

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Dissertação**



**Determinação da altura de entrada no amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo) em pastejo rotacionado**

**Alexsandro Bahr Kröning**

Pelotas, 2017

**Alexsandro Bahr Kröning**

**Determinação da altura de entrada no amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo) em pastejo rotacionado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Pastagens).

Orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Co-Orientador: Prof. Dr. Stefani Macari

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

K89d Kröning, Aleksandro Bahr

Determinação da altura de entrada no amendoim forrageiro (Arachis pintoi cv. Amarillo) em pastejo rotacionado / Aleksandro Bahr Kröning; Otoniel Geter Lauz Ferreira, orientador; Stefani Macari, coorientador. — Pelotas, 2017.

46 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Interceptação luminosa. 2. Leguminosa forrageira. 3. Densidade da pastagem. I. Ferreira, Otoniel Geter Lauz, orient. II. Macari, Stefani, coorient. III. Título.

CDD : 633.2

**Alexsandro Bahr Kröning**

**Determinação da altura de entrada no amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo) em pastejo rotacionado**

**Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.**

**Data da Defesa:** 21 de fevereiro de 2017.

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (Orientador)  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Pequisadora Dr<sup>a</sup> Fernanda Bortolini  
Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Méd. Vet. Dr<sup>a</sup> Lisandre de Oliveira  
Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Ricardo Zambarda Vaz (Suplente)  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **Agradecimentos**

A Deus, por todas as graças concedidas e tornar possível essa caminhada.

Aos meus pais Enilton Bierhals Kröning e Celi Bahr Kröning pelo apoio para eu chegasse até essa etapa de minha vida.

A minha esposa Isabela Schneid Kröning que sempre esteve ao meu lado, nas horas difíceis, sempre me apoiando, compartilhando alegrias e frustrações.

Ao meu orientador Otoniel Geter Lauz Ferreira pela orientação e desenvolvimento da dissertação, sendo fundamental para o término dessa etapa.

Ao co-orientador Stefani Macari pela confiança e apoio.

Aos amigos Roger e Olmar pela incansável dedicação que a colaboração foi fundamental para que fosse possível realizar o trabalho.

Aos pós-graduandos Pâmela, Luis e Leonardo pelo auxílio nas avaliações e no desenvolvimento do trabalho.

Aos estagiários Olavo, Fabricio, Geferson, Juliano César sempre dispostos a ajudar.

A todos que me ajudaram a chegar até aqui, meu muito obrigado.

## Resumo

KRÖNING, Alexsandro Bahr. **Determinação da altura de entrada no amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo) em pastejo rotacionado** 2017. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Para contornar o problema da menor qualidade da forragem disponível durante o período estival, a introdução de leguminosas no sistema produtivo é uma alternativa. Nesse contexto se destaca o amendoim forrageiro, por possuir boa produtividade e qualidade de forragem além de contribuir para a fixação de nitrogênio para o ecossistema pastoril. O objetivo do trabalho foi estudar o perfil produtivo do amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo) em ambiente de pastoreio rotacionado com diferentes condições de entrada para ovinos. O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão, Rio Grande do Sul (31° 52' S e 52° 29' W). Os tratamentos corresponderam as alturas pré-pastejo de 14 e 18 cm ou 95% de interceptação luminosa alocados em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. As variáveis estudadas foram massa de forragem, porcentagem dos componentes estruturais (folha, caule, material morto e outras espécies), densidade da massa de forragem e dos componentes estruturais nos estratos inferior e superior do dossel. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Duncan ( $P < 0,05$ ). O critério de entrada 18 cm de altura, apesar de ter maior massa de forragem, apresentou menor percentual de folhas e maior percentual de caules e de perdas. Os critérios 14 cm e 95% de interceptação luminosa apresentaram produtividade semelhante entre si e maior taxa de acúmulo de forragem. Em todos os critérios de entrada, no estrato superior da pastagem foram encontradas maiores densidades de folhas, enquanto no estrato inferior maiores densidades de caules. Os critérios de entrada dos animais para pastejo 95%IL e 14cm de altura apresentam os melhores desempenhos produtivos, sendo equivalentes. Em função de alterações nos componentes estruturais, a medida em que aumentam os ciclos de pastejo a interceptação de 95% da luz incidente pelo amendoim forrageiro ocorre em menores alturas.

**Palavra-chave:** interceptação luminosa; leguminosa forrageira; densidade da pastagem.

## Abstract

KRÖNING, Alexsandro Bahr. **Determination of the entry height in perennial peanut (*Arachis pinto* cv. Amarillo) in environment rotated.** 2017. 46f. Dissertation (Master degree in Sciences) – Post Graduate program in animal husbandry, College of Agriculture Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2017.

To work around the problem of smaller quality of forage available during summer period, the introduction of legumes in to production system is an alternative. In this context stands out the perennial peanut by having good productivity and quality of forage beyond to contribute to nitrogen fixation for the pastoral ecosystem. The objective for this work was studied the productive profile for the perennial peanut (*Arachis pinto* cv. Amarillo) grazing for sheep for different entry criteria grazed in environment rotated. The experiment was carried out at the Palma Agricultural Center, Capão do Leão, Rio Grande do Sul (31° 52' S e 52° 29' W). The treatment corresponded of the pre-grazing heights of 14 and 18 cm or 95% of light interception allocated completely randomized design six repetitions. The studied variables were forage mass, percentage of structural components (leaf, stem, dead material and other species), and density of forage mass and for the structural components in the lower and upper strata of the canopy. The data was subject to analysis of variance and the averages were compared by Duncan test ( $p < 0,05$ ). The entry criterion 18 cm in height despite having a greater forage mass, present lower percent of stems and forage losses. In every criterion, in the upper stratum were find largest leaf density, while in the lower largest stem density. The criteria of entry for animals than grazing 95%IL and 14 cm of height presented the best productive performances, being equivalent. In function of the structural alterations, the extent to which grazing cycles increase the interception of 95% light incident for perineal peanut occurs in lower heights.

**Keyword:** light interception; leguminous forage; pasture density.

## Lista de Figuras

Figura 1	Balanço entre a taxa de fotossíntese bruta, respiração, senescência e taxa de acúmulo líquido de forragem em pasto de azevém perene durante a rebrotação.....	23
Figura 2	Avaliações na pastagem. a) rebaixamento realizado por ovinos; b) coleta e amostra em quadro de 400cm <sup>2</sup> ; c) coleta das perdas de forragem em local demarcado com estaca de alumínio; d) avaliação de índice de área foliar e radiação fotossinteticamente ativa utilizando o SunScan®.....	28
Figura 3	Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e índice de área foliar (IAF) no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada para pastejo por ovinos.....	30
Figura 4	Estrutura da pastagem de amendoim forrageiro. O Histograma representa a densidade da massa de forragem e a densidades dos componentes folhas, caules e outros componentes (O.C.) no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada para pastejo por ovinos.....	36
Figura 5	Radiação fotossintética ativa (PAR) e índice de área foliar (IAF) no pós-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada para pastejo por ovinos.....	38

## Lista de Tabelas

Tabela 1-	Características químicas, e respectiva interpretação, da camada 0-20 cm do solo na área experimental.....	25
Tabela 2 -	Altura e coeficiente de variação obtida no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos.....	28
Tabela 3 -	Número de pastejos, intervalo entre pastejos (I.P., em dias e graus dia), taxa de acúmulo de matéria seca, carga animal Instantânea (C.A.), carga animal média e perdas de forragem no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos.....	31
Tabela 4 -	Massa de forragem (MF), percentual de folhas, caules, material morto (M.M.) e outras espécies (OSP) no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos.....	32
Tabela 5-	Massa de forragem (MF), percentual de folhas, caules material morto (M.M.) e outras espécies (OSP) no pós-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos.....	37

## Sumário

1 Introdução.....	9
2 Revisão bibliográfica.....	11
2.1 Amendoim forrageiro ( <i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C. Greg) .....	11
2.1.1 Componentes estruturais da planta de amendoim forrageiro.....	11
2.1.1.1 Folhas.....	11
2.1.1.2 Caules.....	12
2.1.1.3 Raízes.....	13
2.1.1.4 Flores.....	14
2.1.2 Produção de forragem.....	14
2.1.3 Utilização como pastagem.....	15
2.2 Pastoreio rotacionado.....	16
2.3 Manejo fisiológico da pastagem .....	17
2.3.1 Altura da planta e interceptação luminosa.....	17
2.3.2 Manejo do IAF.....	19
2.3.3 Arranjo espacial da pastagem.....	20
2.3.4 Crescimento e acúmulo de forragem.....	22
2.3.5 Senescência de plantas forrageiras em função do manejo de desfolha.....	24
3 Material e métodos.....	24
4 Resultados e discussão.....	28
5 Conclusões.....	38
Referências.....	39

## 1 Introdução

A alimentação de ruminantes é constituída basicamente de pastagens em representativa parte dos sistemas de produção brasileiros. Nos períodos estivais, as pastagens apresentam rápido crescimento, porém com menor qualidade quando comparado a espécies hibernais, o que faz com que o desempenho animal seja abaixo do potencial. A intensificação dos sistemas de produção de ruminantes torna frequente a busca por alternativas alimentares que possibilitem aumento da produtividade com baixo custo. A introdução de leguminosas nos sistemas produtivos é reconhecida como importante prática, principalmente pela melhora da qualidade de forragem ofertada ao animal.

Dentre as leguminosas possíveis de serem utilizadas, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.) se destaca pela alta qualidade de forragem, melhora do ecossistema de pastagem pela fixação biológica de nitrogênio além de não causar timpanismo. Esta é uma leguminosa que pode ser utilizada na produção de forragem em cultivos isolados ou consorciados com gramíneas, fornecendo elevadas quantidades de proteína para os ruminantes e assim possui grande potencial para intensificação de sistemas de produção animal a pasto de forma sustentável.

A produção animal a pasto é produto do processo fotossintético das plantas, que utiliza a energia solar para a produção de biomassa que é consumida pelo animal em pastejo. Para que a pastagem apresente boa produção de biomassa, a compreensão das respostas adaptativas das plantas ao manejo torna-se de grande importância.

A produtividade e perenidade desta espécie decorrem de características como a contínua emissão de folhas e ramificações que garantem a reconstituição da área foliar do relvado sob pastejo, as quais são diretamente influenciadas pelo

manejo. O manejo rotacionado da pastagem, com alturas pré e pós pastejo adequados, é fundamental para que se possa obter produção elevada produtividade de biomassa com alta qualidade e, conseqüentemente, eficiente produção animal.

