

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



TESE

**Características morfofisiológicas e composição nutricional de amendoim
forrageiro cv. Amarillo submetido a intensidades de desfolha em pastejo com
ovinos**

Olmar Antônio Denardin Costa

Pelotas, 2018

Olmar Antônio Denardin Costa

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

Orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Co-orientadores: Prof. Dr. Stefani Macari

Prof. Dr. Douglas Sampaio Henrique

Pelotas, 2018

C837c

Costa, Olmar Antônio Denardin

Características morfofisiológicas e composição nutricional de amendoim forrageiro cv. Amarillo submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos / Olmar Antônio Denardin Costa. – 71f. – Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2018. – Orientador Otoniel Geter Lauz Ferreira; Co-orientador Stefani Macari, Douglas Sampaio Henrique.

1.Zootecnia. 2. *Arachis pinto*. 3.Manejo de pastoreio. 4.Fracionamento proteico. 5.Fracionamento de carboidratos. 6.Rebrota 7. Lotação rotacionada. I. Ferreira, Otoniel Geter Lauz. II. Macari, Stefani. III. Henrique, Douglas Sampaio. IV. Título.

CDD: 633.368

Dados de catalogação na fonte:

Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

Olmar Antônio Denardin Costa

Características morfofisiológicas e composição nutricional de amendoim forrageiro
cv. Amarillo submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos

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

*Data da Defesa: 28 de fevereiro de 2018.

Banca examinadora:

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

Prof. Dr. Carlos Henrique Silveira Rabello
Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Jamir Luís Silva da Silva
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa

Dr. Jorge Schafhäuser Junior
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Julio Viégas
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

*A ata da defesa se encontra disponível na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Ao meu filho Antônio.

Dedico!!

Agradecimentos

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

Aos meus pais e avós, por todo o apoio e compreensão em todos os momentos.

Ao meu irmão Felipe, pelos “cascudos”, conselhos e ensinamentos.

À Ana Carolina, pelo amor, carinho e compreensão. Sempre caminhando junto comigo, dividindo alegrias e frustrações. Te amo cada vez mais!!!

Ao meu filho Antônio, por tornar cada momento especial, fazendo com que se aproveite ao máximo cada minuto em sua companhia.

Ao professor e amigo Otoniel, pelo apoio, conselhos, ensinamentos e muita paciência, sendo de suma importância à minha chegada ao final deste período.

Aos colegas de GOVI, em especial ao Roger, Stefani, Alexsandro, Leonardo, Guilherme, Fabrício, J. Junqueira, Jozi, Aline, Ingrid, W. Pedra e tantos outros, não citados, mas não menos importantes.

Ao Luis Alberto, pela amizade e pelos seus préstimos, sendo vital na condução do trabalho.

Ao pessoal da UTFPR, em especial, ao filho mais velho Oscar, Marcos, Andréia, Ronaldo e Ana Cláudia.

À professora Magali, além de toda a ajuda e dedicação, por ceder o laboratório, durante o período de realização das análises.

Ao professor Douglas (*In memoriam*) por todo apoio e auxílio, sempre disponibilizando um tempinho para conversar.

Aos professores Leonardo Glória e Ricardo Vieira, pela ajuda, atenção e disponibilidade.

A todos os professores que, de uma forma ou de outra, contribuíram na minha formação pessoal e acadêmica.

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

RESUMO

COSTA, Olmar Antônio Denardin. **Características morfofisiológicas e composição nutricional de amendoim forrageiro cv. Amarillo submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos**. 2018. 71f. TESE (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

O objetivo do trabalho foi acompanhar a curva de crescimento e o acúmulo dos componentes estruturais fotossintetizantes simultaneamente a avaliação das características nutricionais de uma pastagem de amendoim forrageiro, submetido à diferentes intensidades de desfolha em pastoreio rotacionado com ovinos. A área experimental de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) possui 0,29ha divididos em 16 piquetes de 180 m² onde foram alocadas em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, as intensidades de pastejo muito leniente, leniente, moderada e severa, representadas pelas alturas de resíduo de 11,2; 8,4; 5,9 e 3,2cm respectivamente, a partir de 14 cm (altura do pré-pastejo). Foram realizadas avaliações semanais no período de descanso e no pré e pós-pastejo, sendo a forragem cortada ao nível do solo para determinação da massa seca disponível, separação dos componentes estruturais da pastagem e determinação da área dos folíolos. A partir dessas informações foram calculados os valores de índice de área foliar, relação folha:colmo, razões do crescimento e composição química, com fracionamento do teor de proteína e carboidratos. Com estes resultados, para as variáveis de crescimento, foram estimadas curvas de regressão em função dos dias de descanso oportunizados por cada tratamento. Apesar da menor massa de forragem obtida quando a área foliar é desfolhado severamente, a espécie apresenta mesmo acúmulo de biomassa e área foliar. A intensidade severa

apresentou maior acúmulo de folhas, refletido na razão de área foliar e razão de peso de folhas. As intensidades lenientes propiciam menor tempo de descanso entre os pastejos, necessitando maior número de piquetes. Nas condições estudadas, a desfolha severa disponibiliza menor quantidade de forragem aos animais. As desfolhas influenciam nas concentrações e nas quantidades dos nutrientes no pré e pós-pastejo. As intensidades lenientes permitem maior número de pastejos, com quantidade de nutrientes superior às demais intensidades.

Palavras-chave: *Arachis pintoj*, manejo do pastoreio, fracionamento proteico, fracionamento de carboidratos, rebrota, lotação rotacionada.

ABSTRACT

COSTA, Olmar Antônio Denardin. **Morphophysiological characteristics and nutritional composition of forage peanut cv. Amarillo submitted to intensities of defoliation on grazing with sheep.** 2018. 71f. TESE (Doctor Graduate) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil.

The aim was to follow the growth curve and the accumulation of photosynthetic compounds at the same time as the evaluation of the nutritional characteristics of a forage peanut pasture, submitted to different intensities of defoliation in rotational grazing with sheep. The experimental area of *Arachis pintoi* (Amarillo) had 0.29ha divided into 16 paddocks of 180m² where they were assigned in a randomized block design with four repetitions, intensities of grazing: very lenient, lenient, moderate and severe, represented by the residue heights of 11.2; 8.4; 5.9 and 3.2cm respectively, from 14 cm (pre-grazing height). Weekly evaluations were carried out in the rest period and in the pre and post grazing period, with the forage a soil level cut to determine the dry mass available, separation of the structural components of pasture and determination of the area of the leaflets. From this information the values of leaf area index, leaf: stem ratio, growth ratios and chemical composition were calculated, with fractionation of protein and carbohydrate content. With these results, for the growth variables, regression curves were estimated as a function of the rest days offered by each treatment. Despite the lower mass of forage obtained when the leaf area is severely defoliated, the species presents even accumulation of biomass and foliar area. Severe intensity showed greater

accumulation of leaves, reflected in the leaf area ratio and leaf weight ratio. The lenient intensities provide less rest time between grazing, requiring a greater number of paddocks. Under the conditions studied, severe defoliation provides less forage to the animals. The defoliation intensities affect the concentrations and nutrient amounts in pre and post grazing. The lenient intensities allow a greater number of grazing, with nutrient quantity higher than the other intensities.

Key words: *Arachis pinto*, grazing management, protein fractionation, carbohydrate fractionation, regrowth, rotational grazing.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Temperatura máxima e mínima, soma térmica e pluviosidade nos meses de janeiro a abril de 2015. Estação Agrometeorológica de Pelotas..... | 34 |
| Figura 2 | Curva da variação das variáveis Massa Seca Disponível, Área Foliar, Relação Folha:Caule e Índice de Área Foliar, em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo..... | 40 |
| Figura 3 | Curva de variação das razões simples (Área Foliar Específica, Razão de Área Foliar e Razão de Peso de Folhas), em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo..... | 41 |

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Descrição do manejo empregado em pastagem de amendoim forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha..... | 35 |
| Tabela 2 | Características químicas da camada 0-20 cm do solo na área experimental. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2015..... | 36 |
| Tabela 3 | Equações de regressão do Massa Seca Disponível, Área Foliar, Relação Folha:Caule e Índice de Área Foliar em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo. Capão do Leão, 2015.... | 37 |
| Tabela 4 | Equações de regressão das razões simples, Área Foliar Específica, Razão de Área Foliar e Razão de Peso de Folhas, em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo. Capão do Leão, 2015.... | 38 |
| Tabela 5 | Pontos de máxima das variáveis que apresentaram regressão ajustada ao modelo quadrático..... | 39 |

LISTA DE TABELAS

Capítulo III

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Descrição do manejo empregado em pastagem de amendoim forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha..... | 52 |
| Tabela 2 | Composição química da pastagem, massa de forragem e área foliar médias, no primeiro pastejo e, massa de forragem e área foliar médias no pré e pós-pastejo, de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015..... | 53 |
| Tabela 3 | Características químicas da camada 0-20 cm do solo na área experimental. UFPEL – Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão-RS, 2015..... | 54 |
| Tabela 4 | Concentração da composição nutricional do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015..... | 55 |
| Tabela 5 | Fração de carboidratos contidos na biomassa disponível do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015..... | 56 |
| Tabela 6 | Frações proteicas contidas na biomassa disponível do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015..... | 57 |
| Tabela 7 | Razão entre área foliar e nutrientes solúveis no pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015..... | 58 |

LISTA DE ABREVIações

| | |
|--------------|---|
| AF | Área Foliar |
| AFE | Área Foliar Específica |
| CT | Carboidratos Totais |
| <i>DIVMS</i> | Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da Matéria Seca |
| EE | Extrato Etéreo |
| IAF | Índice de Área Foliar |
| F:C | Relação Folha:Caule |
| FDA | Fibra Insolúvel em Solução Detergente Ácido |
| FDN | Fibra Insolúvel em Solução Detergente Neutro |
| L | Leniente |
| LDA | Lignina Insolúvel em Ácido Sulfúrico 72% |
| M | Moderada (o) |
| MF | Massa de Forragem |
| ML | Muito Leniente |
| MM | Matéria Mineral |
| MO | Matéria Orgânica |
| MPS | Matéria Parcialmente Seca |
| MS | Massa Seca |
| MSD | Massa Seca Disponível |
| MST | Matéria Seca Total |
| N | Nitrogênio |
| NDT | Nutrientes Digestíveis Totais |
| NIDN | Nitrogênio Insolúvel em Solução Detergente Neutro |
| NIDA | Nitrogênio Insolúvel em Solução Detergente Ácido |
| RAF | Razão de Área Foliar |
| RPF | Razão de Peso Foliar |
| S | Severa (o) |

