas decisões de manejo e determinar a condição nutricional (VAN BURGEL et al., 2011) esse período de tempo pode ser inviável. Nesse sentido estudos mais recentes sugerem que períodos mais curtos de jejum são suficientes para reduzir a variação nas estimativas de PV e auxiliar na obtenção de medições de PV dentro de um período aceitável para uso em situações comerciais (WILSON et al., 2015).

O período de jejum pode ser considerado, a depender de sua duração, como algo contrário aos preceitos do bem-estar animal. No entanto, o termo bem-estar é subjetivo e por isso, há um grande debate na comunidade científica a respeito do conceito e, principalmente, de sua aplicabilidade aos contextos científico e produtivo (LIMA & BARBOSA FILHO, 2013). Neste contexto, estudos que avaliam as variações quanto a perdas de PV animal durante o jejum são relevantes. Desta forma, a hipótese deste estudo é que exista um período onde a taxa de perda de peso (TxP) dos animais em jejum se torna constante.

Os objetivos desse estudo são: avaliar o PV animal quanto à variabilidade das perdas de peso vivo entre indivíduos ao longo de 16 horas de jejum e avaliar as condições para um modelo prever o PV animal sem a necessidade da realização de jejum prévio à pesagem a partir da taxa de perda de peso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA)

Segundo o UNFPA (2018), a população humana atual no mundo está em torno de 7,6 bilhões de pessoas. As estimativas indicam que 9,8 bilhões de pessoas precisarão ser providas de maneira sustentável até o ano de 2050. Assim, sistemas produtivos que atendam as demandas crescentes da população e também preservem

os recursos naturais disponíveis no planeta devem ser estudados e implantados. Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) se encaixam dentro desse perfil produtivo.

Segundo Van Keulen & Shiere (2004), os primeiros registros da integração entre cultivos e produção animal são datados milhares de anos antes de Cristo e estão descritos na Bíblia Sagrada. No Brasil, registros históricos que se referem aos sistemas agrários dos séculos XVII e XVIII já descreviam modelos de SIPA (CARVALHO et al., 2014). Porém, um verdadeiro SIPA não é somente sequência de sucessão de opções forrageiras e agrícolas, sem maior fundamentação (MORAES et al., 2018).

Sistemas Integrados de Produção Agropecuária são definidos pela FAO (2010) como: *“A integração pode ser na fazenda, bem como em toda a área, o que pode envolver alguma especialização. A integração bem-sucedida envolve uma integração intencional que reflete uma relação sinérgica entre os componentes (o todo é maior que a soma das partes) de culturas, gado e / ou árvores e que essa relação sinérgica quando administrada adequadamente resulta em melhoria social (incluindo comunidade), sustentabilidade econômica e ambiental e melhora a subsistência dos agricultores que os gerenciam”*. Ainda de acordo com a FAO (2010) os SIPA se destacam como proposta que abrange boa parte das exigências contemporâneas para a produção de alimentos, sendo reconhecido como via de intensificação sustentável para assegurar segurança alimentar com baixo impacto ambiental.

Os sistemas predominantes no Brasil remetem a combinações de rotações entre um componente animal, que usualmente é composto por bovinos de corte, e um componente agrícola com foco na produção de grãos, frequentemente milho e soja. Porém, há inúmeras espécies de animais, bem como outros componentes vegetais, incluídas as espécies arbóreas, possíveis de serem utilizadas em SIPA. Além disso, predominam propostas de sistemas integrados que sucedem grãos e pecuária na mesma área, e que são coloquialmente conhecidos sob o acrônimo de Integração Lavoura Pecuárias (ILP) (MORAES et al., 2018).

As bases funcionais dos SIPAs são os eixos que embasam a recomendação das práticas agronômicas a serem utilizadas no longo prazo, para se atingir o sucesso produtivo e ambiental nesses sistemas. São elas: manejo das pastagens, ajuste de

carga animal em pastejo, extensão dos períodos referentes aos ciclos das culturas e da pastagem, agricultura conservacionista, diversificação do sistema produtivo e manejo da adubação em SIPA. Isso resulta num conceito de sistema único em sua possibilidade de suplantar o dilema produção “*versus*” conservação (MORAES et al., 2018).

Nesse contexto pesquisas envolvendo SIPAs são desenvolvidas pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e entre as avaliações realizadas está incluso o índice de produção animal ganho médio diário, o qual utiliza o PV animal como principal parâmetro avaliado. Desta forma, a metodologia de jejum pré-pesagem sempre é utilizada quando esse índice é avaliado.

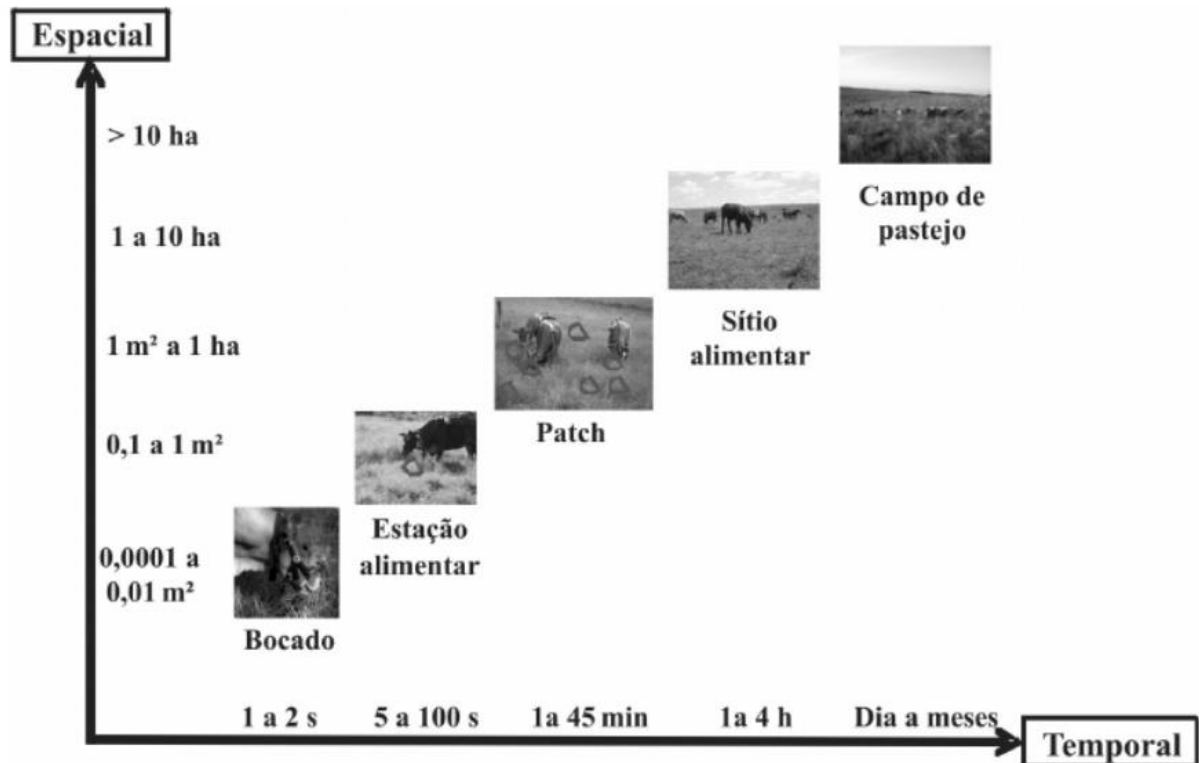
2.2 Comportamento ingestivo de animais em pastejo

O comportamento ingestivo no ambiente pastoril é composto por mecanismos pelos quais os animais procuram, selecionam, desfolham e ingerem a forragem (CARVALHO et al., 2013). O conhecimento sobre o assunto permite inferências sobre a qualidade pastoril e o “bem-estar nutricional” dos animais em pastejo (CARVALHO et al., 2008). Também possibilita o desenvolvimento de ações de manejo das pastagens as quais favoreçam a maximização do consumo animal e por consequência o desempenho animal. Além disso, o conhecimento referente a esse tema pode colaborar com a definição do momento diário ideal para a execução de pesagens em animais em pastejo.