No manejo do amendoim forrageiro pode-se alcançar alturas elevadas, com elevada produção de biomassa por área, porém ultrapassando o ponto ótimo de interceptação luminosa (95% da luz incidente), o que faz com que ocorra o aumento da proporção de caules e de material morto. Segundo Carvalho, (2014) a interceptação de 95% da luz incidente no *Arachis pintoii* cv. Belmonte ocorre entre as alturas de manejo de 10 e 15 cm.

Para o pós-pastejo, Alonzo et al. (2017) concluem que para o manejo do amendoim forrageiro uma intensidade de pastejo severa faz com que se tenha com menor massa de forragem no pré-pastejo e comprometimento do acúmulo de forragem, onde recomendam intensidades entre moderada a muito leniente. Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar o perfil produtivo do amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Amarillo) em ambiente de pastoreio rotacionado por ovinos com diferentes condições de entrada.

## 2 Revisão bibliográfica

### 2.1 Amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg)

O amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) é uma leguminosa da família Fabaceae (Papilionoideae), nativa da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru e Uruguai, onde estão distribuídas cerca de 70 a 80 espécies (RINCÓN et al., 1992; MONTENEGRO; PINZÓN, 1997). Inclui-se na ordem Fabales, família leguminosae - Papilioideae (Fabaceae *sensu stricto*), tribo Aeschynomeneae, subtribo Stylosanthinae e secção Caulorhizae (RINCÓN et al., 1992).

É uma planta herbácea, perene de trópico e sub trópico úmido, utilizada em vários estados do Brasil para alimentação de ruminantes, recuperação de áreas degradadas (MIRANDA et al., 2008) ou como ornamental em parques e jardins. Apresenta porte baixo, hábito estolonífero prostrado, atingindo altura de 20 a 40 cm e emitindo grande número de estolões em todas as direções. O crescimento lateral e próximo ao solo dos estolões é uma característica que favorece seu estabelecimento e sua persistência em pastagens (VALENTIM et al., 2003), mesmo quando sob pastejo intenso (GRIFFITH et al., 2015).

O amendoim forrageiro é uma planta que possui elevada plasticidade e capacidade de adaptação a diferentes ambientes e condições de uso, podendo ser utilizado em áreas de pastagem em monocultura ou em consórcio com gramíneas forrageiras. O hábito estolonífero e a natureza colonizadora de seu crescimento permitem a consorciação com gramíneas cespitosas, o que proporciona boa cobertura do solo em função de hábitos de crescimentos complementares das duas plantas (FIALHO, 2015).

#### 2.1.1 Componentes estruturais da planta de amendoim forrageiro

##### 2.1.1.1 Folhas

As folhas do amendoim forrageiro apresentam simetria entre os folíolos de um mesmo par da folha. O crescimento dos folíolos ocorre em duas dimensões, comprimento e largura, não ocorrendo variações da razão dessas duas dimensões com diferentes intensidades de pastejo e com a época do ano. É uma espécie forrageira que se adapta ao manejo imposto, com capacidade de

manter a área foliar em alta intensidade de pastejo. Nessas condições a manutenção da área foliar está associada ao menor tamanho de folhas. Já em menores intensidades de pastejo a área foliar está associada ao maior tamanho das folhas (FIALHO, 2015; ALONZO et al., 2017).

No amendoim forrageiro, as folhas apresentam-se alternadas nos ramos, com cor variando de verde-clara a escura. Possuem quatro folíolos longos e largos dispostos em dois pares que se expandem em duas dimensões, comprimento e largura, com alta intensidade de cerdas na face abaxial do folíolo basal. O ápice do folíolo basal é agudo, enquanto a forma predominante do ápice do folíolo apical é obtusa, sendo seu formato obovado (BRASIL, 2010). O intervalo de aparecimento de folha é menor em pastos submetidos a maior intensidade de desfolha (FIALHO, 2015).

#### **2.1.1.2 Caules**

O amendoim forrageiro possui o primeiro ramo ereto. De sua base partem ramos rasteiros, nós cilíndricos, angulosos e ocos que emitem raízes em diversos pontos no sentido de sua extensão. O caule é ramificado, ligeiramente achatado com entrenós curtos e estolões que podem chegar a 1,5 m de comprimento. Apresenta estípula larga, em sua porção livre, não soldada ao pecíolo (PEREIRA, 1999).

O caule é inicialmente prostrado, tornando-se ascendente até 20 cm de altura. É caracterizado por apresentar entrenós fortemente enraizados, o que lhe confere alta persistência, mesmo quando submetido a condições de pastejo intenso e contínuo (PEREZ, 2004).

#### **2.1.1.3 Raízes**

O amendoim forrageiro é uma planta fortemente enraizada com raiz pivotante e muitas raízes noduladas secundárias (COOK et al., 2005), apresentando variações tanto na massa de raízes quanto na massa e número de nódulos de *Rhizobium*. A variação que ocorre na massa de raízes e de nódulos e número de nódulos, varia com a altura de manejo da pastagem e com a época do ano. De modo geral, esses valores sofrem redução com maiores

alturas. Em épocas menos propícias ao crescimento (outono e inverno), prioriza o processo de formação de raízes nos nós mais velhos gerando segmentações, formando plantas menores e autônomas (FIALHO, 2015). Isso ocorre por consequência da atividade fotossintética da planta, por se tratar de uma relação simbiótica em que a planta disponibiliza açúcar para a sobrevivência dos *Rhizobium* e os mesmos fornecem nitrogênio em forma utilizável para a planta, modificações em área foliar e taxa fotossintética podem alterar essa relação (CARVALHO, 2014). A fixação biológica do nitrogênio realiza-se pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium* presentes na maioria dos solos tropicais. As plantas oriundas de sementes ou de estolões inoculados apresentam boa quantidade de nódulos (LIMA et al., 2003).

O pastejo ocasiona alterações no crescimento e desenvolvimento da parte aérea das plantas. Como consequência, apresenta reflexos também sobre o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular das mesmas. Pastos manejados mais baixos apresentam folíolos mais jovens, e com isso, maior eficiência fotossintética, reduzindo o número de nódulos. Número reduzido e menor massa de nódulos presentes pode comprometer a capacidade de fixação de nitrogênio pelas leguminosas, uma vez que também pode ocasionar redução da população de bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico (SILVA et al., 2010).

#### **2.1.1.4 Flores**

O amendoim forrageiro possui floração indeterminada e contínua com inflorescências axilares em espiga. Após polinizadas, as hastes das flores se alongam e crescem para baixo, penetrando no solo até uma profundidade de cerca até 10 cm. A semente é subterrânea de aproximadamente 1-1,5 cm de comprimento e 6-8 mm de diâmetro, podendo ser encontrada na parte superior do solo (COOK et al., 2005). Possui estípula com a porção basal soldada ao pecíolo, medindo 10 – 15 mm comprimento por 3 mm de largura e a porção livre medindo 10 – 12 mm comp. x 2,5 mm de largura na base.

É uma espécie geocárpica, ou seja, o fruto se desenvolve dentro do solo. O fruto é uma cápsula indeiscente que contém normalmente uma semente, às vezes duas e raramente três (PEREIRA, 1999).

As flores do amendoim forrageiro ocorrem nas axilas das folhas, as quais crescem a partir dos nós reprodutivos em inflorescências (SIMPSON et al., 1994), que compreendem de um a nove botões potenciais. Possuem coloração amarela e seu hipanto é longo. Apresenta corola papilionada, formada por cinco pétalas: o estandarte, duas asas e a quilha, esta constituída por duas pétalas unidas pelos seus bordos inferiores. A quilha envolve o estilete e os estames. Essa espécie realiza autofecundação, havendo possibilidade de polinização cruzada, pela ação de insetos (ASSIS, 2011).

### **2.1.2 Produção de forragem**

O amendoim forrageiro quando manejado em maiores alturas pode apresentar maior taxa de acúmulo na época de maior crescimento e desenvolvimento da espécie (verão), desde que não ultrapasse valores maiores de 95% de interceptação luminosa, o que faz com que ocorra perdas por senescência. Em período crítico (inverno), nas regiões em que vegeta, ocorre mudança nos padrões de acúmulo da forragem onde maiores taxas são encontrados em pastagens manejadas em menores alturas (CARVALHO, 2014). Na região sul, onde as temperaturas do inverno são mais baixas, o acúmulo de forragem não é significativo, e durante verão pode ocorrer igual taxa de acúmulo em diferentes intensidades de pastejo (ALONZO et al., 2017).

Trabalhos avaliando a produtividade de amendoim forrageiro citam rendimentos da ordem de 6000 a 7132kg/ha na cv. Alqueire (Machado et al., 2005; Affonso et al., 2007; Nascimento et al., 2010). Ferreira (2014), avaliando a produção de diferentes genótipos de amendoim forrageiro encontrou rendimento de forragem de 4900 kg/ha para cv. Amarillo, 5000kg/ha para o cv. Mandobi, 5200 kg/ha para o cv. Alqueire e 8400 kg/ha para o cv. Belmonte. Jochims et al., (2015) utilizando amendoim forrageiro em consorciação com Grama Missioneira gigante encontrou produtividade 10736kg/ha para a consorciação com a cultivar Alqueire, 13023 kg/ha para a consorciação com a cultivar Belmonte e 12223kg/ha para a consorciação com a cultivar Amarillo.

### 2.1.3 Utilização como pastagem

O amendoim é uma forrageira que se caracteriza por apresentar alta produção de matéria seca com valor nutritivo superior ao de outras leguminosas tropicais (PIZARRO; RINCÓN, 1994). Sua forragem tem excelente qualidade, com teores de proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria seca variando de 13 a 25% e de 60 a 67%, respectivamente (LASCANO, 1994). Valores semelhantes foram apresentados por Pizarro e Rincón (1994) os quais reportaram que a DIVMS média nas folhas e talos de *A. pintoi* com 168 dias de idade foi de 61 e 63%, respectivamente.

Quando são observados e aplicados os conhecimentos morfológicos e estruturais da pastagem para o planejamento e definição de estratégias de manejo do pastejo, existe a possibilidade de se obter ambiente pastoril adequado através estabelecimento de metas que propiciam manter um balanço adequado entre a eficiência de utilização e desempenho animal. O desempenho animal tem relação direta com a produtividade e características da pastagem, onde forragem de elevado valor nutricional faz com que ocorra a maximização dos ganhos de peso.