Sumário

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introdução..... | 13 |
| | Capítulo I. Revisão de literatura..... | 15 |
| 2.1 | Leguminosas em sistemas pastoris..... | 15 |
| 2.1 | O <i>Arachis pinto</i> | 16 |
| 2.2 | Manejo de desfolha, área foliar residual e reservas..... | 18 |
| 2.4 | Valor nutritivo | 21 |
| 2.5 | Deposição e disponibilidade dos nutrientes na planta..... | 22 |
| | Capítulo II. Características morfofisiológicas e crescimento de amendoim forrageiro submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos | 25 |
| 3.1 | Introdução..... | 26 |
| 3.2 | Materiais e Métodos | 27 |
| 3.3 | Resultados | 29 |
| 3.4 | Discussão | 30 |
| 3.5 | Conclusão..... | 33 |
| | Capítulo III. Composição química e fracionamento de carboidratos e proteico do pré e pós-pastejo em amendoim forrageiro submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos | 42 |
| 4.1 | Introdução..... | 43 |
| 4.2 | Materiais e Métodos | 44 |
| 4.3 | Resultados | 47 |
| 4.4 | Discussão | 48 |
| 4.5 | Conclusão | 51 |
| 5. | Considerações Finais | 59 |
| | Referências..... | 60 |

1 INTRODUÇÃO

As leguminosas forrageiras têm participação cada vez maior nas pastagens brasileiras. Dentre os motivos estão o elevado valor nutricional, a fixação de nitrogênio via *Rhizobium*, o aumento na variabilidade de espécies na pastagem, além de apresentarem pouca oscilação do valor nutritivo no decorrer do ciclo.

Dentre as espécies utilizadas estão as do gênero *Trifolium*, *Lotus*, *Stylozanthos*, *Calopogonium*, *Arachis*, dentre outras. O *Arachis pintoii* (amendoim forrageiro) é endêmico da América Latina, adaptado ao clima tropical e temperado, apresenta boa aclimatação e produção de biomassa na região sul, principalmente com o uso da cultivar Amarillo, a mais experimentalmente testada (BRUYN, 2003; AFFONSO et al., 2007; ALONZO, 2016; FIORELI, 2017; KRÖNING, 2017). Todavia, informações de seu comportamento frente à desfolha, como a reação deste no período de descanso, assim como a composição detalhada dos nutrientes do pré-pastejo, são escassas, necessitando pesquisas mais direcionadas.

O estudo das características morfofisiológicas das plantas e sua interação com o ambiente é de vital importância no aumento do rendimento dos pastos, fornecendo subsídios para a criação de ferramentas de manejo que aumentem o período de utilização e maximizem o potencial produtivo. Chapman e Lemaire (1993) comentam que os pastos podem ser considerados como sistemas dinâmicos, onde alterações no surgimento de novos tecidos resultam em modificações na estrutura do dossel, promovendo alterações no índice de área foliar e, conseqüentemente, na quantidade e qualidade da luz interceptada. Isso influencia os padrões de crescimento e acúmulo de forragem. Altas intensidades de desfolha podem modificar a estrutura da pastagem ao longo do tempo, alterando a morfologia e a disposição espacial da planta e fazendo com que esta altere a prioridade na deposição de tecidos, assim como sua quantidade relativa à massa total.

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta e das fibras e sua disposição na planta, assume papel importante na análise qualitativa das espécies, tendo em vista que, segundo Van Soest (1994), esses parâmetros podem influenciar o consumo de matéria seca pelo animal. O conhecimento sobre a forma onde o nitrogênio e os carboidratos estão dissolvidos na planta também é fundamental, pois além destes apresentarem relação com o aproveitamento da forragem pelo animal, podem ajudar

a compreender os mecanismos de defesa da planta contra o pastejo, estando ainda associados com a capacidade de recuperação após a desfolha.

Assim, o objetivo do trabalho foi aplicar equações que auxiliem na predição da curva de crescimento e o acúmulo dos componentes estruturais fotossintetizantes simultaneamente à avaliação das características nutricionais de uma pastagem de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha em pastoreio rotacionado com ovinos.

Capítulo I

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEGUMINOSAS EM SISTEMAS PASTORIS

A adoção de leguminosas na formação de pastagens, em misturas ou solteiras, dentre outros, é orientada pela escolha do cultivar mais adequado às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos (BARCELLOS et al., 2008). As leguminosas constituem uma forragem de alta qualidade e, dentre as vantagens de seu uso, destaca-se o aumento na produção animal devido à melhoria nos níveis de proteína, de digestibilidade, de consumo de forragem e melhoria na fertilidade do solo, principalmente com relação ao aumento da matéria orgânica e conteúdo de minerais, aumentando a sustentabilidade das pastagens (BARCELLOS; VILLELA, 1994; BARCELLOS et al., 2008), contribuindo principalmente na adição de nitrogênio ao sistema, implicando melhores condições de desenvolvimento à gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001).

Ainda, conforme Carvalho e Pires, (2008), a contribuição das leguminosas em sistemas de produção agrícola é para manter e elevar o nível de fertilidade do solo, com a adição de nitrogênio ao sistema, e auxiliar o controle de pragas e moléstias, no controle da erosão do solo, e na manutenção de áreas de descanso. Em pesquisas sobre manejo de pastagens com leguminosas tropicais sob pastejo, mostraram a dependência de longos períodos de descanso para elas se manterem na pastagem (MARASCHIN; MOTT, 1989). Segundo estes autores, pastejos frequentes e intensos removem a maioria das gemas da parte aérea, e não fora dado tempo para a planta repor área foliar e restaurar suas reservas orgânicas antes de um novo pastejo.

Cabe ressaltar que, leguminosas tropicais apresentam muitas características que as diferenciam das leguminosas temperadas. Muitas são tolerantes a solos ácidos, com altos teores de alumínio e manganês trocáveis, mas em condições favoráveis apresentam taxa de fixação de nitrogênio comparável com a das leguminosas temperadas (MARASCHIN; MOTT, 1989).

Em consórcios, a maior dificuldade no uso de leguminosas é encontrar o equilíbrio de manejo, onde geralmente a leguminosa acaba com declínio produtivo (BROUGHAM, 1956; COWAN et al., 1974; DAVISON et al., 1985; FULKERSON; SLACK, 1996), entretanto, a sustentabilidade dos sistemas pastoris pode ser melhorada com a utilização de leguminosas em consórcio com gramíneas (SKONIESKI et al., 2011). Fioreli (2017), em experimento avaliando o consórcio de amendoim forrageiro com as gramíneas do gênero *Cynodon*, verificou que a leguminosa reduziu a produção total de massa de forragem no piquete, suportando menor carga animal em pastejo. Entretanto, segundo a autora, houve elevação nos teores de proteína, principalmente no final do ciclo das gramíneas, além de redução do teor de FDN e FDA, sendo que a leguminosa manteve sua presença constante no decorrer do experimento.

Em cultivo solteiro, a produção de forragem do amendoim também foi considerada satisfatória. Bruyn (2003) e Affonso et al. (2007), trabalhando com amendoim regimes de corte, na região de Pelotas-RS, encontraram produções totais médias de 10 e 6,4 toneladas de massa seca, respectivamente, indicando adaptação a localidade e conseqüentemente, bom uso para o pastejo.

Sinclair et al. (2007), trabalhando com diferentes intervalos de desfoliação em misturas forrageiras com amendoim forrageiro concluiu que uma pastagem mesclada de cv. Amarillo-gramínea tropical precisa de desfoliação frequente e severa para permitir que o Amarillo compita com sucesso sem perda de produtividade. Os autores ainda mencionam que a cv. Amarillo também traz o benefício adicional de fornecer nitrogênio para o sistema e melhorar a qualidade da forragem ofertada.

2.1 O *Arachis pinto*

O gênero *Arachis* L. é composto de 80 espécies nativas do Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai, distribuídas em nove seções quanto a sua morfologia (KRAPOVICKAS; GREGORY, 1994; VALLS; SIMPSON, 2005). Dentre as espécies mais cultivadas na América Latina está o *Arachis pinto* Krapov. & Gregory, pertencente à seção *Caulorrhizae*. Foi identificado a partir de germoplasmas manuseados pelo Eng. Agron. Geraldo C. P. Pinto (KRAPOVICKAS; GREGORY, 1994). O *Arachis pinto*, embora passível de multiplicação vegetativa, difundiu-se em

outros países, especialmente por meio de sementes, sendo, entretanto, multiplicada sempre oriunda de um mesmo acesso, por muitos anos, conferindo-lhe, então, baixa variabilidade genética (VALENTE et al., 2001). Entretanto, foi das primeiras espécies, junto a *A. glabrata* (secção *Rhizomatosae*), a ser utilizada por sua excelente performance como forrageira, tendo sido inicialmente lançada na Austrália, como cultivar Amarillo (KRAPOVICKAS, 1994).

Com ciclo de vida perene e hábito de crescimento estolonífero, é utilizado para cobertura do solo em vários sistemas agrícolas (DE LA CRUZ et al., 1994). O amendoim forrageiro apresenta duas características que contribuem para o seu sucesso como cultivo de cobertura e de proteção do solo, habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das chuvas pesadas (PIZARRO; RINCÓN 1994). Apresenta hastes com crescimento decumbente, isto é, o primórdio do crescimento é ereto, após se torna rasteiro, com característica estolonífera (KRAPOVICKAS; GREGORY, 1994). Ainda, a cultivar Amarillo se caracteriza por ser uma leguminosa herbácea de estação quente que se destaca pelo seu potencial produtivo, com alto valor nutritivo e grande capacidade de rebrota (FIORELI, 2017). O maior desenvolvimento ocorre em regiões de clima tropical e subtropical, reduzindo seu crescimento em temperaturas baixas (BRESOLIN et al., 2008).