Para serem eficientes em seu forrageamento, os herbívoros desenvolveram, durante a evolução, estratégias para diminuir o tempo na busca e na colheita do alimento. Isso permite a seleção e a colheita, na maioria das vezes, de dietas com qualidade superior à média existente no pasto. Para tanto, os animais são capazes de alterar os padrões de deslocamento, preferência e ingestão em resposta a estrutura das plantas, composição química e oferta de forragem (LACA & DEMMENT, 1991).

O trabalho clássico de Senft et al. (1987), demonstrou que, neste processo de otimização do pastejo, as ações do animal são tomadas em diferentes escalas espaço-temporais procurando convergir para uma alimentação que lhe garanta capacidade de sobrevivência e de reprodução (Figura 1).

FIGURA 1 - Escalas espaço temporais que resultam do comportamento ingestivo em pastejo abordado como processo hierárquico.¹



Fonte: adaptado de LACA & ORTEGA, 1995; BAILEY et al., 1996; CARVALHO & MORAES, 2005; BAILEY & PROVENZA, 2008.

A variável de maior impacto sobre o desempenho animal é o consumo de forragem e esse usualmente é medido na forma de massa de matéria seca ingerida. A mensuração dessa variável ocorre em todas as escalas temporais (Figura 1), desde períodos menores até os maiores (CARVALHO et al., 2013). Fatores fisiológicos e metabólicos, além de fatores abióticos como distância da água e topografia do terreno controlam padrões de pastejo em escalas temporais maiores (SENFTE et al., 1987; LACA & DEMMENT, 1992; BAILEY et al., 1996). Porém, esses fatores têm pouco efeito sobre o comportamento ingestivo em escalas com períodos menores, ou seja,

¹ A resolução das escalas espaciais varia entre espécies de animais. Os intervalos aproximados são ilustrados para auxiliar o leitor na percepção da diferença entre os níveis. Os intervalos temporais são usados para definir as unidades de seleção.

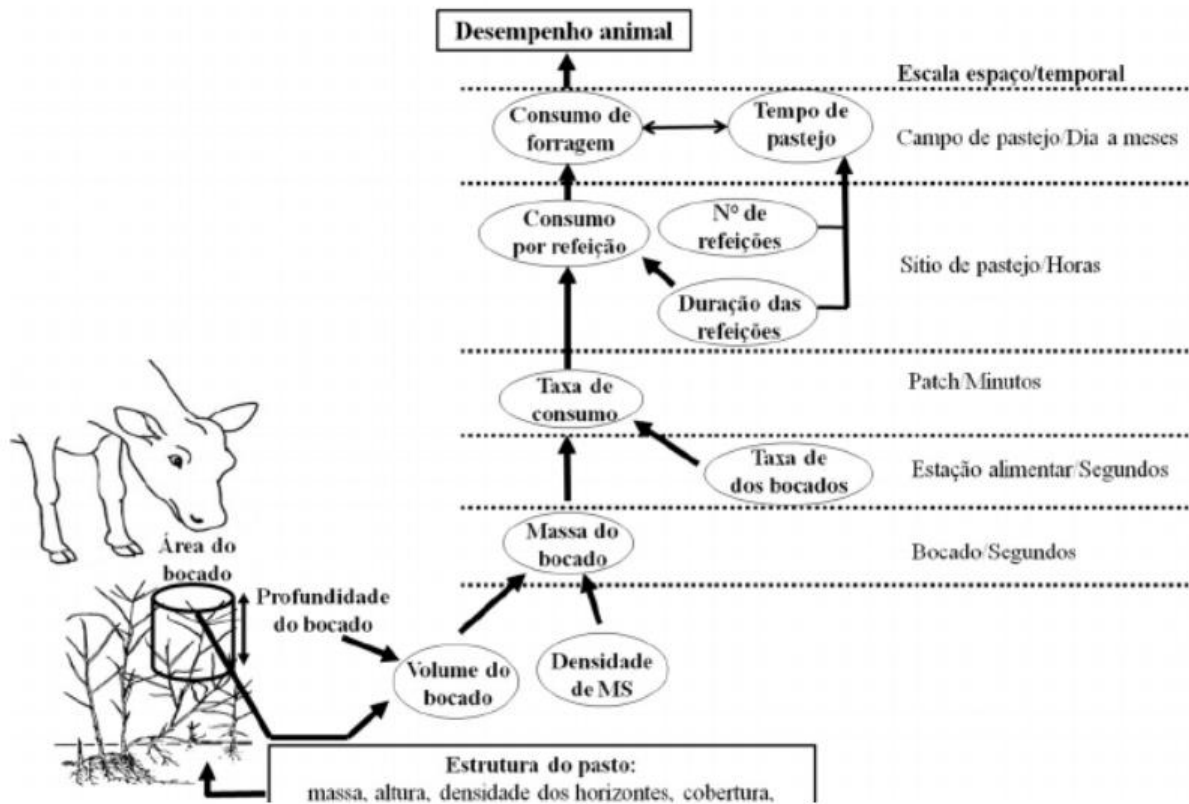
do bocado até o sítio alimentar. Em escalas dessa ordem, fatores como a quantidade de forragem em oferta, a estrutura do pasto, a composição química da forragem e a variabilidade espacial são mais relevantes (CARVALHO et al., 2013). Isto tem um significado importante com relação a influência antrópica em sistemas pastoris uma vez que as ações de manejo afetam o processo de pastejo diferentemente, segundo a escala em que atuam.

Conforme apresentado na Figura 1 a escala de bocado é a menor escala do processo de pastejo. Consiste na ação do animal apreender a forragem por meio de movimentos de lábios, língua e dentes (GIBB, 1998). A variável de maior importância é a massa do bocado (BAILEY & PROVENZA, 2008), sendo a profundidade de bocado seu parâmetro mais determinante (CARVALHO et al., 2008). Este parâmetro tem relação positiva e proporcional com a altura das plantas (HODGSON et al., 1994). A área do bocado também apresenta relação positiva com a altura do pasto, porém é menos determinante que a profundidade do bocado em resposta a características estruturais do pasto (HODGSON et al., 1997). Na Figura 2 está representado o consumo de forragem de animais em pastejo a partir do bocado e os principais componentes no comportamento ingestivo em diferentes escalas espaço temporais do processo de pastejo.

A escala estação alimentar é definida como um semicírculo hipotético, referente a área que está ao alcance do animal, a sua frente, onde ele toma bocados sem mover suas patas dianteiras (RUYLE & DWYER, 1985). Quanto melhor a qualidade estrutural do pasto na estação alimentar (em geral: massa de forragem, altura do pasto, densidade de forragem, relação folha/colmo), maior será o tempo de permanência dos animais na mesma (CARVALHO et al., 2013).