Em estudos conduzidos em pastejo contínuo com diferentes taxas de lotação (1,6; 2,4; 3,2; e 4,0 novilhos por hectare), Santana et al., (1998) verificam valores médios de 18,3 e 19,7 % de proteína bruta para a menor e maior lotação respectivamente. De acordo com Espindola (2001), 91% do nitrogênio presente no tecido vegetal no amendoim forrageiro é obtido pela fixação biológica do nitrogênio.

Além da utilização para a alimentação de ruminantes, o amendoim forrageiro é uma espécie que pode ser utilizada em sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL). Both (2003) em experimento de engorda de leitões (25 a 100 kg), verificou diminuição do consumo voluntário de ração da ordem de 38%, quando os animais tinham acesso a uma pastagem de amendoim forrageiro. Estes resultados abrem uma nova opção de uso desta leguminosa para alimentação de monogástricos, permitindo assim reduzir os custos e melhorar o bem-estar dos animais (PEREZ; PIZARRO, 2005).

## 2.2 Pastoreio rotacionado

O sistema de pastoreio rotacionado caracteriza-se pela mudança dos animais de forma periódica e frequente de piquete, fazendo isso de forma sucessiva voltando ao primeiro após completar o ciclo (ARAÚJO, 2007). A subdivisão proporciona um período de descanso para as plantas forrageiras visando controlar o crescimento.

O período de descanso da pastagem depende de inúmeros fatores, como a taxa de crescimento das plantas, período de ocupação de cada piquete, pressão de pastejo e fatores ambientais do ecossistema de pastagens (SMETHAM, 1995).

A duração do ciclo de pastejo rotacionado está diretamente relacionado com a taxa de crescimento da planta, que por sua vez se relaciona com a intensidade de desfolha. Nesse sentido, o trabalho de Alonzo et al., (2017) mostra que, em amendoim forrageiro, desfolhas muito lenientes, 20% da altura da pastagem, proporcionam novo pastejo em um período de 20 dias. Porém quando sob pastejo severo, rebaixamento de 80% da altura da pastagem, o período de descanso necessário é de quase dois meses. Resultados que demonstram a importância do controle da intensidade de desfolha para o crescimento da pastagem e para o ciclo do pastejo rotativo.

O pastejo rotacionado requer maior investimento em instalações, principalmente bebedouros e cercas para fazer as subdivisões da pastagem. Conforme Humphreys (1997), para que o investimento tenha retorno financeiro, as subdivisões devem ser dimensionadas conforme o período de ocupação, crescimento das plantas, necessidade nutricionais dos animais e a quantidade e peso dos animais.

No pastejo rotacionado a forragem apresenta padrões de crescimento diferenciados, quando comparado ao pastejo contínuo. Neste método de pastejo a desfolha determina grande remoção de folhas, provocando significativa redução na quantidade de luz interceptada imediatamente após o pastejo, restando folhas que recebiam menor incidência de luz e possuem baixa eficiência fotossintética (Brown et al., (1966a). Com o crescimento da planta, o surgimento de folhas novas promove incremento na capacidade da planta em realizar fotossíntese. A baixa eficiência fotossintética logo após ao pastejo está

relacionada a remoção de folhas jovens mais eficientes, restando folhas mais velhas e ineficientes, e ao distúrbio provocado pelo pastejo e pisoteio, o que afeta a absorção de luz e conseqüentemente a taxa fotossintética. Conforme Parsons et al., (1983), após o rebrote, as folhas jovens apesar de se encontrarem em menor proporção na planta, são responsáveis por grande parte da fotossíntese líquida do dossel.

Em pastagem com um alto IAF, as folhas que permaneceram após o pastejo não são adaptadas a alta luminosidade, já que foram geradas em condições de pouca luz e temperaturas mais baixas, tendo assim, baixa eficiência fotossintética embora haja alta incidência de radiação. Como consequência, a fase inicial da rebrota é lenta até que um número suficiente de folhas tenha se expandido e passe a contribuir substancialmente para a fotossíntese da cultura (SBRISSIA et al., 2009.)

Segundo Alonzo (2017), a grande remoção de folhas após o pastejo gera efeitos negativos no rebrote das plantas, o que causa maior intervalo entre pastejos. Assim, manutenção do IAF residual que favoreça o rebrote é fundamental para que que ocorra boa absorção luminosa e conseqüente boa produtividade da pastagem (LEMAIRE, 1997).

## **2.3 Manejo fisiológico da pastagem**

### **2.3.1 Altura da planta e interceptação luminosa**

A altura do dossel associada a interceptação de 95% da luz incidente tem sido usada de maneira prática para a determinação do momento da interrupção do crescimento das pastagens em pastoreio rotacionado por meio da desfolha. A altura do dossel é uma medida de fácil obtenção que pode ser relacionada com a interceptação da radiação fotossintética pela planta, facilitando o manejo das pastagens.

Na condução das plantas forrageiras situações extremas de manejo podem ser recomendadas em momentos específicos, desde que sejam aplicadas buscando-se o melhor aproveitamento da pastagem. Assim, tanto desfolhas severas como leves se constituem em ferramentas úteis para garantir a persistência produtiva (CARÁMBULA, 2004). Todavia, quando a desfolha é

drástica pode ocorrer balanço negativo de carbono, ou seja, respiração maior que a fotossíntese (CARNEVALLI, 2003).

A determinação da altura de pastejo é indispensável para alcançar um nível crítico de captação luminosa, manter um índice de área foliar (IAF) residual para que ocorra o rebrote da planta e assegurar a proteção dos pontos de crescimento (ROCHA, 1991).

Apesar do IAF constituir a área foliar disponível para interceptação luminosa, as diferenças na arquitetura entre as espécies e cultivares forrageiras estão mais relacionadas com a forma de absorção da luz do que com a própria área foliar. A luminosidade interceptada depende da estação do ano, localização geográfica, das flutuações diárias de luminosidade, da arquitetura da planta e da posição das folhas (CARÁMBULA, 2004). Quando uma cultura atinge 95% da interceptação luminosa o IAF atinge o valor crítico, onde a taxa de crescimento da cultura estaria próximo de um valor máximo e, portanto, o processo de rebrote deve ser interrompido através de corte ou pastejo (HUMPHREYS, 1991).

A luz é transmitida em ondas e absorvida ou emitida em partículas chamadas de fótons. Assim, para que a fotossíntese ocorra, é necessário que os pigmentos fotossintéticos absorvam a energia de um fóton de dado comprimento de onda e, posteriormente, utilizem essa energia para iniciar uma cadeia de eventos da fase fotoquímica (RAVEN et al., 2007). O máximo de aproveitamento da luz solar é de 10% e ocorre no pico da insolação na parte superior dos relvados (RAVEN et al., 2007). A conversão de energia, entretanto, é um processo relativamente ineficiente, onde apenas 2 a 5% da energia luminosa que chega a superfície do relvado pode efetivamente ser utilizada no crescimento do dossel (BERNARDES, 1987).

A “facilidade” da luz em penetrar no dossel forrageiro até as porções mais profundas possui íntima relação com o ângulo das folhas. Em gramíneas eretas a transmissão da luz pelo dossel é maior devido ao descontínuo entrelace de folhas, o que permite que a luz incidente atinja porções mais profundas. Nas leguminosas as folhas se apresentam mais entrelaçadas fazendo com que a luz incidente não penetre em porções mais profundas quando o IAF for mais elevado.

Com relação à radiação solar, observa-se que folhas localizadas no topo das plantas, recebem luz de melhor qualidade e maior intensidade para o processo de fotossíntese. A medida em que a luz penetra na folhagem são alteradas essas duas características, de acordo com a altura da pastagem, tamanho e ângulo das folhas (RODRIGUES, 2012). Segundo o mesmo autor, após o pastejo, para que ocorra a recuperação da área foliar, até que estes índices de área foliar sejam alcançados, a taxa de crescimento está mais relacionada com a interceptação da radiação do que a atividade fotossintética por unidade de área foliar.

### **2.3.2 Manejo do IAF**

A capacidade de uma pastagem em produzir matéria seca depende da disponibilidade de água e nutrientes, o que depende do grau de exploração da radiação solar pelas folhas. As folhas necessitam interceptar uma quantidade adequada de radiação para obter máxima produção. A medida que o IAF aumenta, cresce a interceptação luminosa pelas folhas até um valor crítico chamado IAF ótimo, em que o processo fotossintético e a produção de forragem são máximos (CARÁMBULA, 2004). Essa interceptação corresponde a cerca de 95% da radiação incidente, o que equivalente a um IAF de 3 para trevos, 3 a 5 para amendoim forrageiro, 4 a 5 para alfafa e de 7 a 11 para gramíneas (RODRIGUES, 2012).

Em um IAF ótimo a luz incidente está próximo de sua totalidade interceptada pela planta, ocorrendo o mínimo de autossombreamento e proporcionando o máximo de crescimento da pastagem (RHODES, 1973). Com o aumento do IAF ocorre o aumento da interceptação luminosa, o que ocasiona aceleração do crescimento em condições ambientais favoráveis.

Segundo Grant et al., (1981) a senescência aumenta de forma quase que linear com a manutenção de IAFs crescentes. Ao ultrapassar o IAF ótimo ocorre mudança no padrão de crescimento do pasto com o aumento no acúmulo de colmos e de material morto relativamente as folhas, resultando em maiores valores de massa de forragem e maior altura de pastagem, porém com menor porcentual de folhas (SILVA, 2009).

A não remoção do tecido foliar pode gerar competição excessiva por luz no interior do dossel forrageiro, exacerbando o processo de senescência e prejudicando a qualidade da forragem (SILVA et al., 2009). Por isso deve ser preconizado no manejo da pastagem a desfolha antes de ultrapassar o IAF ótimo, evitando-se assim, a perda de qualidade da forragem.

O restabelecimento da pastagem após desfolha depende da quantidade de material fotossintético remanescente na área capaz de suprir as necessidades fisiológicas da planta. Com maior quantidade de folhas remanescentes a planta passa a utilizar menor proporção de suas reservas orgânicas tornando o seu rebrote mais rápido (CUTRIM JUNIOR, 2011).