De maneira geral, o amendoim forrageiro cv. Amarillo apresenta porte baixo, em torno de 20 a 50 centímetros de altura, hábito de crescimento prostrado e rasteiro. Possui elevada produção, mesmo em condições de sombreamento (MIRANDA et al., 2008), porém, com crescimento mais vertical e maior alongamento do caule, com menor densidade de folhas. Possui raízes abundantes que lançam estolões em todas as direções e em grande quantidade, as hastes são ramificadas e podem chegar a 1,5 m de comprimento (NASCIMENTO, 2006).

A planta apresenta alta adaptabilidade ao pastoreio intenso (FIALHO, 2015; ALONZO, 2016; KRÖNING, 2017). Possui seus pontos de crescimento protegidos, permitindo que uma área foliar residual satisfatória seja mantida, mesmo quando submetido a um pastejo contínuo (GROF, 1985). Sua persistência se deve, principalmente ao crescimento estolonífero e ao fato de reservar as sementes no solo, o que permite o desenvolvimento de plantas vigorosas em condições favoráveis (ROCHA et al., 1985). Em relação ao valor nutritivo, apresenta teores de PB e digestibilidade “*in vitro*” da MS (DIVMS) variando de 17 a 23% e de 53 a 60%,

respectivamente (BARBERO et al., 2010). Ainda, Valentim et al. (2003) observaram em Rio Branco - AC, teores médios de proteína bruta (PB) variando de 17,9 a 21,7% em cultivares de amendoim forrageiro. Affonso et al. (2007) encontrou valores estimados de até 26,5% de PB e 38,3% de fibra insolúvel em detergente neutro em amendoim forrageiro sob corte.

2.2 MANEJO DE DESFOLHA, ÁREA FOLIAR RESIDUAL E RESERVAS

Plantas sob pastejo estão sujeitas a diversos fatores bióticos ou abióticos que reduzem a taxa de alguns processos fisiológicos (por exemplo, crescimento ou fotossíntese) abaixo da taxa máxima passível de ser mantida pela planta (KRÖNING, 2017). A taxa de rebrota também está relacionada à intensidade de desfoliação e seu efeito na atividade fotossintética do pasto (BROUGHAM, 1957). Em experimento realizado em por Brougham (1956), com pastagem de azevém anual, azevém perene e trevo, a altura da desfoliação mostrou influenciar significativamente taxa de recuperação da planta. Assim, a taxa de crescimento da pastagem aumentou até a interceptação completa da luz, e, posteriormente, uma taxa máxima quase constante foi sustentada.

Brougham (1956) e Parson, Johnson e Harvey (1988a) afirmam que, quanto mais intensa a desfoliação, menor a taxa inicial de rebrotação e, conseqüentemente, maior será o tempo necessário para que a planta atinja sua máxima eficiência fotossintética e máxima taxa de crescimento. Gomide e Gomide (1999) acrescentam que a adoção de intensidades maiores de desfoliação pode contribuir para prevenir o intenso alongamento de colmos, melhorando a relação folha:colmo na pastagem. Assim, a planta tende a apresentar modificações em resposta ao pastejo, uma delas é, com o aumento na intensidade de desfolha, o aumento no número de perfilhos e na taxa de aparecimento foliar, com diminuição na taxa de alongação foliar (GRANT et al., 1981; 1983). Isto faz com que, os perfilhos sejam menores, mais numerosos, representando maior número de folhas no dossel. Todavia, nos principais benefícios do aumento da intensidade de pastejo, estão a maior disponibilidade de luz no dossel e o aumento nas taxas fotossintéticas, em razão da remoção dos tecidos com baixa atividade (LERICHE et al., 2001).

Por outro lado, conforme Sbrissia et al. (2001), em estudo de compensação na densidade de perfilhos em *Cynodon sp.*, comenta que os dosséis mantidos a

10cm durante uma avaliação, apresentaram densidade populacional de perfilhos maior do que as mantidas a 5cm, indicando que as plantas de *coast cross* não foram capazes de compensar a altura do dossel reduzido e aumentar o número de perfilhos. Tal situação foi encontrada por Hernández Garay et al. (1999) e Bircham e Hodgson (1983) para o azevém perene, onde a desfoliação frequente resultou em menor densidade populacional de perfilhos para o tratamento com desfoliação mais severa. Esta situação enquadra-se na condição descrita por Matthew et al. (1995), onde uma alta intensidade de desfoliação pode, em certas circunstâncias, restringir a atividade de perfilhamento em plantas forrageiras. Tal fato pode estar associado à mobilização das reservas da planta após o pastejo, onde, se este for proferido antes que a planta reestabeleça sua condição inicial, pode haver morte dos perfilhos menores, visto que estes têm menor prioridade na distribuição de assimilados (CORSI; MARTHA JUNIOR; PAGOTTO, 2001). Em amendoim forrageiro (cv. Amarillo), Fialho (2015) trabalhando com pastoreio em lotação contínua sob diferentes intensidades de desfolha, encontrou comportamento compensatório na pastagem, onde os pastoreios mais brandos apresentavam estolões maiores que os mais agressivos. Contudo, o tamanho das folhas também mudou, de modo que os pastos mais altos possuíam folhas maiores. A autora explica que este fato é relacionado com a capacidade de síntese de assimilados, onde, folhas maiores têm maior potencial fotossintético, produzindo mais assimilados. Todavia, estes são armazenados, em sua maioria, nos estolões. Assim, a planta emite estolões maiores (grossos e longos). Logicamente, pastejos mais intensos, representam a geração de folhas menores, com maior quantidade de estolões, o que acaba por compensar a quantidade de locais de armazenagem na planta.

2.2.1 Área Foliar

A área foliar residual é a grande determinante da capacidade de rebrota das pastagens sob pastejo, e isto tem a ver com o sistema de produção, pois o rendimento animal tende a ser maior com maiores ofertas de forragem (MARASCHIN, 1996). Korte et al. (1982) verificou que pastejos leves e frequentes resultam em redução na taxa de acúmulo de forragem verde por área em função do aumento do gasto energético com a respiração. Segundo este autor, folhas residuais mais velhas, na parte inferior do dossel, apresentam menor capacidade

fotossintética, por consequência, menor eficiência na interceptação luminosa e menor taxa assimilatória líquida. Esse desempenho pode ser atribuído à diminuição da condutância estomática e respiração dessas folhas, devido à redução de luminosidade causada pelo próprio dossel ao longo da rebrotação (ACOCK et al., 1978). Braga et al. (2009), avaliando o efeito da intensidade de pastejo em *Panicum maximum* cv. Tanzânia, em lotação intermitente, comentam que a taxa de acúmulo de forragem e a fotossíntese foliar líquida não foram influenciadas pelos tratamentos, sendo que, isto pode estar atrelado à presença de maior quantidade colmo e material morto. Ainda, pode estar ligado à taxa de aparecimento foliar que, conforme Davies (1974), praticamente não é afetada por uma desfolhação que remova apenas duas a três folhas/perfilho, mas é diminuída em cerca de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho são removidas.

De acordo com Lemaire (1997), manutenção do IAF residual que favoreça o rebrote é fundamental para que ocorra adequada absorção luminosa e consequente boa produtividade da pastagem. Com relação ao *Arachis pintoii* cv. Amarillo, Sinclair et al. (2007) em experimento em casa de vegetação, citam que este pode suportar intervalos de 7 dias a alturas de resíduo de 3 a 5cm sem que ocorra redução significativa de acúmulo de forragem. Tal capacidade favorece o aparecimento e desenvolvimento de raízes secundárias (ASAKAWA; RAMIREZ, 1989) e está relacionada, principalmente, com a disposição e morfologia dos estolões, que protegem os pontos de crescimento e de enraizamento do pastejo (RAO et al., 1995). Todavia, segundo Alonzo et al. (2017), a grande remoção de folhas em pastejos intensos gera efeitos negativos, principalmente pelo maior intervalo entre pastejos.

2.2.2 Reservas

A rebrota após a desfolhação pode ser influenciada pelo tecido fotossintético residual, carboidratos e outras substâncias de reserva, taxa de recuperação do sistema radicular e consequente absorção de água e nutrientes, além da quantidade e atividade dos meristemas remanescentes (CORSI; MARTHA JUNIOR; PAGOTTO, 2001; HARRIS, 1976). Tal fato é ainda auxiliado pela redução na massa radicular imediatamente após a desfolha. Isso aparenta ser uma estratégia fisiológica da planta forrageira que busca proporcionar rápida recuperação da parte aérea (rápida

retomada do processo fotossintético) e consequente equilíbrio positivo de carbono na planta, através da diminuição da demanda de carbono pelo sistema radicular (RICHARDS, 1993), aumentando a mobilização das reservas para a rebrota. Assim, medida que a parte aérea de plantas forrageiras é removida, há decréscimo na fotossíntese e redução na absorção de nutrientes pelas raízes (CORSI; MARTHA JUNIOR; PAGOTTO, 2001). Isso prejudica, em ordem preferencial, o desenvolvimento de novos perfilhos e em seguida de raízes, no sentido de beneficiar a recuperação da área foliar remanescente após a desfolha (DONAGHY; FULKERSON, 1998). Sinclair et al. (2007) reforça que a capacidade do *A. pintoii* cv. Amarillo para ser persistente sob desfolhação frequente também pode estar ligada à sua capacidade de reter os níveis de carboidratos em sua raiz e estolões. Comumente, a falta de persistência das plantas sob desfolhação frequente está associada à depleção nas reservas das plantas e ainda mais quando expostas a altas temperaturas (SLACK et al. 2000; FULKERSON; DONAGHY, 2001), o que eleva as taxas respiratórias e o consumo do carbono assimilado ou oriundo das reservas.