Na escala patch, a taxa de ingestão é o principal parâmetro (GORDON & BENVENUTTI, 2006). Ela é que influencia o animal na tomada de decisão em relação a busca de alimento. A escala patch é definida como um agregado de estações alimentares separado de outros patches por intervalos na sequência de pastejo, quando então um animal se reorienta para um novo local (BAILEY et al., 1996).

FIGURA 2 - Constituição do consumo em pastejo a partir do bocado e principais componentes envolvidos no comportamento ingestivo em diferentes escalas espaço temporais do processo de pastejo.



Fonte: adaptado de ALLDEN & WHITTAKER, 1970; CANGIANO et al., 1999; BAILEY & PROVENZA, 2008; CARVALHO et al., 2009b.

As escalas sítio e campo de pastejo são as escalas maiores do processo de pastejo. O sítio é definido como agregado de patches e representa uma área contígua onde os animais pastam durante uma refeição (GIBB, 1998). Já o campo de pastejo é definido como um agregado de diferentes sítios de pastejo, englobando uma escala temporal que varia de dias a meses (CARVALHO et al., 2013). A organização temporal dessas escalas envolve turnos e várias refeições as quais são interrompidas para realização de outras atividades (MAYES & DUCAN, 1986). De maneira geral, animais em pastejo realizam as maiores refeições do dia nas primeiras horas da manhã e entre o final da tarde e início da noite (HODGSON, 1990). Em situações de ambiente pastoril favorável, os animais executam, ao longo do dia, maior número de refeições de curto período, pois pastam com taxa de ingestão elevada alcançando rapidamente o

estado de saciedade. Ao contrário, em situações de baixa disponibilidade de forragem os animais alteram a dinâmica de aquisição de forragem nas escalas maiores do processo de pastejo (CARVALHO & MORAES, 2005).

Assim, com base no acima exposto, fica evidente que o gerenciamento da estrutura do pasto, de forma a criar ambiente pastoril adequado, permite ao animal otimizar a taxa de ingestão de alimento e por consequência maximizar a produção. Por outro lado, a avaliação do padrão comportamental animal também possibilita a averiguação da capacidade do ambiente pastoril em nutrir os animais observados. Além disso, os estudos mais recentes sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo (GREGORINI, 2012), reforçam os resultados de Hughes & Harker (1950) onde o melhor horário para pesagem de animais que estão em ambiente pastoril é logo ao amanhecer, ou seja, antes do início de ciclo de longa duração de pastejo.

2.3 Sistema rotatínuo de manejo de pastagens

O manejo da pastagem é a arte de criar ambientes pastoris adequados à obtenção dos nutrientes requeridos pelo animal, por meio da otimização de sua velocidade de ingestão (CARVALHO et al., 2005b). Um sistema de manejo de pastagens denominado de rotatínuo considera o comportamento ingestivo do animal e preconiza a manutenção da estrutura ideal do pasto para maximizar a taxa de ingestão instantânea por herbívoros em pastejo (CARVALHO, 2013b).

Segundo Milne & Gordon (2003) estudos sobre o comportamento ingestivo de ruminantes e as relações estabelecidas entre estes e as plantas passaram a ocorrer a partir da década de 90. A estrutura do pasto é composta por diversos parâmetros conforme visto anteriormente (vide Comportamento ingestivo de animais em pastejo), sendo tanto causa como consequência do processo pastoril. A remoção tecidual causada pela desfolhação altera os padrões de competição da vegetação e o crescimento das plantas e conseqüentemente a estrutura do pasto é alterada (CARVALHO et al., 2009). Isso afeta diretamente o seu consumo pelos herbívoros (CARVALHO, 1997).

A altura do pasto é o parâmetro da estrutura de maior relevância por influenciar, consideravelmente, as taxas de ingestão. Resultados recentes de pesquisa

estabeleceram alturas ideais de manejo para diferentes espécies cultivadas, apresentando variações entre forrageiras estivais e hibernais (OLIVEIRA, 2016). De acordo com SILVA (2013) a altura ideal de entrada dos animais em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*) é 18,5 cm, por essa maximizar a massa do bocado.

Assim, uma proposta de pastoreio rotacionado que oferece estruturas favoráveis ao pastejo, de forma que os animais mantenham taxas de ingestão altas e constantes, surge a partir de conhecimentos gerados pelos estudos em ecologia de pastejo. Alturas que possibilitem máximas taxas de ingestão são consideradas como ponto ideal de entrada dos animais no pasto. Os animais são movidos de potreiro antes que o rebaixamento do pasto apresente alturas que componham um ambiente com estruturas limitantes à coleta de forragem, comprometendo a massa de bocado.

Ao serem trocados de potreiro, a estrutura encontrada pelos animais é novamente composta por alturas ideais de pastejo. Na área anteriormente pastejada, as alturas de saída ficam em torno de 40% da altura inicial, apresentando um rebaixamento constante e bastante semelhante ao perfil encontrado no pastejo contínuo (OLIVEIRA, 2016). Esse sistema de manejo de pastagem foi denominado de rotatínuo (CARVALHO, 2013b) e tem como principal característica maximizar as taxas de ingestão pelos animais em pastejo, não possuindo foco na capacidade de regeneração da planta ou quantidade de biomassa acumulada.

Trabalhos conduzidos em sistema rotatínuo, tanto em método rotativo como em método de pastoreio contínuo com carga variável, demonstram que a manutenção de alturas que mantenham estrutura favorável ao consumo de forragem pelos animais resulta em diversas vantagens, como o aumento da produtividade animal, da biomassa aérea e radicular, melhorias da qualidade física e química dos solos, menores tempos de retorno dos animais aos pretreiros e melhorias da qualidade ambiental (CARVALHO et al., 2015).

É importante ressaltar que o sistema de manejo rotatínuo em método de pastoreio contínuo busca manter a altura do pasto em torno da média entre as alturas de entrada e saída determinadas para o tipo de pastagem utilizada. Para pastagens compostas exclusivamente por azevém (*Lolium multiflorum*) essa altura é 15 cm.

Schons (2013) comparou o sistema de pastoreio rotacionado clássico com o sistema rotatínuo em pastagem de azevém. Ao trabalhar com alturas de entrada e

saída dos potreiros, oscilando entre 18 cm e 11 cm (sistema rotatínuo), o autor observou tempos de retorno aos potreiros menores do que aqueles observados em alturas de 25cm a 5cm (sistema rotacionado clássico). A maior rotatividade dos potreiros conduzidos em sistema rotatínuo, ocorreu pela maior área foliar residual resultante do processo de pastejo. Após a retirada dos animais, a pastagem possui mais tecidos vegetais capazes de captar radiação solar, bem como maiores reservas de fotoassimilados para regeneração da biomassa. Os resultados do autor mostraram melhores resultados em produção animal para o método de pastoreio rotativo com sistema de manejo rotatínuo em comparação ao mesmo método com sistema de manejo clássico. Além disso, o sistema rotatínuo apresentou maior produção de forragem e maior eficiência de utilização do pasto sem comprometimento com a eficiência de colheita.