As folhas remanescentes após o pastejo tem baixa capacidade fotossintética apesar da alta incidência de radiação. Como consequência, a rebrotação inicial é lenta até que um número suficiente de folhas tenha se expandido e passe a contribuir substancialmente para a fotossíntese do pasto (NABINGER, 1997).

As folhas remanescentes, apesar da baixa eficiência fotossintética, são responsáveis pelo rebrote da planta logo após o pastejo. Plantas que possuem em sua área foliar folhas remanescentes apicais crescem mais rapidamente que plantas com predomínio de folhas basais (BROWM, et al 1966a).

### **2.3.3 Arranjo espacial da pastagem**

Segundo Laca e Lemaire (2000), a estrutura do dossel forrageiro pode ser definida como sendo a distribuição e arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade, e diversas variáveis são utilizadas para descrevê-la. Dentre os mais utilizados são a altura do dossel, massa de forragem, densidade da forragem, densidade populacional de perfilhos, distribuição da fitomassa por estrato, índice de área foliar, etc.

O arranjo espacial da pastagem é resultado de uma série de características morfogênicas e de fluxo de nutrientes no ecossistema de pastagens. A formação e modificação do arranjo espacial da pastagem é influenciado por processos morfogênicos, que por sua vez definem as características da arquitetura do dossel forrageiro (LEMAIRE, 2001).

Segundo Garcia (2005) para uma mesma quantidade de forragem pode-se ter pastagens baixa e densas ou pastagens altas e ralas. Essas diferenças são resultado da diferença de estrutura da pastagem, o que pode refletir na facilidade de ingestão da forragem pelo animal. Segundo Loomis e Williams (1969), a arquitetura do dossel interfere tanto na distribuição da luz dentro da população de plantas como na circulação de ar, e ainda afeta os processos de transferência de CO<sub>2</sub> e evapotranspiração.

A estrutura da pastagem, na qual o próprio ruminante exercerá o papel de colhedor da forragem, é negativamente afetada com o prolongamento excessivo do período de descanso e a baixa intensidade de desfolha, que conforme resultados de Silva (2015) ocorre elevação da altura do dossel, alongamento dos entrenós, redução na massa de folhas, elevação na massa de colmos e de material morto. Isto provoca rejeição das frações de colmos pelos animais pelo enrijecimento e perda do valor nutritivo. As características do pasto são consequência de variáveis morfogênicas (taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongação das folhas e duração de vida da folha) que dão resultado a variáveis estruturais como tamanho da folha, densidade de pontos de crescimento e número de folhas vivas por perfilho. Essas estruturas são importantes para o animal por constituir-se na base de características estruturais que originam a composição morfológica do pasto e sua acessibilidade aos animais no momento do pastejo (CARVALHO et al., 2005).

As diferentes intensidades e frequências de pastejo causam mudanças na estrutura da pastagem pois alteram variáveis morfogênicas que afetam a distribuição espacial dos tecidos na planta, o que causa diferentes respostas produtivas da pastagem (CARVALHO et al., 2009). O entendimento da maneira com que os diversos fatores interferem na produção líquida da pastagem é a melhor forma para a realização de um correto manejo da pastagem.

O subpastejo propicia grandes perdas de forragem, caracterizadas por acúmulo de material morto, de inflorescência, e baixa relação folha/colmo, conferindo a pastagem uma estrutura incompatível com o eficiente comportamento ingestivo do ruminante. Essa condição induz o animal ao pastejo seletivo que lhe garante dieta mais rica que a forragem disponível, mas pode comprometer o consumo diário de forragem por área por área (ADJEI et al., 1980; BURNS et al., 1991). Por outro lado, o superpastejo conduz a um rápido

comprometimento da produção primária, levando à degradação da pastagem. Neste caso o solo fica descoberto causando perdas de nutrientes e o aparecimento de maior número de plantas indesejáveis. Além disso, a velocidade de rebrote é prejudicada o que acaba aumentando o intervalo entre pastejos.

#### **2.3.4 Crescimento e acúmulo de forragem em função do manejo de desfolha**

Plantas forrageiras apresentam comportamento sigmoide em termos de crescimento (Figura 1). Na fase inicial ocorre crescimento lento pois a planta perdeu grande parte de seu aparato fotossintético e necessita de suas reservas para que ocorra o crescimento.

Quando a área foliar residual for muito baixa, esta será suficiente apenas para manter a respiração de manutenção da parte aérea e do sistema radicular e assim, a planta terá que mobilizar reservas orgânicas para iniciar a sua rebrotação (CARÁMBULA, 2004). Uma desfolha menos severa propicia a pastagem um crescimento mais rápido pois o processo fotossintético não foi totalmente interrompido.

Após as primeiras folhas estarem expandidas, e a planta encontra-se em balanço positivo de carbono, o crescimento é linear e acelerado, até interceptar 95% da luz incidente, quando atinge o máximo acúmulo de forragem. A partir desse ponto o ritmo de crescimento reduz, principalmente pelo sombreamento das folhas mais velhas (MORAES; PALHANO, 2002).

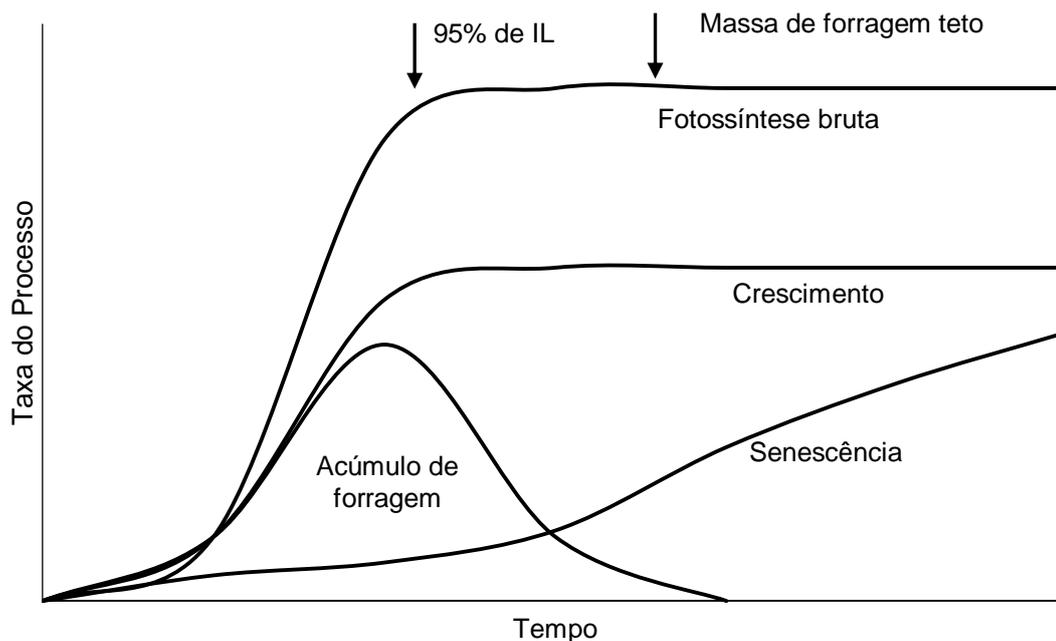


Figura 1 - Balanço entre a taxa de fotossíntese bruta, respiração, senescência e taxa de acúmulo líquido de forragem em pasto de azevém perene durante a rebrotação (adaptação de Parsons e Penning, 1988).

O acúmulo de forragem pode ser definido como resultado do balanço líquido entre a taxa de crescimento e produção de novos tecidos e de senescência de tecido (HODGSON, 1991). Após o pastejo a área foliar apresenta papel importante nas respostas fisiológicas da pastagem no que se refere ao acúmulo de forragem.

As características estruturais do dossel forrageiro são alteradas durante a desfolha, gerando modificações nos padrões de alocação de assimilados entre plantas e seus diferentes órgãos (folhas, colmos e raízes). Essas modificações fazem com que a rebrota seja dependente do índice de área foliar residual, que, por sua vez, tem a capacidade de mobilizar mecanismos fisiológicos para incrementar a interceptação da luz incidente, elevar a eficiência fotossintética do dossel forrageiro e gerar um novo acúmulo de forragem (PARSONS et al., 1983).

Após o pastejo no processo de senescência e morte de plantas reduz, originando uma fase onde o acúmulo de forragem é máximo. O acúmulo de forragem é crescente até o nível de 95% de interceptação Luminosa (Figura 1). Após essa fase, passa ocorrer aumento significativo na senescência foliar podendo chegar a igualar-se a produção de novos tecidos (PARSONS et al., 1983).

### **2.3.5 Senescência de plantas forrageiras em função do manejo de desfolha**

As folhas são órgãos de crescimento de vida útil limitada e seu processo de senescência se inicia quando a planta atinge um número de folhas determinado geneticamente, ou quando houver alguma limitação nas condições de crescimento da pastagem.

O acúmulo da massa de forragem é resultado do fluxo de novas folhas, da senescência e morte de tecidos. Com o aumento da área foliar e conseqüentemente, da interceptação da radiação pelo dossel, ocorre sobreposição de folhas jovens às folhas velhas. A redução na quantidade de radiação que incide sobre as folhas mais velhas causa grande redução na sua capacidade fotossintética, levando-as à senescência (LARA; PEDREIRA, 2011).

Os perfilhos ou estolões tendem a assumir um número relativamente constante de folhas verdes e a maturidade desencadeia fenômenos fisiológicos que determinam o processo de senescência (HODGSON, 1990). À medida que tecidos foliares se desenvolvem, serão submetidos ao envelhecimento e a senescência, reduzindo o acúmulo de massa seca e aumentando as perdas qualitativas na forragem produzida (UEBELE, 2002).

Para evitar que o processo de senescência das plantas se intensifique, a interrupção do crescimento através do corte ou do pastejo deve ser efetuado. O ponto ideal do corte ou pastejo podem ser utilizando o parâmetro de interceptação luminosa de 95% (KORTE et al., 1984).