2.4 VALOR NUTRITIVO

A capacidade de uma planta em suportar maiores frequências de corte pode estar associada à maior eficiência na renovação de tecidos, que resulta em maior produção de forragem (MARCELINO et al., 2006). Isso modifica a diluição de nutrientes na planta, pois interfere na ordem e prioridade de deposição dos novos tecidos.

Conforme Weiss (1993), a energia disponível nos alimentos deve ser conhecida para formulação de dieta e para nutrição e comparações econômicas entre alimentos para animais, além de servir como ferramenta para compreender a fisiologia da planta. O valor nutritivo das plantas tende a diminuir com a maturidade, mas à medida que o tempo de crescimento é prolongado a produção de matéria seca por unidade de área aumenta (COSTA, 2014). Com o crescimento ocorrem alterações que resultam na elevação dos teores de compostos estruturais, tais como a celulose, hemicelulose e a lignina e, paralelamente, diminuição do conteúdo celular (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994).

O valor nutritivo da leguminosa é importante, pois está relacionado à contribuição à melhoria da dieta em condições de pastejo, onde os melhores resultados são encontrados quando esse valor é relativamente superior ao da gramínea acompanhante (LASCANO, 1994; GONZÁLEZ et al., 1996; FLUCK et al., 2013).

Com manejo adequado das pastagens, obedecendo ao estágio fenológico das plantas, consegue-se alimento de boa qualidade e alta produção de matéria seca por unidade de área (CORSI; PENATI, 1998). Entretanto, a relação do conteúdo de nutrientes com o momento em que a planta está apta a ser pastejada é indispensável pois, quanto mais alta a quantidade de nutrientes dissolvidos na planta, maior quantidade destes estará apta a ser removida pelos animais.

Outro fato importante é como os nutrientes estão dispostos na planta. O conhecimento das frações da proteína e dos carboidratos auxilia na obtenção de respostas sobre os mecanismos que a planta desenvolve sob a ação dos animais, como também a resposta desta, como velocidade de recuperação após a desfolha. Em plantas forrageiras, a importância da folha se deve ao fato de que esta possui, normalmente, maior percentual de nutrientes além de menores concentrações de FDN, FDA e LDA em comparação aos colmos (VAN SOEST, 1987). A pastagem com maior presença de folhas na massa seca total é desejável pois resulta em melhora da digestibilidade, bem como aumento da ingestão de matéria seca (GRISE et al., 2001).

Conforme Alonzo et al. (2017) trabalhando com amendoim forrageiro, com diferentes intensidades de desfolha, intensidades mais severas aumentam a proporção de folhas no dossel, entretanto podem prejudicar a produção de biomassa da pastagem. As plantas manejadas com menores resíduos, podem apresentar melhor qualidade nutricional, devido à maior renovação de tecidos (SANTOS et al., 2001) e maior proporção de folhas (AGUIAR et al., 2001). No entanto, apesar das plantas manejadas a maiores alturas poderem apresentar pior qualidade, esse efeito pode ser minimizado pela capacidade dos animais em selecionar as melhores partes da forragem (BALSALOBRE et al., 2003), o que pode não ocorrer em pastoreio sob lotação rotacionada.

2.5 DEPOSIÇÃO E DISPONIBILIDADE DOS NUTRIENTES NA PLANTA

A deposição dos nutrientes durante o crescimento ocorre de forma diferenciada em gramíneas e leguminosas. Conforme Bidlack e Buxton (1992), as leguminosas apresentam menor peso seco, parede celular e conteúdo da parede celular, entretanto, estes constituintes aumentam mais cedo e mais rápido que em gramíneas. Além disso, demonstram menor declínio no valor nutritivo com o aumento da idade de crescimento (VAN SOEST, 1994). Este fato ressalta a importância de se conhecer mais detalhadamente a composição da forrageira, visto que, Weiss (1993) cita que a relação negativa entre energia e o conteúdo de fibra disponível ocorre, pois, a fibra é, em geral, menos digerível do que não fibra. Ainda, apesar de as leguminosas geralmente apresentarem teores inferiores de LDA em relação às gramíneas, sua digestibilidade é limitada por este componente devido às ligações de lignina das gramíneas apresentarem maior facilidade de quebra pela microbiota ruminal (FUKUSHIMA; HATFIELD, 2003).

Como meio de caracterizar os componentes de um alimento (proteínas e carboidratos), Sniffen et al. (1992) sugeriram que os componentes nitrogenados fossem sub-fracionados nas frações A, solúvel e basicamente constituída de compostos nitrogenados não proteicos; B1, constituída de proteínas solúveis e rapidamente degradáveis no rúmen; B2, constituída de proteína insolúveis e com taxa de degradação intermediária; B3, proteína insolúvel e lentamente degrada no rúmen; e C, que é a proteína insolúvel no rúmen e indigestível no trato gastrointestinal. Tais frações oscilam muito com a disposição estrutural e idade fisiológica da planta, sendo que, de acordo com Pereira et al. (2000), alimentos que contêm elevados teores das frações A + B1 são excelentes fontes de energia para o desenvolvimento de microrganismos que utilizam carboidratos não-fibrosos, tendo como finalidade a sincronização entre a liberação de energia e nitrogênio. Os carboidratos também são fracionados. A porção C é a parte indisponível, a fração A são os carboidratos solúveis, a fração B1 corresponde ao amido e pectina e, a fração B2 à parte potencialmente degradável da parede celular (SNIFFEN et al., 1992; BALSALOBRE et al., 2003), composta pela celulose e hemicelulose. Fluck et al. (2013) comentam que, a fração C dos carboidratos é a que mais causa efeito na digestibilidade das leguminosas, assim como outros compostos fenólicos que podem estar contidos na planta, conferindo também menor palatabilidade aceitabilidade pelos animais.

As frações solúveis, principalmente A e B1 de cada grupo de nutrientes, podem auxiliar na recuperação da planta no pós-pastejo pois são as formas em que o nitrogênio e os carboidratos se apresentam em compostos de maior mobilidade na planta ou estão dispostos como substâncias de reservas. Lemaire (1997) sugere que, após uma desfolha severa, o crescimento da parte aérea depende principalmente das reservas nitrogenadas armazenadas anteriormente, e não diretamente das reservas de carbono. Ainda, Louahlia et al. (2000) demonstraram que, na primeira semana após a desfolha, a perda de biomassa nas raízes foi de 34% e, nas hastes, de 18%. Em contrapartida, o decréscimo no conteúdo de nitrogênio nas raízes e nas folhas foi de 47 e 43%, respectivamente, sinalizando a maior remobilização de reservas nitrogenadas na planta, em relação ao carbono.

Assim, após a desfolha, a remobilização de nitrogênio das hastes e raízes para a parte aérea é rápida e intensa e busca o restabelecimento da cobertura vegetal e, desta forma, a retomada da atividade fotossintética (CORSI; MARTHA JUNIOR; PAGOTTO, 2001). Todavia, até 70 a 80% do nitrogênio presente na parte aérea na primeira semana após o corte ou pastejo, pode ser proveniente da translocação a partir de raízes e hastes, sendo o restante proveniente da absorção de nitrogênio a partir do solo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Em experimento de Sinclair et al. (2007), com a avaliação do intervalo e altura da desfoliação em amendoim forrageiro em duas temperaturas, a concentração de amido nas raízes da cv. Amarillo foi quase duas vezes maior que nos estolões, independentemente da frequência e temperatura de desfoliação, indicando que, para este cultivar, o amido é a reserva de energia primária que é preferencialmente armazenada na raiz da touceira.

CAPÍTULO II

**Características morfofisiológicas e crescimento de amendoim forrageiro
submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos**

3.1 INTRODUÇÃO

O estudo das características morfofisiológicas das plantas e sua interação com o ambiente é de vital importância no aumento do rendimento dos pastos, fornecendo subsídios para a criação de ferramentas de manejo que aumentem do seu período de utilização e maximizem seu potencial produtivo.

A variação da estrutura do dossel e do acúmulo dos diferentes tecidos que compõem a biomassa é fonte de estudo de diferentes autores ao longo dos anos (EVANS, 1972; HESKETH; JONES, 1980; FITTER; HAY, 1981; SBRISSIA, 2000). Variáveis como o rendimento de biomassa e índice de área foliar (IAF) ajudam a ajustar a intensidade da desfolhação e a quantidade de folhas (IAF residual) necessária para que não haja prejuízo na rebrota após o pastejo.

De acordo com Chapman e Lemaire (1993), os pastos podem ser considerados sistemas dinâmicos, onde alterações na morfogênese resultam em modificações na estrutura do dossel, promovendo alterações no índice de área foliar e, conseqüentemente, na quantidade e qualidade da luz interceptada, o que influencia os padrões de crescimento e acúmulo de forragem. Altas intensidades de desfolha podem modificar a estrutura da pastagem ao longo do tempo, alterando a morfologia da planta e fazendo com que esta altere a prioridade na deposição de tecidos, assim como sua quantidade relativa à massa total. Entre os principais benefícios do aumento da intensidade de pastejo, estão a maior disponibilidade de luz no dossel e o aumento nas taxas fotossintéticas, em razão da remoção dos tecidos com baixa atividade (LERICHE et al., 2001).

O estudo sobre a utilização do amendoim forrageiro tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, tanto em cultivo solteiro como em misturas forrageiras (OLIVO et al., 2009; ALONZO et al., 2017; FIORELI, 2017; KRÖNING, 2017). O amendoim forrageiro apresenta boa resistência ao pastejo devido aos seus pontos de crescimento ficarem protegidos, permitindo a rebrota mesmo em condições de maior taxa de lotação. Seu maior desenvolvimento ocorre em regiões de clima tropical e subtropical, reduzindo o mesmo quando sob temperaturas baixas (BRESOLIN et al., 2008). Entretanto, o comportamento das plantas ao longo do tempo e a variação de sua morfologia com a intensificação da utilização ainda necessitam de mais estudos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi aplicar equações que auxiliem na predição da curva de acúmulo de massa seca e dos

componentes estruturais fotossintetizantes de uma pastagem de amendoim forrageiro submetido a diferentes intensidades de desfolha em pastoreio rotacionado com ovinos.