Assim, o consumo de forragem ao ser otimizado contribui para o alcance do bem-estar animal pois as exigências nutricionais são alcançadas em menor período de tempo e a energia gasta na busca por alimento é diminuída.

2.4 Bem-estar animal

A manutenção de boas condições de bem-estar de animais, em particular ruminantes domésticos, em pastagens são muitas. Segundo Paranhos da Costa & Pascoa (2013) existem várias situações que podem colocar essa condição em risco, podendo destacar: condições climáticas extremas, ação de predadores e parasitas, deficiências nutricionais e manejos inadequados. Há evidências concretas que problemas ambientais e de bem-estar animal podem ser evitados e minimizados quando existe conhecimento sobre fatores intrínsecos à pastagem (distribuição de recursos: forragem, água, sombra), bem como extrínsecos como manejo e interação com humanos, entre outros.

O bem-estar pode variar entre muito ruim e muito bom e pode ser medido cientificamente a partir do estado biológico ao qual o animal se encontra e de suas possíveis escolhas (BROOM & JOHNSON, 1993). Nesse contexto, produtividade, sucesso reprodutivo, taxa de mortalidade, comportamentos anômalos, severidade de danos físicos, atividade adrenal, grau de imunossupressão ou incidência de doenças, são fatores que podem ser mensurados para avaliar o grau de bem-estar dos animais

(BROOM 1991; MENCH 1993). Na Tabela 1 estão descritos exemplos de indicadores de bem-estar animal. Ainda, segundo Broom & Johnson (1993) o sofrimento normalmente está relacionado com o bem-estar, embora a ausência de sofrimento não seja, necessariamente, sinônimo de bem-estar.

Tabela 1 - Exemplos de indicadores de bem-estar animal que tem como base as avaliações no próprio animal.

Avaliações	Indicadores
Clínicas	<ul style="list-style-type: none"> - Condição corporal - Ferimentos e machucados - Problemas de saúde
Fisiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível de cortisol - Frequência respiratória - Temperatura corporal - Frequência cardíaca
Comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> - Distância de fuga - Frequência de disputas sociais no cocho - Reatividade durante o manejo - Deslocamento - Comportamento Alimentar - Ruminação

Fonte: adaptado PARANHOS DA COSTA & PASCOA, 2013.

Estudos realizados por Kendrick (1991) em ovinos mostraram que esses animais são sencientes. Isso implica em assumir que os mesmos têm consciência do ambiente ao seu redor e sensações corporais como dor, fome, calor, dentre outros. Assim, existe a necessidade de adoção de princípios e critérios de bem-estar animal dentro dos sistemas produtivos e também das pesquisas com esses animais. A privação de alimentos e de água por tempo superior ao necessário, na execução de determinados manejos, se distancia desses princípios.

2.5 Período de Jejum

O jejum alimentar é a privação imposta ao animal à ingestão de alimentos. O mesmo pode ser total, quando o animal tem restrição de sólido e líquidos ou parcial, quando um desses dois componentes é acessado. O jejum alimentar é um manejo pré-abate com objetivo sanitário para diminuir o risco de contaminação da carcaça no momento da evisceração (THORNTON, 1969). No entanto, segundo Warriss et al. (1987) ele pode reduzir o rendimento de carcaças e miudezas comestíveis com consequências econômicas. Além disso, pode influenciar a qualidade da carne, reduzindo as reservas de glicogênio nos músculos e a extensão subsequente da

acidificação após a morte. Assim, o período de execução desse manejo é de grande importância.

Nesse contexto, autores em seus estudos demonstraram a influência à produção animal dos períodos de jejum, bem como o nível de restrição empregado. Kirton et al. (1971) sugeriram que o jejum alimentar e hídrico a partir do período de 12 horas promove perdas no peso da carcaça. Embora estudos anteriores desse grupo tenham sugerido que a redução no rendimento de carcaça, de forma relevante, ocorra a partir de 24 horas de restrição (KIRTON et al., 1968). Outra observação importante nesses estudos se refere a razão pela qual a perda de peso vivo ocorre ao longo do tempo, onde a mesma é mais rápida nas primeiras oito horas de restrição. Em seus estudos Warriss et al. (1987) observaram que as primeiras 24 horas de jejum não promoveram perdas de carcaça, porém promoveram a maior diminuição no peso vivo dos animais. De acordo com o explicado por Hughes (1976) o peso do conteúdo gastrointestinal é reduzido em 33% nesse período e após entre 24 e 48 horas de jejum ocorre redução de 6% do conteúdo.

Por outro lado, estudos com objetivos de padronizar as medições do peso vivo animal e reduzir os possíveis erros na tomada dos dados indicam que períodos de jejum até 24 horas são suficientes para diminuir a variabilidade de peso vivo imposta por conteúdo gastrointestinal. Segundo Galwey et al. (2013), estudos com cordeiros mostraram que 100% dos indivíduos têm um peso vivo após período de jejum de 24 horas em 1% de sua melhor estimativa de peso vivo verdadeiro, indicando que o jejum por este período reduz a variabilidade em medições de peso vivo. Wilson et al. (2015) sugerem que o jejum com um mínimo de seis horas pode reduzir substancialmente a variação nas medidas de peso vivo por não observarem diminuições significativas na variação ou nas próprias estimativas de peso.

Assim, de acordo com o que foi exposto, períodos de jejum inferiores a 24 horas são suficientes para alcançar medidas de peso vivo animal satisfatórios para os fins comerciais e de pesquisa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados oriundos de experimento científico em um Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA), realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Município de Eldorado do Sul, a 30°05'22"S, 51°39'08"W e 46 m de altitude. O protocolo experimental consistiu em um SIPA estabelecido no ano de 2016. Entre novembro e abril do ano seguinte foi cultivado soja (*Glycine max.*) e após a colheita, a área foi utilizada para pastejo animal em azevém (*Lolium multiflorum*) provindo de ressemeadura natural.

Os dados de peso vivo (PV) animal são provenientes de vinte e quatro cordeiros machos, da raça Corriedale, castrados, com idade média de dez meses e identificados individualmente por meio de brincos plásticos numerados. Os animais avaliados foram mantidos durante todo o período de avaliação nos poteiros e tiveram acesso a suplemento mineralizado, água à vontade e receberam controle sanitário periódico.

O método de pastoreio utilizado foi o contínuo com manejo do pasto a 15 cm de altura o qual permite melhor condição de estrutura do pasto para máxima ingestão animal por unidade de tempo (AMARAL et al, 2013). O monitoramento da altura do pasto foi realizado com um bastão graduado (sward stick), proposto por BARTHAM (1985), o qual um marcador corre pelo bastão até tocar a superfície foliar do dossel. Semanalmente, foi realizada a medida de 150 pontos amostrais em cada piquete para compor o valor médio de altura. Com o propósito de que a altura média do pasto se mantivesse em 15 cm, foi utilizado número variável de animais (*metod "put and take"*) (MOOT & LUCAS, 1952).

O protocolo de pesagens foi realizado em dois eventos, em julho e setembro do ano de 2017, respectivamente. Para cada evento de pesagem os animais foram levados ao curral às 18 horas e na chegada foram pesados. Posteriormente, permaneceram em local coberto e com piso de concreto. O peso foi registrado a cada 4 horas até que completassem 16 horas de jejum. A restrição foi de sólidos e líquidos.