## **3 Material e métodos**

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), campus Capão do Leão-RS, localizado no km 535 da BR 116, coordenadas geográficas 31° 52' S e 52° 21' W; altitude 13,24 m, região fisiográfica Litoral Sul do Rio Grande do Sul. Segundo a classificação Köeppen, o clima da região é do tipo Cfa (MOTA, 1953). O solo da área experimental é classificado como Argiloso Vermelho - Amarelo eutrófico típico, unidade de mapeamento Camaquã (STRECK et al., 2002). O solo foi

analisado no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – UFPEL e apresentou as seguintes características químicas (Tabela 1):

Tabela 1 – Características químicas, e respectiva interpretação, da camada 0-20 cm do solo na área experimental. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

pH <sub>água</sub>	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC <sub>pH7</sub>	Al	V	SMP	MO	Argila	P	K
	----- cmolc/dm <sup>3</sup> -----					---- % ----			----- % -----		mg/dm <sup>3</sup>	
5,2	1,7	0,5	0,2	3,1	5,4	8,1	42,4	6,3	1,9	16,0	4,5	32,0
B	B	B	-	-	M	B	MB	-	B	-	MB	B

MB=Muito Baixo; B=Baixo; M=Médio; A=Alto; MA=Muito Alto.

Fonte: LAS/DS/FAEM/UFPEL. SBCS (2014).

Para correção do solo, foi aplicado calcário dolomítico (PRNT 76%) em cobertura na proporção de 1,8 t/ha no dia 19/11/2015. A adubação foi realizada em cobertura em 26 de outubro de 2015 na quantidade de 366 kg/ha de NPK (4-23-18) (GUBIANI et al., 2009).

O experimento foi realizado em uma área já estabelecida com Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Amarillo), implantado em novembro de 2001. A área experimental de 2880m<sup>2</sup> foi dividida em 32 piquetes (parcelas experimentais) com área de 90m<sup>2</sup>, onde 14 destinados a adaptação dos ovinos e 18 distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos.

Os tratamentos corresponderam a três critérios de entrada dos animais na pastagem, altura de 14 e 18 cm e interceptação luminosa de 95% da radiação incidente. Devido as condições homogêneas do terreno foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 6 repetições.

A lotação, entre 12 e 18 animais, foi ajustada para que o período de ocupação de cada parcela fosse um dia ( $\pm 6$  horas), rebaixando a pastagem até a altura 7cm, seguindo recomendação de Alonzo (2016).

Para uniformização pré-experimental das parcelas, de 14 a 21/12/2015 foi realizado pastejo utilizando-se elevada carga de ovelhas adultas e cordeiros, visando o rápido rebaixamento da pastagem até a altura média de 10 cm.

Em 11/01/2016 foram iniciadas as avaliações da pastagem, as quais se encerraram em 01/04/2016, o que corresponde à estação do verão no local do estudo.

Para avaliação da produtividade do amendoim forrageiro foram utilizados 33 cordeiros (machos e fêmeas), cruza Corriedale x Texel, com peso médio de  $26,3 \pm 4,2$  Kg para o rebaixamento da pastagem (Figura 2a). Os animais foram pesados no início e no final do período experimental e monitorados quinzenalmente quanto ao estado parasitário, utilizando-se o método Famacha®. Os animais tinham acesso a água, em bebedouros equipados com boia de nível, e a sombra artificial com tela de sombreamento em área correspondente a 10% da parcela.

As avaliações da pastagem foram realizadas no pré e no pós-pastejo. A altura do dossel forrageiro foi mensurada utilizando-se um disco medidor de pastagens (*rising meter plate*). O valor da altura do dossel foi obtido pela média de 15 pontos definidos de forma aleatória em cada unidade experimental.

Para a avaliação da massa de forragem (kg/ha) foi coletada uma amostra, utilizando-se um aro de mesma área do disco. Na parte central da área coletada, foi retirada uma sub-amostra em área de 400 cm<sup>2</sup> (Figura 2b) para separação dos componentes morfológicos da pastagem {folhas, caules (caules + pecíolos + pecíolulos), material morto e outras espécies}. No pré-pastejo, com o auxílio de uma régua, a amostra foi coletada em dois estratos, correspondendo cada um a 50% do perfil da pastagem (compreendendo o estrato superior e inferior da pastagem), enquanto no pós-pastejo foi coletada em estrato único, contemplando todo o perfil. Os valores dos componentes estruturais foram acrescidos aos valores do aro para compor a massa de forragem. A densidade da massa de forragem e dos componentes morfológicos da pastagem foi calculada dividindo os respectivos valores pela altura de cada estrato da pastagem, obtendo-se os valores em quilos de matéria seca por centímetros de altura (kg/ha/cm altura).

A taxa de acúmulo de forragem foi calculada com base na diferença da massa de forragem obtida em duas amostragens consecutivas (pré-pastejo - pós-pastejo do período anterior). O intervalo entre pastejos foi variável, onde a entrada dos animais ocorria quando a pastagem atingia a altura ou nível de interceptação luminosa pretendida.

As perdas de forragem foram determinadas por meio da metodologia proposta por Hillesheim (1998). A partir desta, utilizando-se hastes de alumínio enterradas no solo, com aproximadamente 20cm para fora deste, foram

demarcados quatro pontos amostrais em cada parcela (Figura 2c). Após a uniformização a área demarcada foi limpa, removendo todo material morto e danificado pelo pastejo no solo. Após cada pastejo, em cada um destes pontos, foi coletada em quadro de 400cm<sup>2</sup> a forragem considerada não aproveitável pelos animais (material senescente, morto ou danificado pelo pisoteio e dejeções). Para a obtenção da matéria seca de todas as amostras de forragem, as mesmas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante.

A densidade da massa de forragem e dos componentes morfológicos da pastagem foi calculada dividindo os respectivos valores pela altura de cada estrato da pastagem, obtendo-se os valores em quilos de matéria seca por centímetros de altura (kg/ha/cm altura).

A carga animal foi ajustada para a área efetivamente pastoril, onde o intervalo entre pastejos foi variável. A carga animal instantânea foi calculada extrapolando a carga animal da parcela para hectare com permanência de um dia. A carga animal do sistema, foi calculada considerando-se o sistema rotativo como possuindo um hectare e as subdivisões da área (piquetes) foram estimadas com base na taxa de acúmulo e período de ocupação de um dia mais uma parcela, obtendo assim, a carga animal média a qual o sistema comportaria.

As avaliações da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e do índice de área foliar foram realizadas utilizando-se o analisador de dossel SunScan Canopy Analysis System® (Figura 2d), sendo tomadas medidas na diagonal de cada parcela. Para a PAR foram realizadas três medidas acima do dossel e três medidas ao nível do solo de forma alternada. O percentual de interceptação luminosa foi calculado como a quantidade de PAR interceptada (PAR acima do dossel menos aquela na base do dossel) dividida pela PAR acima do dossel, e multiplicando-se o resultado por 100. Para a avaliação do índice de área foliar foram feitas avaliações em três pontos ao nível do solo, sendo obtido instantaneamente o valor de IAF (WEBB et al., 2008).



Figura 2: Avaliações na pastagem. a) rebaixamento realizado por ovinos; b) coleta e amostra em quadro de 400cm<sup>2</sup>; c) coleta das perdas de forragem em local demarcado com estaca de alumínio; d) avaliação de índice de área foliar e radiação fotossinteticamente ativa utilizando o SunScan®.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas por Duncan a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com uso do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows®.

#### 4 Resultados e discussão

A altura pré-pastejo apresentou pequenas variações durante os ciclos de pastejo, com valores estatisticamente iguais para os tratamentos de 95% de interceptação luminosa (95% IL) e 14cm no primeiro e segundo ciclo de pastejo e na média dos pastejos (Tabela 2). O tratamento com altura de entrada de 18cm diferiu dos demais tratamentos, resultado já esperado, devido a imposição dos tratamentos.

No tratamento onde o critério de entrada era 95% IL houve redução da altura pré-pastejo com o avanço dos pastejos, de modo que no terceiro ciclo a

interceptação luminosa de 95% ocorreu, em média, a 10,9cm, causado, provavelmente, pela redução da intensidade da luz incidente e redução do comprimento do dia. Por sua vez, o tratamento 18cm, devido ao maior período necessário para que as plantas alcançassem essa altura, proporcionou somente dois pastejos durante o período experimental.

Tabela 2 – Altura e coeficiente de variação obtida no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

<b>Tratamento</b>	<b>1º Pastejo</b>	<b>2º Pastejo</b>	<b>3º Pastejo</b>	<b>Média</b>
95% IL	15,6 B (8,0)	13,0 B (10,9)	10,9 B (8,9)	13,4 B (18,8)
14 cm	15,1 B (5,5)	14,0 B (6,2)	14,7 A (5,1)	14,8 B (7,4)
18 cm	19,3 A (4,3)	17,5 A (4,5)	-	18,4 A (6,8)

Números entre parênteses representa o coeficiente de variação.

\* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quando analisada a interceptação da radiação solar e o índice de área foliar no pré-pastejo, não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 3). Todavia é importante mencionar que o tratamento 14cm alcançou a interceptação de 95% da luz incidente, o que concorda com os resultados de Carvalho (2014) e Alonzo et al., (2017). Alturas maiores interceptam quantidades maiores de energia luminosa, porém folhas da porção inferior do dossel passam a não receber luminosidade adequada aumentando a senescência e a morte de folhas, o que foi observado no presente estudo quando o amendoim forrageiro foi manejado na altura de 18cm.

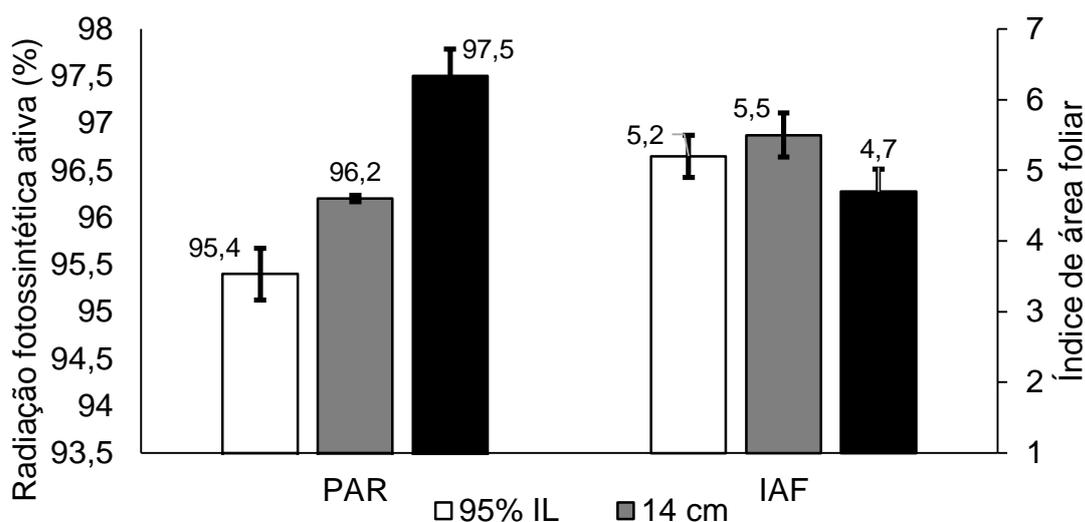


Figura 3 – Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e índice de área foliar (IAF), com respectivos coeficientes de variação, no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017. Médias não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

No que se refere ao índice de área foliar (IAF), apesar da ausência de diferenças significativas entre os tratamentos, os valores encontrados no presente trabalho estão na faixa dos relatados por Carvalho (2014). Este autor, avaliando o IAF do amendoim forrageiro não encontrou diferenças significativas em pastagens manejadas a 5, 10 e 15cm no verão, com valores de 4,03; 4,05 e 5,05 respectivamente, obtendo valores mais elevados somente quando a pastagem era mantida a 20cm com IAF de 6,94 em pastejo contínuo. No presente trabalho, quando foi utilizada maior altura como critério de entrada dos animais na pastagem, observou-se redução do IAF, devido a observada senescência de folhas. Além disso, cabe ressaltar que os diferentes métodos de condução da pastagem (contínuo e rotacionado) pode conduzir a diferenças de resultados.