3.2 MATERIAIS 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° 29' W, altitude 13,24 m, região fisiográfica Litoral Sul do Rio Grande do Sul.

Segundo a classificação Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa). O solo da área é classificado como Argiloso Vermelho-Amarelo eutrófico típico, unidade de mapeamento Camaquã (STRECK et al., 2008).

O experimento foi conduzido em uma área já estabelecida com amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Amarillo), implantado em novembro de 2001. A área experimental possui 0,29 ha divididos em 16 piquetes de 180 m² onde foram alocadas em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, as intensidades de pastejo ML, L, M e S, representadas pelas alturas de resíduo de 11,2; 8,4; 5,9 e 3,2 cm respectivamente.

No início da primavera de 2015, foi realizado corte de uniformização da área experimental, seguido de controle de invasoras por arranquio manual, roçadas e uso de herbicida com princípio ativo Fluazifop-p-butyl (SILVEIRA, 2007). A adubação foi realizada com base na análise química do solo (Tabela 2) e conforme recomendação da SBCS-CQFS (2004) para leguminosas forrageiras de estação quente.

A partir deste momento, a pastagem foi monitorada semanalmente quanto à altura do dossel, sendo o primeiro pastejo definido por sua estabilização, o que se deu aos 14 cm de altura, com aproximadamente IAF de 3,65 e massa de forragem de 3776 kg.ha⁻¹. Os ovinos, constituídos de fêmeas adultas cruzada Corriedale, eram retirados dos piquetes quando as alturas de resíduos propostas eram atingidas, e retornavam a estes quando a pastagem alcançava novamente 14 cm de altura, simulando um pastoreio sob lotação rotacionada.

A avaliação de altura do dossel foi realizada utilizando-se medidor com prato ascendente (*rising meter plate*). Nos períodos entre os pastejos (períodos de

descanso), seguiram-se avaliações periódicas da pastagem, com amostragem do dossel, a fim de acompanhar o crescimento da mesma (Tabela 1). Em local representativo da altura média de cada piquete, era realizada a amostragem da forragem em 0,25 m². O experimento foi encerrado em 30/04/2015, momento em que as temperaturas começaram a diminuir (Figura 1) e os piquetes não mais alcançaram altura média de 14 cm para que se procedesse o pastejo.

A forragem era cortada ao nível do solo, deixando-se o mantilho, para determinação da massa seca disponível, além da separação dos componentes estruturais da pastagem {folíolos e caules (caules + pecíolos + pecíolos)}. Após a separação, a área dos folíolos foi determinada, em integrador de área foliar modelo LI-3100 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA).

As amostras foram pesadas e levadas à estufa de circulação forçada de ar à 55°C, até massa constante. A partir dessas informações foram calculados os valores de IAF (AF(cm²) /área de amostragem (cm²)), F:C (MS folhas/MS colmo), e as razões simples (Hunt et al., 2003), RAF (AF /MS total), RPF (MS folhas/MS total) e AFE (AF /MS folhas). A soma térmica diária acumulada foi calculada por meio da equação: $GD = [(T_{max} + T_{min}) / 2] - T_b$, em que T_{max} = temperatura máxima, T_{min} = temperatura mínima e T_b = temperatura de base. A temperatura de base usada foi 10°C, conforme Nascimento (2006). Para temperaturas mínimas abaixo da temperatura de base, foi utilizada a equação $GD = (T_{max} - T_b)^2 / (2 * (T_{max} - T_{min}))$.

Com estes resultados, para o acompanhamento do comportamento das variáveis citadas, foram estimadas curvas de regressão em função dos dias de descanso oportunizados por cada tratamento. As variáveis oriundas de taxas e/ou razões simples foram transformadas pelo método de Box-Cox (Box e Cox, 1964). Após a transformação, utilizou-se o procedimento *Mixed* do SAS (SAS/STAT® 13.1 User's Guide, 2013), com o método da máxima verossimilhança restrita (REML), escolhendo a matriz de variâncias e covariâncias que melhor se ajustaria aos dados, por meio do valor de Akaike corrigido (AICc) (Littel et al., 2006). Foram testadas as matrizes, componente de variância (VC), não-estruturada (UN) e autorregressiva de primeira ordem (AR (1)). Foi utilizado, na análise de variância, um modelo de parcelas sub-subdivididas no tempo, conforme o modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + b_j + \beta_k + p_l + \beta(\alpha)_{ik} + \varepsilon_{ijkl}$$

Onde: Y_{ijkl} é a observação referente ao i -ésimo tratamento (α_i) no j -ésimo bloco (b_j) do k -ésima avaliação (β_k) do l -ésimo período (p_l) do n -ésima avaliação dentro de tratamento ($\beta(\alpha)_{ik}$). Foram considerados os tratamentos como efeito fixos e, os períodos de descanso e bloco como efeitos aleatórios. Considerou-se a unidade experimental sendo a interação bloco*tratamento.

Para a comparação entre as equações, foi utilizado um intervalo de confiança de $P=0.05$ pelo teste T. Para o esboço dos gráficos foi empregada a equação obtida no *output* do SAS, aos dias de avaliação, com o auxílio do programa Microsoft Excel®. Nas variáveis transformadas, foi usado o valor obtido na equação de regressão aplicado na equação de anti-log [$\exp(y + \sigma^2/2)$], sugerida por Box e Cox (1964).

3.3 RESULTADOS

Houve efeito de avaliação aninhado a tratamento, para todas as variáveis estudadas. A MSD demonstrou comportamento linear em função dos dias de descanso. A MSD foi menor na intensidade de pastejo S, entretanto a inclinação das curvas foi semelhante (β_1), demonstrando que a taxa de acúmulo de biomassa foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 3), com acúmulo médio de 27,8 kg para cada dia de descanso.

Para Área Foliar, a intensidade S apresentou comportamento de crescimento singular, de modo que, próximo aos 43 dias alcançou seu ponto de inflexão (Tabela 5). O ponto de máximo acúmulo de área foliar nos pastejos menos intensos foi alcançado em menor número de dias, entretanto, o valor da área foliar (cm^2) foi próximo. Se levarmos em conta a área foliar como critério de entrada dos animais, os períodos de descanso seriam mais curtos, exceto para a intensidade Muito Leniente (Tabela 1 e Tabela 5). Alonzo et al. (2017) verificaram estabilização da altura do dossel de amendoim forrageiro aos 14 cm.

A F:C demonstrou efeito linear nas avaliações, não sendo determinado, com os intervalos entre pastejos propostos, um ponto de inflexão para esta variável. Não foram verificadas diferenças significativas entre os coeficientes das equações (β_0 e β_1) das diferentes intensidades de rebaixamento nesta variável.

O IAF, diferentemente da F:C, demonstrou efeito quadrático nas avaliações (Tabela 3). A intensidade Severa diferiu das lenientes (β_0 β_1 e β_2), apresentando

alto acúmulo de IAF no período. Seu ponto de máxima foi com aproximadamente 43 dias (Tabela 5). As demais intensidades oscilaram pouco seus valores de IAF, com os pontos de máxima variando entre, aproximadamente, 20, 23 e 35 dias (Tabela 5).

A AFE não demonstrou diferença significativa entre os coeficientes (Tabela 4), de modo que a variação desta variável ao longo dos períodos de descanso pode ser descrita por uma única equação. A variação de AFE no período foi de aproximadamente 22,7%.

RAF e RPF demonstraram comportamentos semelhantes com o avanço do período de descanso. As intensidades de pastejo mais leves (ML e L) e M demonstraram comportamento semelhante no acúmulo dessas frações. A intensidade Severa se mostrou diferente das demais, com valores inferiores de RAF e RPF ao início do período de descanso e, com incremento diário maior e ponto de inflexão mais tardio que as demais, sendo próximo aos 35 dias, para as duas variáveis (Tabela 5). Cabe ressaltar que, para RAF, as intensidades ML e L alcançaram seus pontos de máxima em torno dos 12 dias (Tabela 5).

3.4 DISCUSSÃO

Os resultados de massa seca disponível (MSD) são consequência do menor resíduo deixado pela intensidade de pastoreio severa (Tabela 3). O comportamento de crescimento, ou de acúmulo de biomassa, não diferenciado entre as intensidades sugere situações distintas entre os tratamentos, onde, as plantas submetidas intensidades lenientes não se veem obrigadas a recuperar tão rapidamente seu material fotossinteticamente ativo (MFA). Tal fato foi detectado por Brougham (1956) que, em avaliação de *Lolium perenne* e *L. multiflorum* em diferentes alturas de desfolha (2.5; 7.5 e 12.5cm de resíduo), presumia que as taxas de crescimento fossem diferentes, entretanto, estas foram semelhantes entre os tratamentos.

Korte et al. (1982) verificou que pastejos leves e frequentes resultam em redução na taxa de acúmulo de forragem verde por área em função do aumento do gasto energético com a respiração. Por conseguinte, segundo este autor, folhas residuais mais velhas, na parte inferior do dossel e com menor capacidade fotossintética, apresentam menor eficiência na interceptação luminosa e menor taxa assimilatória líquida. Acock et al. (1978), comenta que esse desempenho pode ser atribuído à diminuição da condutância estomática e respiração dessas folhas, devido

à redução de luminosidade causada pelo próprio dossel ao longo da rebrotação. Braga et al. (2009), avaliando o efeito da intensidade de pastejo em *Panicum maximum* cv. Tanzânia em lotação intermitente, comentam que a taxa de acúmulo de forragem e a fotossíntese foliar líquida não foram influenciadas pelos tratamentos, sendo que, isto pode estar atrelado à presença de maior quantidade colmo e material morto.

Por outro lado, a desfolhação Severa, sofreu elevada perda MFA, fazendo com que haja grande produção de tecidos (ramificações) para recuperar o material perdido no período. Isso faz com que, por consequência, aumente o acúmulo de biomassa, com alta emissão de ramificações, contudo estas são menores e de menor peso. Então, proporcionalmente, as plantas mais injuriadas tenderam a superar a produção de biomassa, com valores de acúmulo percentual em relação ao β_0 , de 1,3% (Severa), 0,07% (Moderada) 0,08% (Leniente) e 0,06% (Muito Leniente). Segundo Fialho (2015), o amendoim forrageiro, quando é submetido a maiores intensidades de pastejo, registra maiores taxas de aparecimento de folhas e de alongamento de pecíolos e o menor tamanho de folhas, ou seja, as plantas investem na produção de maior número de folhas pequenas.