Foram avaliados o PV animal e o peso vivo após jejum (PVJ). A variação de PV animal ocasionada pelo jejum, nos diferentes períodos, foi avaliada por meio da obtenção dos valores de perdas no jejum (PJ) e a razão em que ocorreu essa variação ao longo do tempo foi avaliada através da taxa de perda de peso (TxP). Assim, o PV

animal foi obtido no momento da chegada ao curral. Os demais parâmetros são referentes aos períodos de jejum 4, 8, 12 e 16 horas.

Nesse estudo as TxP estão apresentadas de forma relativa em termos percentuais e as PJ estão apresentadas tanto na forma relativa em percentual como na forma absoluta em quilogramas. A forma relativa permite a comparação entre os dados de PV de grandezas distintas. As PJ absolutas foram obtidas pela diferença entre o PV e o PVJ e as relativas pela equação: $PJ (\%) = (PV - PVJ) / PV * 100$. As TxP foram obtidas por meio da divisão das PJ pelo período de jejum correspondente.

O ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença entre o PVJ, após 16 horas de restrição, registrado no segundo evento de pesagem e o PVJ, para a mesma restrição, registrado no primeiro evento de pesagem, dividido pelo período, em dias, entre as pesagens. O período entre os dois eventos foi de 62 dias.

Foram realizadas comparações estatísticas nos dados de PJ e TxP entre os dois eventos de pesagem. Também foram realizadas comparações estatísticas nos dados de TxP entre os diferentes períodos de jejum de cada evento. Essas comparações foram realizadas com ANOVA unifatorial (Excel 2016). E o teste de Tukey em 5% de significância foi aplicado para determinar as mudanças na variação em relação ao período de jejum (PAST 3).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cordeiros reduziram o peso vivo (PV) ao serem submetidos ao jejum. De acordo com Wilson et al. (2015), ovelhas reduziram o PV animal quando submetidas ao jejum em diferentes períodos. Esse fato é decorrente do esvaziamento do conteúdo gastrointestinal durante o jejum conforme explicado por Hughes (1976). Os valores médios de PV animal e de peso vivo animal após jejum (PVJ) nos diferentes períodos de restrição, avaliados nos dois eventos de pesagem, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios de peso vivo animal (PV) e peso vivo animal após jejum (PVJ) nos dois eventos de medição.

Jejum (h)	0	4	8	12	16
<i>18/07/2017</i>					
PV (kg)	31,0	-	-	-	-
PVJ (kg)	-	30,1	29,5	29,1	28,6
<i>18/09/2017</i>					
PV (kg)	39,7	-	-	-	-
PVJ (kg)	-	39,1	38,6	38,0	37,2

Fonte: SILVEIRA FILHO, 2018.

As taxas de perda de peso (TxP) no primeiro evento de medição apresentaram diferenças significativas entre os diferentes períodos avaliados (Tabela 3). Em períodos menores de jejum foram observados valores maiores de TxP. A partir de 12 horas de restrição foi observada a estabilização da taxa. Isso está de acordo com os estudos de Kirton et al. (1971), onde os resultados apontaram taxas maiores nos períodos iniciais de jejum com posterior redução e tendência a estabilização.

Tabela 3 - Valores médios de perdas no jejum (PJ) e taxa de perda de peso vivo (TxP) encontrados nos dois eventos de medição. Coeficiente de variação (CV). Médias seguidas de letras diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. As letras minúsculas comparam as linhas e as letras maiúsculas comparam as colunas.

Jejum (h)	4	CV(%)	8	CV(%)	12	CV(%)	16	CV(%)
<i>18/07/2017</i>								
PJ (%)	2,71 ^A	31	4,61 ^A	16	6,00 ^A	15	7,59 ^A	14
PJ (kg)	0,846 ^A	33	1,429 ^A	17	1,863 ^A	17	2,350 ^A	15
TxP (%.h⁻¹)	0,68 ^{aA}	31	0,58 ^{bA}	16	0,50 ^{bcA}	15	0,47 ^{cA}	14
<i>18/09/2017</i>								
PJ (%)	1,58 ^B	35	2,87 ^B	21	4,31 ^B	19	6,34 ^B	15
PJ (kg)	0,629 ^B	37	1,138 ^B	22	1,713 ^A	21	2,521 ^A	18
TxP (%.h⁻¹)	0,39 ^{aB}	35	0,36 ^{aB}	21	0,36 ^{aB}	19	0,40 ^{aB}	15

Fonte: SILVEIRA FILHO, 2018.

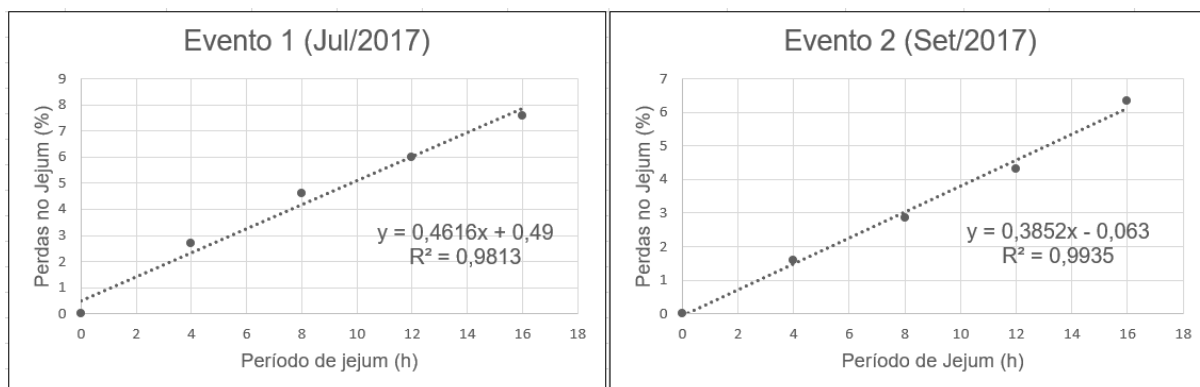
No segundo evento de pesagem não foram observadas diferenças significativas entre as TxP nos diferentes períodos de jejum, portanto as mesmas apresentaram comportamento estável ao longo de todos os períodos avaliados. Nesse

caso, é possível que algum fator não identificado pelo presente estudo tenha afetado a TxP inicial.

A TxP de cordeiros em jejum observados em outros estudos apontaram valores entre 0,34 e 0,47 %. h^{-1} em períodos de jejum entre 14 e 24 horas (KIRTON et al., 1971; OSÓRIO et al., 1996; VELASCO et al., 2003; RIBEIRO et al., 2009), estando os resultados do presente estudo, em períodos de 16 horas de restrição, dentro desse intervalo de valores.

Quanto às perdas no jejum (PJ) foi observado um comportamento linear de aumento ao longo das 16 horas estudadas (Tabela 3). Esse aumento é consequência principalmente, do esvaziamento do conteúdo gastrointestinal em períodos de restrição dessa grandeza (HUGHES, 1976). A Figura 3 demonstra no formato gráfico o comportamento das PJ nos dois eventos de medição.

Figura 3 – Representação gráfica do comportamento linear das perdas no jejum em ambos eventos de pesagem.



Fonte: SILVEIRA FILHO, 2018.