Os tratamentos proporcionaram diferentes níveis de aproveitamento da pastagem (Tabela 3). Os critérios 95%IL e 14cm proporcionaram três pastejos com intervalo médio de 28,6 e 30 dias, respectivamente. Por sua vez, com o critério 18cm foi realizado apenas dois pastejos com intervalo médio de 46,9 dias. A redução do intervalo entre pastejos, devido a maior taxa de acúmulo, traz benefícios ao sistema, com a necessidade de menor área para atender o ciclo de pastejo. Por outro lado, o aumento do intervalo entre pastejos pode provocar

perdas de qualidade na forragem. Segundo Pedreira (2009), o prolongamento do intervalo entre pastejos resulta no aumento da massa de forragem, porém, muitas vezes, esse aumento é resultado do aumento de colmos e da senescência de folhas.

Tabela 3 – Número de pastejos, intervalo entre pastejos (I.P., em dias e graus dia), taxa de acúmulo de matéria seca, carga animal (C.A.) instantânea e do sistema e perdas de forragem no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

Trat.	Nº de pastejos	I.P. (Dias)	I.P. (GD)	Taxa de acúmulo (Kg/ha/dia)	C.A. Instantânea (Kg/ha)	C.A do Sistema (Kg/ha)	Perdas (Kg/ha)
95% IL	3	28,6 A	272 A	60,0 A	44460 B	1814 AB	335 B
14 cm	3	30,0 A	276 A	56,2 AB	52233 AB	2066 A	383 B
18 cm	2	46,9 B	412 B	41,2 B	57063 A	1596 B	660 A

GD= Grau Dia. Tb=15 °C (Fialho, 2015). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Maior taxa de acúmulo foi encontrada nos tratamentos 95%IL e 14cm. Quando o amendoim forrageiro atingia a altura de 18cm a interceptação luminosa se aproximava a 100% (Figura 3), valor elevado, no qual há sombreamento das folhas da porção inferior da pastagem, passando a ocorrer senescência e morte dessas folhas. Isso provoca um impacto negativo sobre a pastagem, reduzindo sua taxa de acúmulo diário (PARSONS; PENNING, 1988). Como consequência, para alcançar a altura de 18 cm o amendoim forrageiro necessitou, em média, 17 dias a mais para obter mesma massa de forragem que sob o critério 14cm (Tabela 4).

A carga animal instantânea foi maior nos tratamentos 18 e 14cm. Ou seja, essa altura suporta maior número de animais por hectare em um dia. Por outro lado, ao levarmos em consideração a ocupação média por hectare, os tratamentos 14cm e 95%IL apresentaram maior carga média. Esse resultado se deve pelo fato do tratamento 18cm necessitar maior intervalo entre pastejos e, conseqüentemente, maior área para o comportar o ciclo de pastejo.

As perdas de forragem, que corresponde a toda forragem danificada ou morta que não é aproveitada pelo animal, foram significativamente maiores no tratamento 18cm (Tabela 3). Neste, para atingir a altura pretendida foi necessário maior intervalo entre pastejos com conseqüente maior interceptação luminosa. Com isso houve aumento na taxa de senescência de folhas, as quais, provavelmente, ultrapassaram seu período de vida. Conforme Fialho (2015), em

amendoim forrageiro os estágios de desenvolvimento das folhas, desde seu aparecimento até sua senescência, não são conhecidos, dificultando as avaliações de aparecimento, crescimento e senescência foliar.

Os tratamentos de critério para entrada dos animais 14 e 18cm foram os que apresentaram maior massa de forragem, não se diferenciando em nenhuma das demais variáveis estruturais da pastagem (Tabela 4). Porém, quando se compara mais amplamente esses tratamentos, pode-se verificar que o 14cm teve vantagem em relação ao 18cm, pois mostrou menor valor de perdas de forragem e maior número de pastejos (Tabela 3). Esses resultados corroboram com os encontrados por Carvalho (2014), que avaliando a massa de forragem de *Arachis pintoi* cv. Belmonte em pastejo contínuo encontrou as maiores massas de forragem em pastagens manejadas a 15 e 20cm.

As massas de forragem obtidas no presente estudo são próximas as obtidas por Machado et al, 2005; Affonso et al 2007; Nascimento et al., 2010 e Alonzo et al., (2017) em outros trabalhos realizados na mesma região. Ferreira (2014), avaliando a produção de diferentes genótipos de amendoim forrageiro encontrou rendimento de forragem de 4900 kg/ha para cv. Amarillo, 5000kg/ha para o cv. Mandobi, 5200 kg/ha para o cv. Alqueire e 8400 kg/ha para o cv. Belmonte.

Tabela 4 – Massa de forragem (MF), percentual de folhas, caules, material morto (M.M.) e outras espécies (OSP) no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

Estratos	Trat.	MF (Kg/ha)	Folhas (%)	Caule (%)	M.M. (%)	OSP (%)
Total	95% IL	3955 B	37,1	47,5 B	8,7 A	6,4 A
	14 cm	4168 AB	35,4	54,1 A	6,5 AB	3,8 B
	18 cm	4603 A	38,9	53,3 AB	4,4 B	3,2 B
Superior	95% IL	1310	64,9	22,6	7,3 A	5,1 A
	14 cm	1519	65,2	28,4	3,2 AB	3,1 AB
	18 cm	1475	67,7	29,8	1,1 B	1,3 B
Inferior	95% IL	2645 B	24,6 A	58 B	10,1	7,1 A
	14 cm	2649 B	18,2 B	69 A	8,6	4,1 B
	18 cm	3127 A	25,6 A	64 A	6,4	4,0 B

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Apesar de submetido a manejo pré-pastejo diferente, o amendoim forrageiro apresentou semelhante percentual de folhas no perfil da pastagem. Por sua vez, os caules foram as estruturas com maior participação na matéria

seca (Tabela 4), com valores mais elevados nos tratamentos 14 e 18cm, o que não é interessante sob o ponto de vista da produção animal. Altas porcentagens de caules na massa de forragem causam efeito depreciativo na qualidade da forragem, tendo em vista possuírem menor digestibilidade quando comparados as folhas. Assim, para o melhor aproveitamento do pasto pelo animal, preconiza-se menor proporção de caules na massa de forragem. Nesse sentido, o tratamento de 95% mostrou vantagem para essa variável quando comparado aos outros tratamentos. Por outro lado, esse tratamento apresentou maiores percentuais de material morto e outras espécies de plantas, que também exercem efeito depreciativo sobre a qualidade da forragem.

O menor percentual de material morto foi encontrado no tratamento 18cm. Resultado que se deve ao elevado desprendimento de folhas, as quais passaram a incorporar o mantilho promovendo os já discutidos maiores valores de perdas de forragem (Tabela 3). Segundo Pinto et al., (2001), quanto maior a massa de forragem, maiores as perdas por senescência, consequência da baixa utilização da forragem produzida.

No estrato superior da pastagem, embora com menor participação na massa de forragem total, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para massa de forragem, porcentagem de folhas e porcentagem de caules. A ausência de diferenças significativas entre estes componentes demonstra que os manejos utilizados não impactaram nessa porção do dossel, sendo que em qualquer dos critérios de entrada dos animais na pastagem testados a composição é semelhante. Em todos os tratamentos, a porção folhas foi o componente com maior participação. Fato desejável, uma vez que esse estrato é a primeira porção a ser pastejada pelo animal que, desta forma, tem a possibilidade de ingerir alimento de melhor qualidade, restando como resíduo pós-pastejo, a fração de menor qualidade (caules) que permanecerá no ecossistema da pastagem para que ocorra o rebrote.

O percentual de material morto foi maior nos tratamentos 95%IL e 14cm. Nestes, por terem menor período de descanso, as folhas que entravam em senescência permaneciam ligadas as plantas, elevando este componente. Como já discutido, no tratamento 18cm as folhas senescentes se desprendiam das plantas, o que explica o menor valor encontrado.

Da mesma forma que o material morto, o percentual de outras espécies foi maior nos tratamentos 95%IL e 14cm. Como este componente era composto, basicamente, por plantas de porte baixo como a grama seda (*Cynodon dactylon*), e como os estratos corresponderam a 50% da altura do dossel, quanto menor a altura de entrada dos animais (Tabela 2) maior a participação destas na massa de forragem do estrato superior.