Os resultados de Área Foliar seguem o mesmo comportamento que ocorreu com a MSD, seguindo os resultados encontrados por Brougham (1956). A AF apresentou menor valor de β_0 na intensidade severa após o pastoreio (Tabela 3), entretanto não apresentou diferença estatística para o acúmulo de AF. Todavia, foi verificado maior acúmulo percentual em relação à AF residual (10,19%, 2,4%, 2,01% e 1,19%, para as intensidades S, M, L e ML, respectivamente).

Conforme Grant et al. (1981), pastejo intenso favorece a taxa de aparecimento foliar, enquanto reduz a de alongamento. Sendo assim, em intensidades de pastejo mais elevadas, as plantas tendem a emitir perfilhos e folhas menores para compensar a perda de MFA, tentando reestabelecer a área foliar o mais rápido possível. Este processo exige menor custo energético à planta, visto que, a folha se torna adulta mais rápido, atuando como fonte de fotoassimilados mais precocemente, se comparado com folhas maiores. Assim, a planta aumenta a emissão de folhas, o que se verifica na semelhança entre os acúmulos de área foliar das intensidades.

A relação F:C oscilou de 1.7 a 2.2 do início ao fim das avaliações, respectivamente, demonstrando elevada quantidade de folhas, tanto no resíduo do

pós-pastejo, quanto após longo período de descanso, demonstrando a elevada quantidade de folhas contida no resíduo e no aumento na quantidade de folhas, independente da intensidade de desfolha. Isto demonstra que as plantas não haviam alcançado seu acúmulo máximo de material, não tendo sido verificado ponto de inflexão na equação de regressão, mesmo com o avanço da época de utilização (abril). Além disso, o hábito de crescimento prostrado apresentado pelo amendoim forrageiro ajuda a explicar estes valores, pois acompanhando o acúmulo de biomassa, há também emissão de estolões, que geralmente ficam abaixo do mantilho.

As estimativas do IAF, a partir das equações, demonstram a diferença no acúmulo desta variável nos períodos avaliados. A variação significativa entre os coeficientes β_0 e β_1 das intensidades (Tabela 3), demonstra que, apesar de um IAF mais baixo ao fim do pastejo, a intensidade S tem um acúmulo de área foliar superior (diferença não verificada nos valores de AF; $P=0,05$), fazendo com que este aumente consideravelmente (β_1), diferindo das intensidades lenientes. Conforme Sbrissia (2000), a densidade populacional de perfilhos seria o componente do IAF que permitiria a maior flexibilidade de ajuste, por parte da planta, a diferentes regimes de desfolha, razão pela qual o IAF seria otimizado em pastos mantidos baixos através de uma alta densidade populacional de perfilhos pequenos. Já para dosséis mantidos altos, essa otimização ocorreria através da menor densidade populacional de perfilhos, com estes sendo maiores (MATTHEW et al., 1999). Entretanto, o número de dias para que o máximo IAF seja alcançado na intensidade Severa é de aproximadamente 43 dias. Todavia, conforme a figura 2, o IAF dos tratamentos é semelhante próximo aos 30 dias, ficando próximo ao valor estimado de 3,5. Tempo este, que os tratamentos ML e L já apresentaram seus pontos de máxima (próximo aos 20 dias).

A AFE não demonstrou diferença entre as intensidades, sugerindo que, apesar da menor quantidade de área foliar residual das intensidades mais severas, havia maior quantidade de folíolos produzidos, sendo estes menores e menos espessos, o que corrobora com os valores obtidos de área foliar e rendimento de biomassa. Alterações na AFE podem ser causadas por variações na espessura da folha e, ou, na densidade de massa foliar (WITKOWSKI; LAMONT, 1991). Entre as causas para a menor densidade de massa foliar estão a maior proporção de espaços intercelulares na folha e/ou a menor proporção de material denso, como

lignina ou tecido esclerenquimático (VAN ARENDONK; POORTER, 1994) o que se explica em folíolos maiores e mais pesados. Ainda, os valores de AFE aumentaram linearmente, remetendo ao fato do dossel, com o passar do tempo, propiciar auto sombreamento nas folhas jovens que emergem no seu interior (SINGH; LAL, 1935; BENINCASA, 2003). Assim, com o avanço do tempo, começam a surgir folhas maiores e mais delgadas, tanto que, em condições de baixa irradiância, as plantas investem relativamente maior proporção de fotoassimilados e outros recursos no aumento da área foliar, apresentando maior AFE e folhas com menor densidade de massa permite a absorção de uma quantidade maior de radiação fotossinteticamente ativa incidente de baixa intensidade (GOBBI et al., 2011; SCHMIDT et al., 2017).

O comportamento quadrático da RAF sugere a variação nos valores de área foliar proporcionais à variação do MSD, exceto para a intensidade S, que demonstra maior elevação da área foliar em relação ao MSD. Isto é reforçado pela RPF, que apresenta maior acúmulo de folhas na intensidade S. As outras intensidades se mantiveram relativamente estáveis às variações de RAF e RPF. Isto denota ao direcionamento dos fotoassimilados pela planta, de modo que quanto mais elevados esses valores, menor porção destes compostos é destinada a outras partes da planta (RODRIGUES et al., 2008). Segundo Santos Junior et al. (2004), a queda na RAF em idades mais avançadas da planta, reflete a diminuição da capacidade fotossintética em relação ao aumento da massa total da planta, o que representa maior custo de respiração e a redistribuição de fotoassimilados para o crescimento da planta (colmo, raízes, perfilhos), em detrimento da produção de folhas.

3.5 CONCLUSÃO

Apesar da menor massa de forragem obtida quando a área foliar é desfolhada severamente, a espécie apresenta mesmo acúmulo (biomassa e área foliar), independentemente da intensidade de desfolha.

A intensidade S apresentou maior acúmulo de folhas, refletido nos valores de razão de área foliar e razão de peso de folhas.

As intensidades lenientes propiciam menor tempo de descanso entre os pastejos.

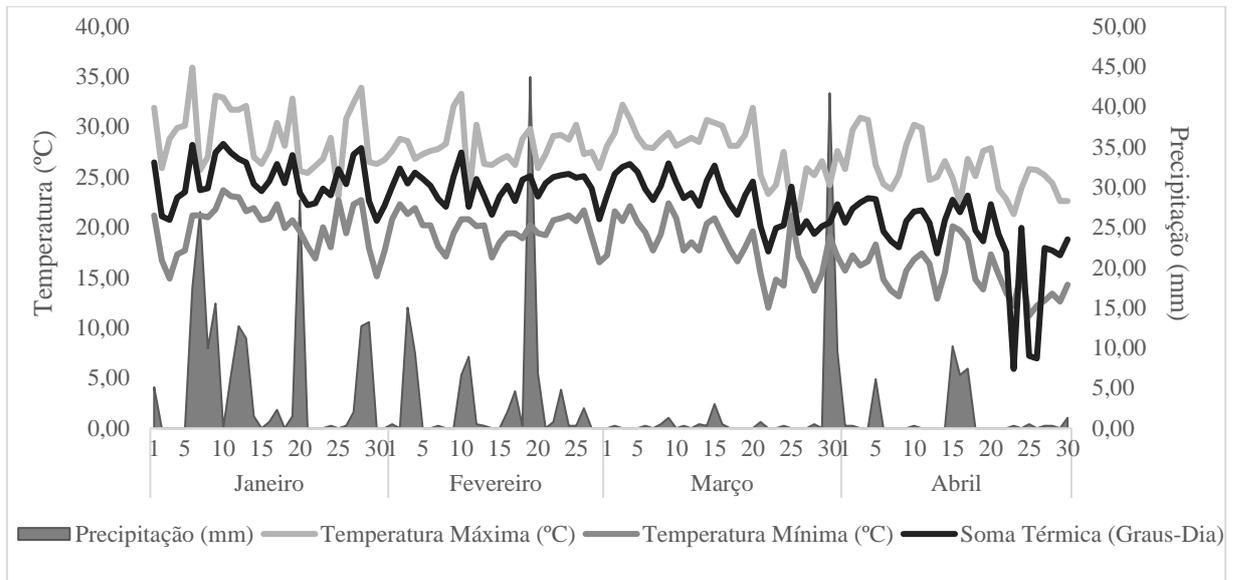


Figura 1 – Temperatura máxima e mínima, soma térmica e pluviosidade nos meses de janeiro a abril de 2015. Estação Agrometeorológica de Pelotas (EMBRAPA – FAEM/UFPEL).

Tabela 1 - Descrição do manejo empregado em pastagem de amendoim forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha.

| Variável | Intensidades de Pastejo | | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| | ML | L | M | S |
| Número de desfolhas | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Data das desfolhas | 09/01, 30/01, 13/02 e 11/03 | 09/01, 13/02 e 20/03 | 09/01 e 18/02 | 09/01 e 12/03 |
| Duração dos períodos (dias)* | 20, 14, 25, 49 | 34, 35, 40 | 38, 67 | 58, 43 |
| Número de avaliações | 3, 3, 5, 8 | 5, 6, 6 | 6, 11 | 9, 7 |
| **Soma térmica (Graus-Dia) | 333.82 | 463.02 | 692.10 | 672.40 |

*Última avaliação dia 30/04/2017; **Média soma térmica dos períodos, até o fim do experimento. Temperatura de base =10°C (NASCIMENTO, 2006).