Foi observado também que as PJ diferiram significativamente entre os dois eventos de obtenção dos dados de PV animal. As mesmas foram pouco inferiores no segundo evento. No entanto, ao observarmos nesses eventos, os valores absolutos em kg dessas perdas, não foram encontradas diferenças significativas nos períodos de 12 e 16 horas de jejum. Isso sugere, por serem os mesmos animais, que esses atingiram o mesmo nível de PJ, em ambos os períodos, nos dois eventos.

Uma possível explicação é que os animais ao ganharem PV, entre os dois eventos de pesagem, adquiriram peso de carcaça e/ou de velo. Isso diminui a representatividade percentual das PJ em relação ao PV animal. Segundo Bueno et al. (2000), o peso do conteúdo gastrointestinal é aumentado com o aumento da idade de

abate, devido ao incremento de PV dos animais e, conseqüentemente, de seus componentes. Contudo, quando expresso como porcentagem do PV ao abate o conteúdo gastrointestinal mostra diminuição linear.

Essas diferenças encontradas nas PJ, nos diferentes momentos de pesagem, reforçam a ideia de que existam fatores não percebidos pelo presente estudo que influenciaram os parâmetros estudados, prejudicando a construção de um modelo amplo de estimação de PVJ para ovinos de todas as categorias e sistemas de criação.

Ao serem observados outros estudos com cordeiros submetidos ao jejum foram encontrados valores de PJ entre 5,25 e 8,11% (KIRTON et al., 1971; WARRISS et al., 1987; OSÓRIO et al., 1996; RIBEIRO et al., 2009). No entanto, esses estudos apresentavam diferenças de metodologia no que se refere a raça, tipo de alimentação, período de jejum, entre outros.

Essas observações sugerem que a raça não promove grandes efeitos sobre as PJ. Isto está de acordo com as observações de Osório et al. (1996). Por outro lado, o estudo de Warriss et al. (1987) apresenta o menor valor de PJ, o maior período de jejum e é o único, entre esses estudos, em que a alimentação é a base de concentrado. Nesse caso, o efeito de maior influência parece ser a alimentação. Segundo Hecker (1983), ovinos alimentados com concentrados ruminam por períodos mais curtos e o tamanho do rúmen tende a ser reduzido em comparação com animais alimentados com pasto. Isso pode influenciar o tempo de início e TxP inicial de alguns componentes do corpo durante o jejum subsequente.

Por outro lado, apenas alguns desses estudos fizeram referência ao horário em que os animais foram retirados da pastagem. Devido a questões de comportamento ingestivo dos animais em pastejo esse fator pode influenciar no enchimento do conteúdo gastrointestinal devido a existência de períodos de maior pastejo. Nesse contexto, estudos sobre a relação entre o período de retirada dos animais da pastagem e as PJ são interessantes.

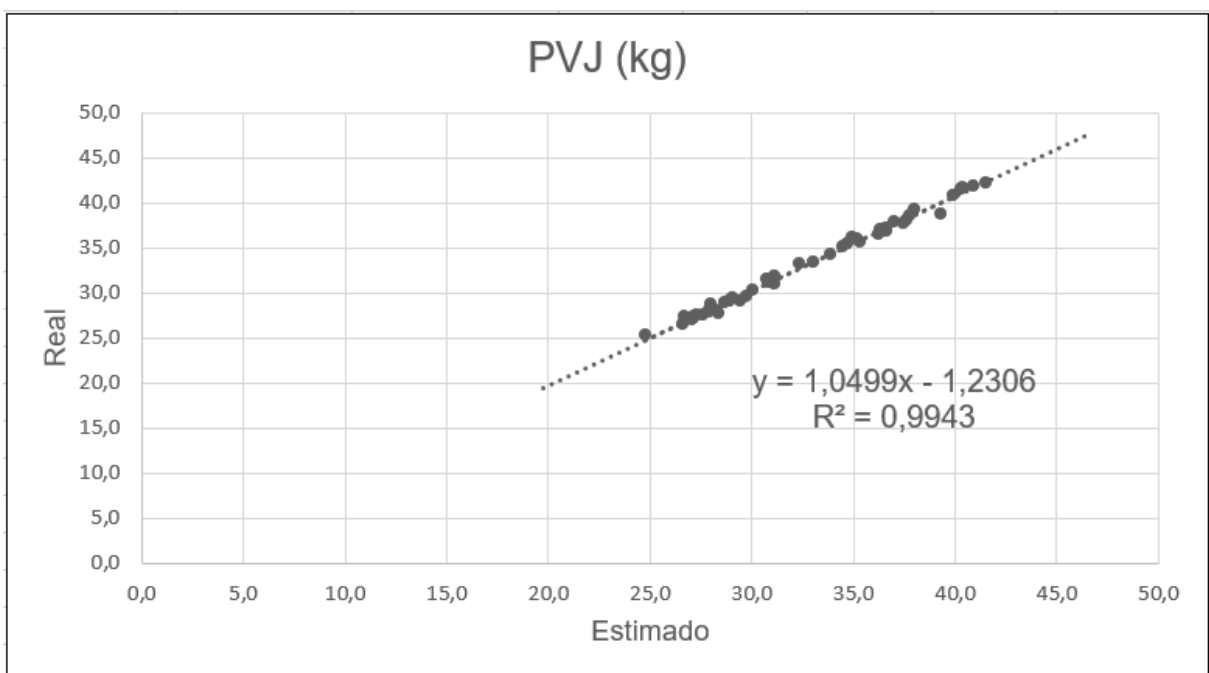
Tanto nas TxP quanto nas PJ a variabilidade de dados diminuiu com o aumento do período de jejum. Foi constatado, ao observar o coeficiente de variação, que em ambos os parâmetros, o período de 4 horas de jejum apresenta a maior variabilidade e o período de 16 horas a menor variabilidade nos dados. Esse fato reforça os estudos

que sugerem que a realização de jejum antes da pesagem reduz as variações nas medidas de PV animal.

De acordo com as observações realizadas nesse estudo, o período de 12 horas parece ser suficiente para a TxP estabilizar. Em períodos com TxP constante é possível inferir o PVJ para períodos com até 16 horas de restrição a partir do PV e da PJ. E enfim, o PVJ é utilizado para obtenção de índices de produção animal em protocolos experimentais como o GMD.

Assim, foram calculados os PVJ de todos os animais para 16 horas de restrição em ambos os eventos de pesagem. A estimativa foi realizada para o período com jejum que é comumente utilizado em protocolos para determinação de PV animal de cordeiros em outros estudos. Os cálculos partiram da TxP média, obtida no primeiro evento, para período de 12 horas de restrição, conforme apresentado na Tabela 3. Os resultados foram comparados com os valores reais obtidos pela pesagem dos animais. Essa comparação é apresentada por meio da representação gráfica na Figura 4. No gráfico estão apresentados a equação da reta obtida e o coeficiente de determinação (R^2). De acordo com o valor encontrado no coeficiente o modelo foi capaz de explicar 99% dos dados coletados.

Figura 4 – Representação gráfica da comparação entre o PVJ estimado e o PVJ real.