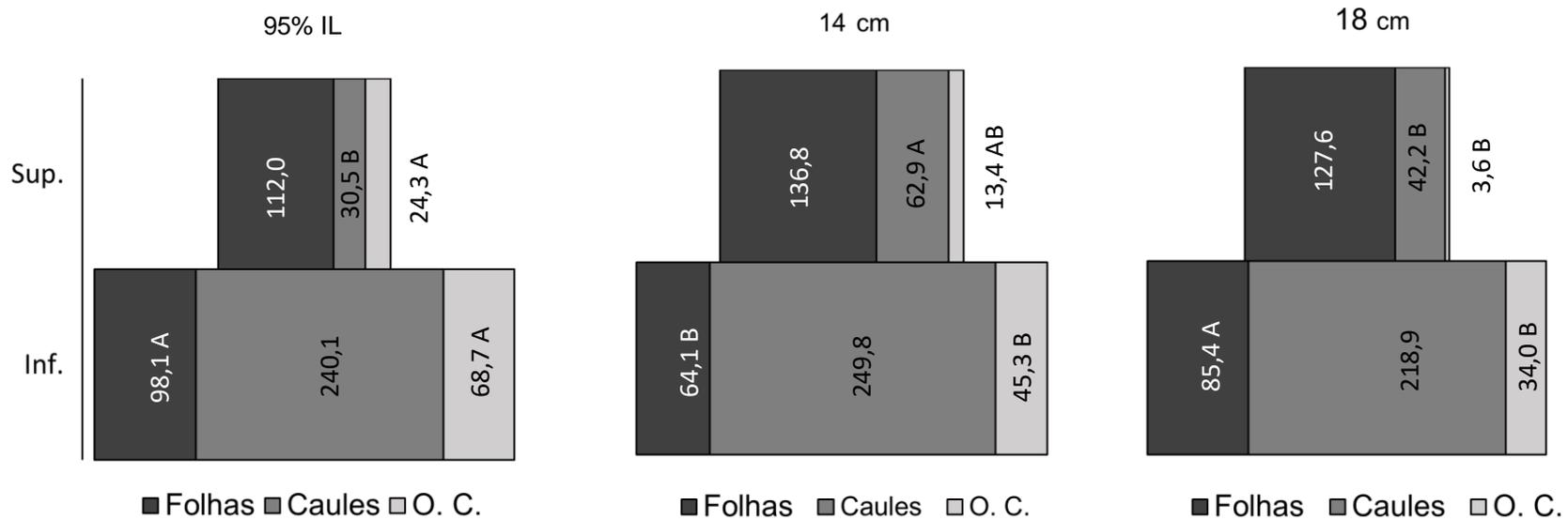
No estrato inferior, os caules foi o componente com maior participação. Foi observada maior massa de forragem no tratamento 18cm, onde também foram observados os maiores percentuais de caules e folhas. As folhas do estrato inferior da pastagem são as que permanecem após o pastejo e são responsáveis pela produção de fotossintetizados utilizados no rebrote da planta. Porém, essas folhas são mais velhas que as do estrato superior e apresentam capacidade fotossintética reduzida, devido a menor exposição a luminosidade causado pelo sombreamento promovido pelo estrato superior (LARA e PEDREIRA, 2011). No amendoim forrageiro, a presença de caules na massa de forragem pós-pastejo também é importante, tendo em vista abrigar os pontos de crescimento que originarão novos rebrotes (GRIFFITH, 2015).

Verticalmente a pastagem apresentou densidade dos componentes variável conforme o manejo. Foram encontradas maiores densidades da massa de forragem (DMF) nos estratos inferiores, ocorrendo decréscimo nestas com a elevação da altura de manejo (Figura 4). O tratamento 95%IL apresentou maior DMF no estrato inferior, seguido do tratamento 14cm. No estrato superior da pastagem a DMF não se diferenciou significativamente entre os tratamentos, ou seja, o estrato pastejável do amendoim forrageiro se apresentou semelhante. Fato importante, tendo em vista que as características estruturais de uma pastagem, em particular altura e densidade, influenciam o consumo através dos efeitos sobre o bocado (HODGSON, 1990).

No estrato superior da pastagem, apesar de não ter sido encontrada diferença significativa na DMF, a densidade dos componentes caules e outros (material morto e outras espécies) se distribuiu de forma diferente em cada critério de entrada (Figura 4). No estrato superior a densidade de caules foi maior no tratamento 14cm enquanto a de outros componentes, no tratamento 95%IL. A altura 14cm não se diferenciou dos demais tratamentos para a densidade de outros componentes. Elevada densidade de folhas é desejável na

massa de forragem, pois esta é a fração mais nutritiva da planta. Por outro lado, a maior densidade de caule provoca decréscimo na qualidade da dieta disponível e influencia na facilidade com que o pasto é colhido. Dessa forma, no tratamento 14cm provavelmente os animais necessitariam maior tempo para a colheita, quando comparado aos outros tratamentos. A menor densidades de outros componentes é resultado da altura de entrada dos animais na pastagem, como discutido no percentual de material morto e de outras espécies.

No estrato inferior da pastagem foram observadas maiores densidades de folhas nos tratamentos de 95% e 18cm (Figura 4). Não foram encontradas diferenças significativas na densidade de caules, os quais tiveram elevada participação na densidade deste estrato, com valores ultrapassando o dobro da densidade das folhas. Por sua vez, densidade de outros componentes foi maior no tratamento de 95% (Figura 4).



Estrato	Densidade de MF (kg/ha/cm altura)
Sup.	202,91
Inf.	406,94 A

Estrato	Densidade de MF (kg/ha/cm altura)
Sup.	206,0
Inf.	359,1 AB

Estrato	Densidade de MF (kg/ha/cm altura)
Sup.	247,3
Inf.	338,3 B

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Figura 4 – Estrutura da pastagem de amendoim forrageiro. O Histograma representa a densidade da massa de forragem e a densidades dos componentes folhas, caules e outros componentes (O.C.) no pré-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

Considerando que a altura de saída dos animais é 7cm (Alonzo et al., 2017) e que o estrato inferior corresponde a 50% da altura de entrada, a composição da forragem presente nesse estrato tem pouca influência na dieta dos animais, pois quando o pastejo atinge essa porção há no máximo 2cm de forragem disponível. Segundo Cecato et al., (2000), o estrato inferior da pastagem possui normalmente baixa concentração de nutrientes digestíveis, e de maneira geral é composto predominantemente por caules e material morto.

No pós-pastejo, a exceção do IAF (Figura 5), não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 5).

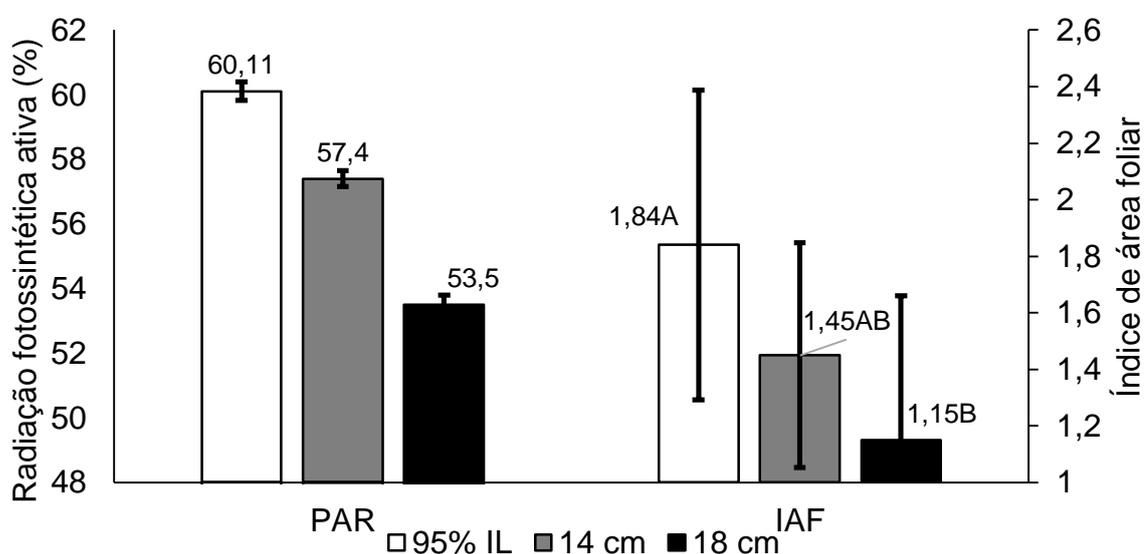


Figura 5 - Radiação fotossintética ativa (PAR) e índice de área foliar (IAF), com respectivos coeficientes de variação, no pós-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Foram observados maiores valores de IAF nos tratamentos 95%IL e 14cm como critério de entrada (Figura 5). Resultado que provavelmente decorre de semelhantes alterações na arquitetura das plantas destes dois tratamentos, tendo em vista após apresentarem mesma altura média pré-pastejo (Tabela 2) serem ambos rebaixados a mesmo resíduo (Tabela 5). Ou seja, o manejo nestes dois tratamentos foi, praticamente, o mesmo.

Tabela 5 - Massa de forragem (MF), percentual de folhas, caules material morto (M.M.) e outras espécies (OSP) no pós-pastejo de amendoim forrageiro sob diferentes critérios de entrada pastejados por ovinos. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2017.

Trat.	MF (Kg/ha)	Folhas (%)	Caule (%)	M.M (%)	OSP (%)	Altura (cm)
95% IL	2622	15,3	63,3	9,0	12,4	7,26 A
14cm	2602	15,5	65,6	9,6	9,4	7,56 A
18 cm	2892	15,7	61,3	10,9	12,0	6,59 B
Médias	2705	15,4	63,4	29,5	11,3	7,14

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Conforme Martha Jr. et al, (2004) maior IAF no pós-pastejo proporciona status mais favorável de reservas fisiológicas da planta e menor eliminação dos pontos de crescimento contribuindo para um rebrote mais rápido da pastagem, reduzindo o intervalo entre pastejos. Comentário que corrobora com os resultados obtidos no presente estudo, onde a maior área foliar pós-pastejo foi associada a maior taxa de acúmulo de forragem e número de pastejos e menores intervalos entre pastejos e perdas de forragem.

O tratamento 18cm, pelo menor IAF, tem condições menos favoráveis para o rebrote e precisa ultrapassar o nível ótimo de interceptação (95% da luz incidente) para atingir a altura de pastejo, o que o deixa em desvantagem frente aos demais tratamentos.

## 5 Conclusões

O amendoim forrageiro apresenta na porção superior da pastagem elevada proporção de folhas enquanto os caules estão em sua maior proporção do estrato inferior.

Os critérios de entrada dos animais para pastejo 95%IL e 14cm de altura apresentam os melhores desempenhos produtivos, com menor proporção de plantas invasoras quando é utilizado o critério 14cm.

Em função de alterações nos componentes estruturais, a medida em que aumentam os ciclos de pastejo a interceptação de 95% da luz incidente pelo amendoim forrageiro ocorre em menores alturas.