Tabela 2 – Características químicas da camada 0-20 cm do solo na área experimental. Centro Agropecuário da Palma - UFPEL, Capão do Leão-RS, 2015.

| pH | MO g dm ⁻³ | P mg dm ⁻³ | K | Ca | Mg | Al | H+Al | CTCefetiva | Saturação (%) | | Índice SPM |
|-----|--------------------------|--------------------------|----|-----|-----|-----|------|------------|---------------|-------|---------------|
| | | | | | | | | | Al | Bases | |
| 5,8 | 1,2 | 4,2 | 40 | 3,0 | 1,6 | 0,2 | 2,0 | 4,9 | 4 | 70 | 6,7 |

Fonte: Laboratório de Análise de Solo – Departamento de Solos - FAEM-UFPEL.

Tabela 3 – Equações de regressão do Massa Seca Disponível, Área Foliar, Relação Folha:Caule e Índice de Área Foliar em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo. Capão do Leão, 2015.

| Coeficientes | Massa Seca Disponível (kg de MS.ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | β_0 | | | | β_1 | | | | β_2 | | | |
| | S | M | L | ML | S | M | L | ML | S | M | L | ML |
| Estimativa | 2236.03 | 3805.96 | 3052.53 | 4133.55 | 29.9019 | 27.4471 | 27.3977 | 26.4545 | - | - | - | - |
| EP | 397.01 | 641.87 | 454.04 | 306.49 | 6.5997 | 6.419 | 8.8119 | 8.0134 | - | - | - | - |
| P | <0.0001 | <0.0001 | 0.094 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0028 | 0.0015 | - | - | - | - |
| T ≤ 0,05 | b | ab | ab | a | a | a | a | a | - | - | - | - |
| | Área Foliar (cm ²) | | | | | | | | | | | |
| Estimativa | 550.81 | 1280.98 | 1311.97 | 1685.72 | 56.1447 | 30.9607 | 26.4496 | 20.1126 | -0.6482 | -0.4429 | -0.5723 | -0.4862 |
| EP | 168.17 | 195.35 | 135.2 | 115.49 | 6.6368 | 6.0679 | 7.1479 | 6.3045 | 0.1229 | 0.09488 | 0.1959 | 0.1366 |
| P | 0.0022 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0005 | 0.0021 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0048 | 0.0007 |
| T ≤ 0,05 | b | ab | a | a | a | a | a | a | a | a | a | a |
| | Relação Folha:Caule (log (FC))* | | | | | | | | | | | |
| Estimativa | 5.5278 | 5.6052 | 5.5136 | 5.3299 | 0.001502 | -0.0083 | -0.00818 | -0.00421 | - | - | - | - |
| EP | 0.1074 | 0.05746 | 0.05805 | 0.1766 | 0.003537 | 0.001682 | 0.002779 | 0.003113 | - | - | - | - |
| P | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.6726 | <0.0001 | 0.0045 | 0.1833 | - | - | - | - |
| T ≤ 0,05 | a | a | a | a | a | a | a | a | - | - | - | - |
| Estimativa | | 0.4747 | | | | 0.003853 | | | | | | |
| EP | | 0.03396 | | | | 0.001258 | | | | | | |
| | Índice de Área Foliar | | | | | | | | | | | |
| Estimativa | 1.3777 | 3.2012 | 3.2792 | 4.2152 | 0.1403 | 0.07738 | 0.06614 | 0.05019 | -0.00162 | -0.00111 | -0.00143 | -0.00121 |
| EP | 0.4204 | 0.4881 | 0.3379 | 0.2889 | 0.01659 | 0.01516 | 0.01786 | 0.01577 | 0.000307 | 0.000237 | 0.00049 | 0.000342 |
| P | 0.0022 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | 0.0005 | 0.0022 | <.0001 | <.0001 | 0.0048 | 0.0007 |
| T ≤ 0,05 | b | ab | a | a | a | ab | b | b | b | ab | a | a |

*Equações expressas em log(x); Valores com letras iguais apresentadas na linha não diferem pelo teste T (P=0,05).

S=Severa; M=Moderada; L=Leniente; ML=Muito Leniente;

Tabela 4 – Equações de regressão das razões Área Foliar Específica, Razão de Área Foliar e Razão de Peso de Folhas, em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo. Capão do Leão, 2015.

| | | Área Foliar Específica (log(AFE)) | | | | | | | | | | | |
|------------|--|------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | | β_0 | | | | β_1 | | | | β_2 | | | |
| | | S | M | L | ML | S | M | L | ML | S | M | L | ML |
| Estimativa | | 0.4622 | 0.3859 | 0.4779 | 0.6613 | -0.00146 | 0.008315 | 0.008177 | 0.00418 | - | - | - | - |
| EP | | 0.1076 | 0.05745 | 0.05805 | 0.177 | 0.003543 | 0.001682 | 0.002779 | 0.003117 | - | - | - | - |
| P | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0071 | 0.6815 | <0.0001 | 0.0045 | 0.1871 | - | - | - | - |
| T ≤ 0,05 | | a | a | a | a | a | a | a | a | - | - | - | - |
| Estimativa | | 5.5164 | | | | 0.00385 | | | | | | | |
| EP | | 0.03393 | | | | -0.001257 | | | | | | | |
| | | Razão de Área Foliar (log (RAF)) | | | | | | | | | | | |
| Estimativa | | 2.8925 | 4.3284 | 4.666 | 4.4235 | 0.1399 | 0.01474 | 0.01355 | 0.007396 | -0.00196 | -0.00028 | -0.00051 | -0.00031 |
| EP | | 0.3479 | 0.2136 | 0.1242 | 0.05825 | 0.01527 | 0.006332 | 0.009563 | 0.007097 | 0.000285 | 0.000105 | 0.000268 | 0.000155 |
| P | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0231 | 0.1613 | 0.3008 | <0.0001 | 9.4 | 0.0597 | 0.0462 |
| T ≤ 0,05 | | b | a | a | a | a | b | b | b | b | a | a | a |
| | | Razão de Peso de Folhas (log(RPF)) | | | | | | | | | | | |
| Estimativa | | -2.409 | -1.0664 | -0.8042 | -0.6914 | 0.1292 | 0.01407 | 0.01744 | 0.009845 | -0.0018 | -0.00012 | -0.00039 | -0.00023 |
| EP | | 0.3178 | 0.1893 | 0.08267 | 0.1068 | 0.01157 | 0.005326 | 0.006549 | 0.005619 | 0.000214 | 0.000088 | 0.000183 | 0.000122 |
| P | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0104 | 0.0098 | 0.0841 | <0.0001 | 0.18 | 0.0377 | 0.0579 |
| T ≤ 0,05 | | b | a | a | a | a | b | b | b | b | a | a | a |

*Equações expressas em $\log(x)$, Valores com letras iguais apresentadas na linha não diferem pelo teste T (P=0,05).

S=Severa; M=Moderada; L=Leniente; ML=Muito Leniente;

Tabela 5 - Pontos de máxima das variáveis que apresentaram regressão ajustada ao modelo quadrático.

| Vértices | S | | M | | L | | ML | |
|----------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | x | y | x | y | x | y | x | y |
| RPF | 35.89 | 0.91 | 58.63 | 0.52 | 22.36 | 0.54 | 21.40 | 0.56 |
| RAF | 35.69 | 218.97 | 26.32 | 92.06 | 13.28 | 116.28 | 11.93 | 87.10 |
| IAF | 43.30 | 4.45 | 34.86 | 4.55 | 23.13 | 4.04 | 20.74 | 4.73 |
| AF | 43.31 | 1766.57 | 34.95 | 1822.05 | 23.11 | 1617.57 | 20.68 | 1890.86 |

S=Severa; M=Moderada; L=Leniente; ML=Muito Leniente;

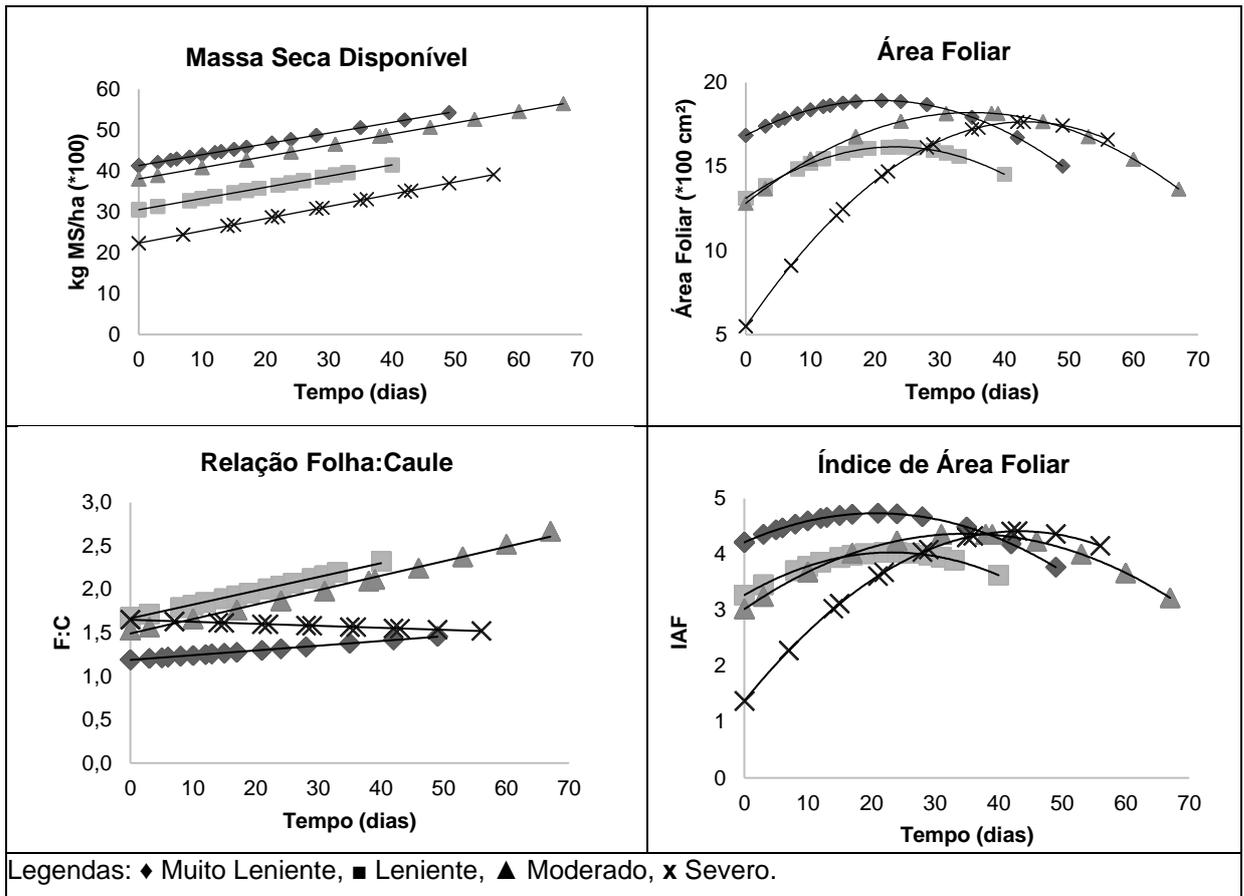


Figura 2 – Curva da variação das variáveis Massa Seca Disponível, Área Foliar, Relação Folha:Caule e Índice de Área Foliar, em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo.