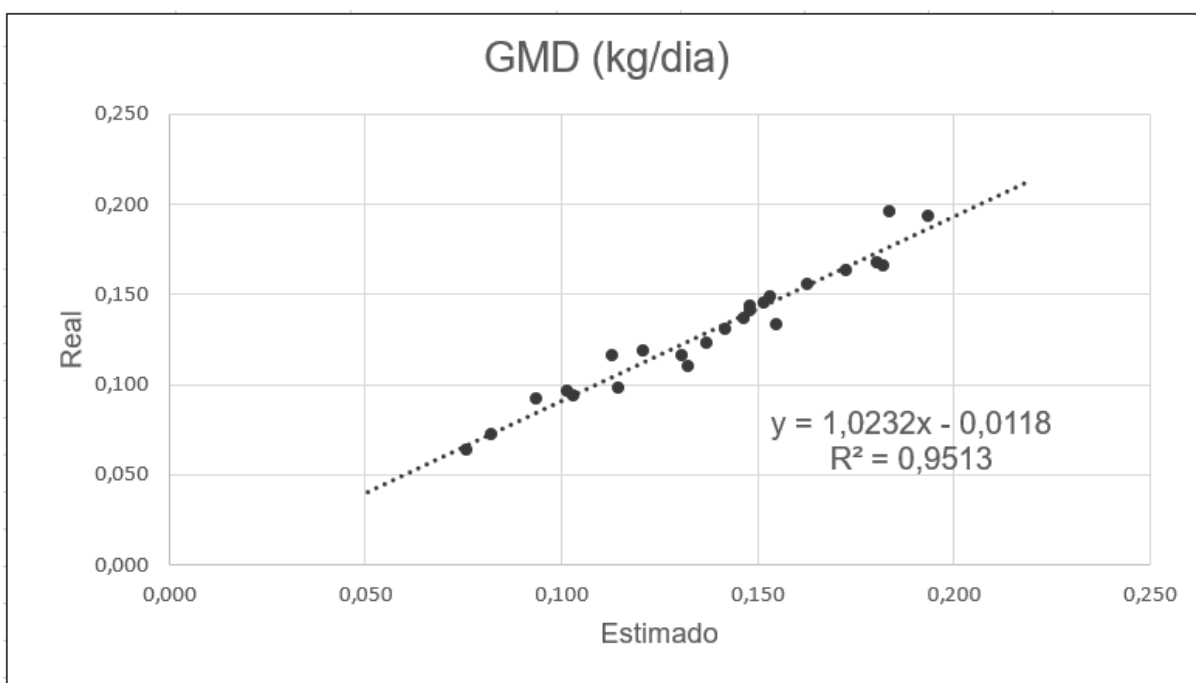


Fonte: SILVEIRA FILHO, 2018.

É importante salientar, que esse estimador de PVJ, a partir da TxP constante, deve ser usado com cautela por não ponderar fatores capazes de influenciar a TxP dos animais sob jejum. Dessa forma, é sugerido que essa metodologia seja restrita à animais que estão recebendo a mesma alimentação, são retirados das pastagens em um horário padronizado, com idade e pesos vivos próximos e ainda limitado ao período máximo de 16 horas de jejum.

Foram estimados os GMD dos animais, entre os dois eventos de pesagem, a partir dos valores de PVJ estimados. De forma similar ao PVJ a comparação entre os valores estimados e reais é apresentada por meio da representação gráfica na Figura 5. Nesse caso, o valor encontrado no coeficiente de determinação indica que o modelo foi capaz de explicar 95% dos dados coletados.

Figura 5 – Representação gráfica da comparação entre o GMD estimado e o GMD real .



Fonte: SILVEIRA FILHO, 2018.

De forma prática, reduzir o período de jejum de 16 para 12 horas implica em realizar a passagem dos animais duas vezes pela balança. No momento da chegada ao curral e nas 12 horas posteriores ao jejum. Assim, é possível obter a TxP e estimar o PVJ em 16 horas de restrição. Uma pesagem a mais em comparado a determinação direta do PVJ em 16 horas de restrição. No entanto, em situações onde várias

avaliações são realizadas em um mesmo ciclo produtivo o conhecimento da TxP, para um mesmo lote de animais, pode auxiliar na redução das situações em que os animais são submetidos ao jejum durante o ciclo. E isso, corrobora com as práticas de bem-estar animal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A taxa de perda de peso alcança a estabilidade a partir do período de 12 horas de jejum e a variabilidade entre os dados é reduzida de forma satisfatória nesse período. Realizar um jejum de 12 horas é suficiente para a obtenção de dados confiáveis de peso vivo animal com a vantagem de ser inferior aos períodos de jejum aplicados comumente.

Modelos para a estimativa de peso vivo animal são úteis para o uso em fazendas comerciais e em estudos experimentais. Eles ajudam no planejamento das fazendas, diminuem o tempo gasto com a determinação do peso vivo e reduzem as situações em que os animais são submetidos ao jejum. Foi possível estimar o peso vivo de cordeiros e o índice de ganho médio diário a partir de um modelo simples baseado na taxa de perda de peso. No entanto, esse modelo é limitado a animais de mesma categoria, protocolo de manejo, sistema e ciclo produtivo. O desenvolvimento de modelos mais amplos capazes abranger diferentes categorias de animais, diferentes tipos de alimentação e diferentes sistemas produtivos serão úteis no desenvolvimento das atividades de produção animal.

REFERÊNCIAS

- ALLDEN, A. G.; WHITTAKER, I. A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.21, p.755-766, 1970.
- AMARAL, M. F. et al. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.68, p.271– 277, 2013.
- BAILEY, D. W.; PROVENZA, F. D. Mechanisms determining large-herbivore distribution. In: PRINS, H. H. T.; VAN LANGEVELD, F. (Ed.). **Resource Ecology: Spatial and Temporal Dynamics of Foraging**. Wageningen: UR Frontis Series, 2008. p.7-29.
- BAILEY, D. W. et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v.49, p.386-400, 1996.
- BAKER, A.; PHILLIPS, R.; BLACK, W. The relative accuracy of one-day and three-day weaning weights of calves. **J. Anim. Sci.**, v.6, p.56–59, 1947.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: BIENNIAL REPORT, 1985, Penicuik. **Proceedings...** Penicuik: Hill Farming Research Organization, 1985. p.29-30.
- BROOM, D. M.; JOHNSON. K. G. **Stress and Animal Welfare**. Londres: Chapman e Hall, 1993. 211p.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4167-4175, 1991.
- BROWN, D. J. et al. Monitoring liveweight in sheep is a valuable management strategy: a review of available technologies. **Anim. Prod. Sci.**, v.55, p.427–436, 2015.
- BUENO, M. S. et al. Características de carcaça de cordeiros suffolk abatidos em diferentes idades. **Rev. bras. zootec.**, v.29, p.1803-1810, 2000.
- CANGIANO, C. A. et al. **Conpast 3.0: programa de computación para la estimación del consumo de bovinos en pastoreo**. Buenos Aires: INTA, 1999. 228 p.
- CARVALHO, P. C. F. et al. (Ed.). **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. 2. ed. Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2015. 104 p.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Rev. Ciênc. Agron.**, v.45, n.5 (Especial), p.1040-1046, 2014.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Ed.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel – ME, 2013. p.525-545.

CARVALHO, P. C. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.1, 137-155, 2013b.

CARVALHO, P. C. F.; MEZZALIRA J. C; FONSECA L. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 7., 2009, Lavras, **Anais...** p. 116–137.

CARVALHO, P. C. F. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: DA SILVA, S. C. et al. (Ed.). **Intensificação de sistemas de produção animal em pasto**. Piracicaba: FEALQ, 2009b. p.61-94.