Quando utilizado o critério de entrada dos animais 18cm, apesar da maior massa de forragem pré-pastejo, o amendoim forrageiro apresenta características estruturais indesejáveis a colheita de forragem pelos animais e menor desempenho

produtivo, traduzido pelas variáveis taxa de acúmulo, número de pastejos intervalos entre pastejo e perdas de forragem.

## Referências

- ADJEI, M.B., MISLEVY, P., Ward, C.Y. Response of tropical grasses to stocking rate. **Agronomy Journal.**, 72: 863-868, 1980.
- ALONZO, L. A. G. **Amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarello) sob diferentes intensidades de pastejo por ovinos em ambiente rotativo.** 2016. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016
- ALONZO, L. A. G.; FERREIRA, O.G.L.; VAZ, R. Z.; COSTA, O. A. D.; MOTTA, J. F.; BRONDANI, W. C. Amendoim forrageiro manejado com baixos resíduos de pastejo por ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 1, p. 173-180, 2017.
- ARAÚJO, V. M. **Sistema de Pastejo.** 2007. 62 f. Monografia (Especialização “Lato Sensu” em Produção e Reprodução em Bovinos) - Universidade Castelo Branco, Brasília, 2007.
- ASSIS, G. M. L.; **Produção de Sementes de *Arachis pinto* cv. BRS Mandobi no Acre.** Embrapa Acre Sistemas de Produção, 4 ISSN 1679-1134 Versão Eletrônica Set/2011.
- BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C. et al., (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola.** Piracicaba: POTAFOS, 1987. p. 13-48.
- BOTH, M. C. **Comportamento e produção de suínos mantidos em pastagens e submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar.** 2003. 127p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BRASIL. Decreto nº 215, de 10 de outubro de 2010. Instruções para a execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krapov. & W.C. Gregory). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 out. 2010. Seção 1 p 2 e 3.
- BROWN, R. H.; BLASER, R. E.; DUNTON, H. L. Leaf-area index and apparent photosynthesis under various microclimates for different pasture species. In: **International Grassland Congress**, 10. Helsinki, 1966. p. 108-113, 1966a.
- BROWN, R.H.; COOPER, R.B.; BLASER, R.E. Effects of leaf age on efficiency. **Crop Science**, v.6, p.206-209, 1966b.

BURNS, J.C., POND, K.R., FISHER, D.S. Effects of grass species on grazing steers: II. Dry matter intake and digest kinetics. **Journal of Animal Science**. 69(3): 1199-1204, 1991.

CARÁMBULA, M. **Pasturas y Forrajes – TOMO III: Manejo, Persistencia y renovación de Pasturas**. Tomo III.. Ed. Hemisferio Sur. 413p. 2004.

CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regime de desfolhação intermitente**. 2003. 136p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARVALHO, L.R.; **Interceptação luminosa, massa de raízes e acúmulo de forragem em *Arachis pintoí* cv. Belmonte submetido a intensidades de pastejo**. 2014. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CARVALHO, P.C.F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. SIMPOSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 7., 2009. **Anais...** 2009

CECATO, U et al. **Avaliação da densidade de uma pastagem de coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) em níveis residuais de matéria seca sob pastejo**. Acta Scientiarum 22(3):823-828, 2000.

COOK, B. G. et al. **Tropical forages**. CSIRO, DPI&F (Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. 2005.

CUTRIM JUNIOR, J. A. A. Cândido, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**., vol.40, n.3, p.489-497. 2011.

DALE, J.E. The control of leaf expansion. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 39, n. 1, p. 267-295, 1988.

ESPINDOLA, J.A.A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva de solo e seus efeitos sobre a produção da bananeira (*Musa spp.*)**. Seropédica. Rio de Janeiro, RJ, UFRJ, 2001, 144p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FERREIRA, A. S. **Desempenho agrônomo, características morfofisiológicas e valor nutritivo da forragem de quatro genótipos de amendoim forrageiro sob corte.** 2014. 76 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

FIALHO, C. A.; **Características morfogênicas e estruturais de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidade de pastejo sob lotação contínua.** 2015. 121f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

GRANT, S. A., BARTHAM, G. T., TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* Swards Grass and Forage Science. 36: 155-168, 1981.

GRIFFITH, L. A. A. et al., Estruturas Vegetativas Remanescentes de Amendoim Forrageiro sob diferentes intensidades de pastejo por ovinos. In: lli ANISUS - Congresso Brasileiro de Produção animal sustentável, 2015, Chapecó. **Anais** ... Chapecó: UDESC: 2015. p. 88-91.

GUBIANI, Paulo Ivonir et al. Manejo da fertilidade do solo com auxílio do software CADUB. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo - RS, set. 2009. Disponível em: <[http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=952](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=952)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1998, Piracicaba: Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998. p.77-108.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** New York: John Wiley. Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.

HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization.** Cambridge: Cambridge University Press, 1991, 206p

HUMPHREYS, L.R. The evolving science of grassland improvement. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1997. p. 108-127.

JOCHIMS, et al., Produtividade de grama missioneira-gigante, amendoim-forrageiro e suas consorciações. **Agropecuária Catarinense.** Florianópolis, v.28, n.2, p.84-88, ago.2015/dez. 2015.

KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Effects of the timing and intensity of spring grazings on reproductive development, tillering, and herbage production of perennial ryegrass dominated pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.27, p.135-149, 1984

LACA, E.A. & LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'Manenetje, Jones, R.M. (ed) **Field and Laboratory methods for grassland and animal production research**. New York: CABI, 2000. p. 103-122.

LASCANO, C.E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis* In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) **Biology and agronomy of forage Arachis**. Cali: CIAT, 1994. p.109-121

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: **International Grassland Congress**, 19. São Pedro, 2001. Proceedings, Piracicaba: FEALQ, 2001. p.29-37.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.117-144.

LIMA, J.A. et al. **Amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krapov e Gregory)**. Lavras, 2003. Acesso em 31 out. 2016. Online. Disponível em <<http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1081:boletinsextensao>>

LOOMIS, R.S.; WILLIAMS, W.A. Productivity and the morphology of crop stands: patterns with leaves. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.M. (Ed.). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: ASA: CSSA: SSA, 1969. p.27-47.

LUDWIG, R.L. et al **Produção e qualidade do *Arachis pinto***. ENCICLOPÉDIA. BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010

MARTHA JR. et al., Intensidade de desfolha e produção de forragem de capim-tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n9, p.927-936, 2004

MIRANDA, E. M. de; **Fungos micorrízicos arbusculares em amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krap. e Greg.)**. 2008. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B. **Maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): Una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá.** Panamá: IDIAP, 1997. 20p.

MORAES, A.; PALHANO, A.L. Fisiologia de produção de plantas forrageiras. In: WACHOWICZ, C.M; CARVALHI, R.I.N. (Ed.). **Fisiologia vegetal - Produção e pós-colheita.** Curitiba: Champagnat, 2002. p. 249-271.

MOTA, F.S. da. Estudo do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Koeppen. **Rev. Agrônômica**, 8(193):132-141. 1953.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (Orgs.) **Fundamentos do pastoreio rotacionado.** Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 213-251.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; WILLIAMS, J. H. H. Idade da folha, estrutura e fotossíntese do pasto em sistema de pastejo rotacionado e contínuo. **Grass and Forage Science** 43, 01–14. 1988b.

PARSONS, A.J. et al., The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1983.

PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, n.1, p.15-27, 1988a.

PEREIRA, J.M. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte: nova opção de leguminosa forrageira para o sul da Bahia.** Ilhéus, CEPAC/CEPEC. (Folder). 1999.

PEREZ, N. B.; PIZZARRO, E. A. Potencial forrajero del género *Arachis* em el Trópico Americano. In: SEMINÁRIO MANEJO Y UTILIZACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES EM SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 9., 2005, San Cristóbal. **Anais...** San Cristóbal: Universidad Nacional Experimental del Táchira, 2005.

PEREZ, N.B. 2004. **Amendoim forrageiro: leguminosa de verão-cultivar Alqueire-1** (BRA 037036). Boletim Técnico, Porto Alegre, Brasil. 29p.

PIZZARRO, E. A.; RINCÓN, A. Regional experience with forage *Arachis* in South America. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and agronomy of forage *Arachis*.** Cali: CIAT, 1994. P. 144-157

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F., EICHHORN, S.E **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

RHODES, I. Relationship between canopy structure and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. *Herbage Abstracts*, Wallingford, v. 43, p. 129- 133, 1973.

RINCÓN, C.A.; CUESTA, M.P.A.; PEREZ, B.R. et al., **Maní forrajero perene (*Arachis pintoii* Krapovickas e Gregory): Uma alternativa para ganaderos e agricultores**. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuário, 1992. 23p. (Boletín Técnico, 219)

RODRIGUES, Osmar et al., Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. In: FONTANELI, Renato Serena; DOS SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 59-125.

SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. P. Avaliação da consorciação de *Brachiaria dictyoneura* Stapf com *Arachis pintoii* Krapov. & Gregory sob pastejo. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35. 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD ROM. Forragicultura.

SANTOS, H. P. dos et al., **Principais forrageiras para integração lavourapecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 142 p.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.V.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al., Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao consumo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p.37-59

SILVA, LEANE VERAS DA. **Componentes da biomassa e estrutura do capim-aruaana sob duas frequências e duas intensidades de desfolhação**. 2015. 58 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVA, S.C.da; et al. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**. Piracicaba. 2009, vol.66, n.1, pp.8-19.

SILVA, V. J.; et al. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.39 n.1 Viçosa Jan. 2010

SIMPSON, C. E.; VALLS, J. F. M.; MILES, J. W. Biología reproductiva y potencial para la recombinación genética en *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 227.

SMETHAM, M.L. The management of pastures for grazing. **Outlook on Agriculture**, v.24, n.3, p.167-177, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004. 400 p.

STRECK E.V., N. KAMPF e R. S. DALMOLIN. 2002. Solos do Rio Grande do Sul. **Porto Alegre: Departamento de Solos**, UFRGS, Porto Alegre.

UEBELE, M.C.; **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitentes**. 2002. 79p. Piracicaba. Dissertação, (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP. 2002.

VALENTIM, J.F.; et al., Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1569-1577, 2003 (supl. 1).

WEBB, N.; NICHOL C.; WOOD; **User Manual for the SunScan Canopy Analysis System type SS1**. User Manual Version: 2.0. 2008, 83p.

WERNER, J. C. COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18º, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 129-156. 2001.