CARVALHO, P. C. F. et al. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: PEREIRA, O. G. et al. (Ed.). **Manejo estratégico da pastagem**. Viçosa: UFV, 2008. v.1, p.101-130.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C. C. (Org.). **Manejo Sustentável em Pastagem**. Maringá: UEM, 2005. v.1, p.1-20.

CARVALHO, P. C. F. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: REIS, R. A. et al. (Org.). SIMPÓSIO DE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2005(b). p.107-124.

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C. C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá, **Anais...** p.25-52.

COATES, D.B., PENNING, P. Measuring Animal Performance. in: 't MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 353–402.

DÍAZ, M. T. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.

FAO. An international consultation on integrated croplivestock systems for development: The way forward for sustainable production intensification. **Integrated Crop Management**, v. 13, 64p., 2010.

GIBB, M. J. Animal grazing/intake terminology and definitions. Pasture ecology and animal intake. In: KEANE, M. G.; O'RIORDAN, E. G., (Ed.) WORKSHOP ON PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 1996. Proceedings... Dublin: Occasional Publication, n.3. Concerted Action, AIR-CT930947, 1998. p.21–37.

GORDON, I. J.; BENVENUTTI, M. Food in 3D: how ruminant livestock interact with sown sward architecture at bite scale. In: BELS, V. (Ed.). **Feeding in domestic vertebrates: from structure to behavior**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p.263-277.

GREGORINI P. **Diurnal grazing pattern: its physiological basis and strategic management.** *Animal Production Science*, v.52, p.416-430, 2012.

HECKER, J. F. **The Sheep as an Experimental Animal**, Academic Press, London, 1983. 5ed. 216 p.

HODGSON, J.; CLARK, D. A.; MITCHELL, R. J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization.**, Lincon: American Society of Agronomy, 1994. p.796-827.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** London: Longman Group, 1990. 203 p.

HUGHES, J. G. Short-term variation in animal live weight and reduction of its effects on weighing. **Animal Breeding Abstracts**, v.44, p.111-118, 1976.

HUGHES, G. P.; HARKER, K. W. The technique of weighing bullocks on summer grass. **J. Agric. Sci.**, v.40, p.403-409, 1950.

KENDRICK, K. M. How the sheep's brain controls the visual recognition of animal and humans. **Journal of Animal Science**, v.69, p.5008-5016, 1991.

KEULEN, H.; SCHIERE, H. Crop-livestock systems: old wine in new bottles? In: FISCHER, T. et al. (Ed.). **New directions for a diverse planet. INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS, 4., 2004, Austrália. Proceedings...** Austrália: 2004. 1 CD ROM.

KIRTON, A. H.; MOSS, R. A.; TAYLOR, A. G. Weight losses from milk and weaned lambs in mid Canterbury resulting from different lengths of starvation before slaughter. **N. Z. J. Agric. Res.**, v.14, p.149-160, 1971.

KIRTON, A. H. et al. Effect of 1 and 2 days' ante-mortem fasting on live weight and carcass losses in lambs. **N. Z. J. Agric. Res.**, v.11, p.891-902, 1968.

KLINGMAN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determine consumption and yield of pasture herbage. **J. Am. Soc. Agron.**, v.35, p.739-746, 1943.

LACA, E. A.; DEMMENT, M. W. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION-HERBIVORE RELATIONSHIPS, 1992, New York. **Proceedings...** New York: Academic Press, 1992. p.57-76.

LACA, E. A.; DEMMENT, M. W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R. T.; ROBBINS, C. T. (Ed.). **Plant defenses against mammalian herbivory.** Boca Raton: CRC, 1991. p.29-44.

LACA, E. A.; ORTEGA, I. M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: WEST, N.E. (Ed.). **Rangelands in a sustainable biosphere.** Denver: Society for Range Management, 1995. p.129-132.

LIMA, L. R.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Impacto do manejo pré-abate no bem-estar de caprinos e ovinos. **J. Anim. Behav. Biometeorol.**, v.1, n.2, p.52-60, 2013.

MAYES, E.; DUNCAN, P. Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. **Behaviour**, v.96, p.105-129, 1986.

MEDEIROS, G. R. **Efeito dos Níveis de Concentrado sobre o Desempenho, Características de Carcaça e Componentes Não Carcaça de Ovinos Morada Nova em Confinamento**. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

MENCH, J. A. Assessing welfare: an overview. **Journal of Agricultural & Environmental Ethics**, v.6, p.68-75, 1993.

MEYER, J.; LOFGREEN, G.; GARRETT, W. A proposed method for removing sources of error in beef cattle feeding experiments. **J. Anim. Sci.**, v.19, p.1123–1131, 1960.

MILNE J.A.; GORDON I.J. New directions in grazing ecology research – a synthesis. In: WORKSHOP ON NEW DIRECTIONS IN RESEARCH IN GRAZING ECOLOGY, 2003, Scotland. **Proceedings...** Scotland: Macaulay Land Use Research Institute, 2003.

MORAES, A. et al. Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: Conceitos Básicos e Histórico no Brasil. In: SOUZA, E. D. et al. (EDs.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p.13-28.

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

OLIVEIRA, D. **Validação do sistema rotatínuo em ambientes pastoris complexos**. 2016, 32p. Trabalho De Conclusão De Curso - Curso De Agronomia, Faculdade De Agronomia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, 2016.

ORR R. J. et al. Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behaviour Science**, v.52, p.65-77, 1997.

OSÓRIO, J. C. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.3, p.477-481, 1996.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; PASCOA, A. G. As Pastagens e o bem-estar animal. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Ed.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel – ME, 2013. p.589-603.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.10, n.2, p.366-378, abr/jun, 2009.

RUYLE, G. B.; DWYER, D. D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v.61, p.349-353, 1985.

SENFT R. L. et al. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. **BioScience**, v.37, p.789–799, 1987.

SCHONS, R. M. T. **Critério para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes**. 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SILVA, D. F. F. **A altura que maximiza a taxa de ingestão em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é afetada pela existência de palhada quando o método de estabelecimento é em semeadura direta?** 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Área de concentração: Produção vegetal em Sistemas integrados) Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

THORNTON, H. **Compêndio de inspeção de carnes**. Londres: Bailliere Tindall an Cassel, 1969. 665 p.

UNFPA. **Situação da População Mundial 2018: O Poder de Escolha Direitos Reprodutivos e a Transição Demográfica**, 2018. 156 p.

VAN BURGEL, A. J. et al. The merit of condition score and fat score as an alternatives to liveweight for managing the nutrition of ewes. **Animal Production Science**, v.51, p.834-841, 2011.

VELASCO, S. et al. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. **Meat Science**, v.66, p.457-465, 2004.

WARRISS, P. D. et al. Influence of food withdrawal at various times preslaughter on carcass yield and meat quality in sheep. **J. Sci. Food Agric.**, v.39, p.325-334, 1987.

WATSON, A. K. et al. Impacts of a limit-feeding procedure on variation and accuracy of cattle weights. **J. Anim. Sci.**, v.91, p.5507–5517, 2013.

WILSON, R. F. et al. Optimizing a fasting protocol to assess live weight of sheep. **New Zealand Society of Animal Production**, v.75, p. 223–224, 2015.

WISHART, H. et al. Liveweight loss associated with handling and weighing of grazing sheep. **Small Ruminant Research**, v.153, p.163-170, 2017.