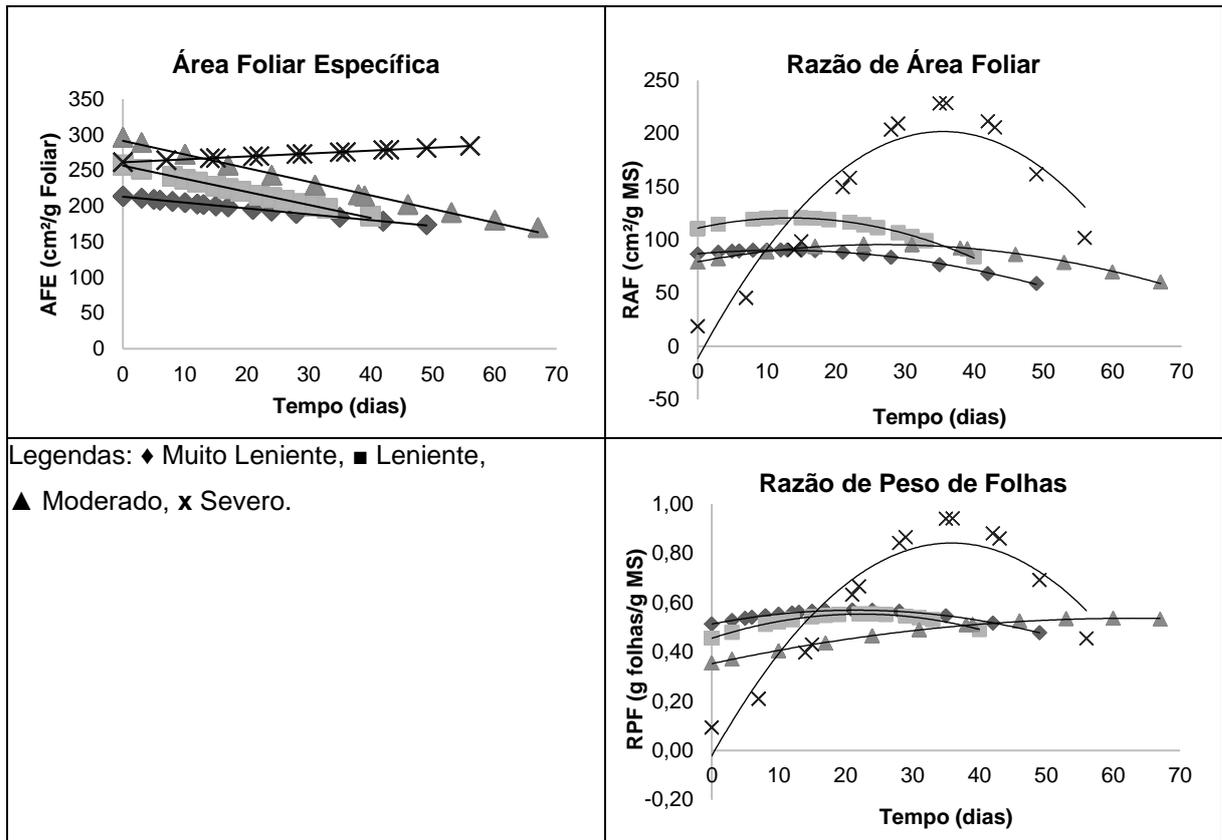


Figura 3 – Curva de variação das razões Área Foliar Específica, Razão de Área Foliar e Razão de Peso de Folhas, em pastagem de amendoim-forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha em função dos dias de avaliação após o pastejo.

Capítulo III

Composição química e fracionamento de carboidratos e proteico do pré e pós-pastejo em amendoim forrageiro submetido a intensidades de desfolha em pastejo com ovinos

4.1 INTRODUÇÃO

O pastejo exerce grande influência sobre as plantas forrageiras, em especial, às leguminosas. Em pastejos mais intensos, a composição nutricional tende a variar principalmente pela modificação da arquitetura e componentes estruturais da planta (LEMAIRE, 1997), devido ao direcionamento à produção de tecidos com maior eficiência fotossintética. Nestas situações, a área foliar é bastante afetada, sendo compensada, em relação a intensidades mais leves, por maior produção de folíolos menores. Desta forma, pastejo intenso favorece a taxa de aparecimento foliar, enquanto reduz a de alongamento (GRANT et al., 1981). Estes novos tecidos são mais eficientes fotossinteticamente, pois maturam mais rápido. De maneira geral, tal fato pode contribuir positivamente para o aumento do conteúdo nutritivo da pastagem. Se o corte ou pastejo ocorrer de forma menos intensa, mais rapidamente a planta irá recuperar-se, pois o processo fotossintético não foi totalmente interrompido, observando, portanto, rápida formação de folhas novas (MORAES; PALHANO, 2002).

Em comparação com as gramíneas, as leguminosas apresentam maior conteúdo lignina, um composto fenólico ligado à fração insolúvel da fibra (VAN SOEST, 1994). Isso se dá devido à proporção de vasos condutores que estas plantas apresentam em relação à quantidade total de fibra. Além da lignina, as frações dos carboidratos e do nitrogênio (proteína) podem sofrer variações, visto que podem ser diretamente influenciadas pela quantidade de biomassa removida após o pastoreio, além da quantidade de reservas contidas na parte aérea, principalmente nos estolões (SINCLAIR et al., 2007) que podem ser direcionadas à produção de novos tecidos.

Conforme Sniffen et al. (1992), os sistemas de avaliação de alimentos para ruminantes exigem que os nutrientes sejam fracionados a fim de melhor caracterizá-los. Assim, torna-se necessária uma avaliação mais detalhada dos alimentos ofertados aos animais, no sentido de conhecer melhor sua composição a cada novo pastoreio.

Neste sentido, o estudo teve por objetivo avaliar as características nutricionais, bem como o fracionamento de carboidratos e proteico da biomassa no pré e pós-pastejo, em amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha, em pastoreio rotacionado com ovinos.

4.2 MATERIAIS 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° 29' W, altitude 13,24 m, região fisiográfica Litoral Sul do Rio Grande do Sul.

Segundo a classificação Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa). O solo da área é classificado como Argiloso Vermelho-Amarelo eutrófico típico, unidade de mapeamento Camaquã (STRECK et al., 2008).

A área experimental foi composta por 0,29ha de pastagem de amendoim forrageiro, divididos em 16 piquetes de 180m² onde foram alocadas em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, as intensidades de pastejo muito leniente (ML), leniente (L), moderada (M) e severa (S), representadas pelas alturas de resíduo de 11,2; 8,4; 5,9 e 3,2cm respectivamente.

No início da primavera de 2015, foi realizado corte de uniformização da área experimental, seguido de controle de invasoras por arraquio manual, roçadas e uso de herbicida com princípio ativo Fluazifop-p-butil (SILVEIRA, 2007). A adubação foi realizada com base na análise química do solo (Tabela 3) e conforme recomendação da SBCS-CQFS (2004) para leguminosas forrageiras de estação quente. A partir deste momento, a pastagem foi monitorada semanalmente quanto à altura do dossel, sendo o primeiro pastejo definido por sua estabilização, o que se deu aos 14cm de altura, com aproximadamente IAF de 3,6 e massa de forragem de 3776kg.ha⁻¹.

Para o pastoreio, foram utilizadas ovelhas adultas cruza Corriedale. Os animais eram retirados dos piquetes quando as alturas de resíduos propostas eram atingidas, e retornavam a estes quando a pastagem alcançava novamente 14 cm de altura, simulando um pastoreio sob lotação rotacionada. A avaliação de altura do dossel foi realizada utilizando-se medidor com prato ascendente (*rising meter plate*). Antecedendo cada pastoreio e, ao final deste, foram realizadas amostragens (0,25m²) em local representativo da altura média de cada piquete, a fim de estimar a biomassa instantânea e a composição nutricional. O experimento foi encerrado em 30/04/2015, momento em que os piquetes não mais alcançaram altura média de 14cm para que se procedesse o pastoreio. Informações sobre os animais e a

pastagem, assim como dias de realização dos pastejos e o tempo de descanso se encontram descritos na tabela 1.

Para determinação dos componentes estruturais da pastagem {folíolos e caules (caules + pecíolos + peciololos)}, a forragem foi cortada ao nível do solo, em área de 0,04 m², deixando-se o mantilho. As amostras foram levadas ao laboratório para pesagem e separação dos componentes estruturais. Após a separação, a área dos folíolos foi determinada em integrador de área foliar modelo LI-3100 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA).

As amostras destinadas à determinação da composição nutricional foram pesadas e levadas à estufa de circulação forçada de ar à 55°C, para determinação da MPS. Em sequência foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de crivo de 1mm.

As análises da composição nutricional foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Dois Vizinhos – PR. Os teores de MST foram determinados por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas (Método 967.03; AOAC, 1998) e cinzas (matéria mineral - MM) por queima em mufla a 600°C durante 4 horas. O teor de matéria orgânica (MO) foi calculado como 1000 – MM (Método 942.05; AOAC, 1998).

Os teores de FDN e FDA foram determinados conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991), utilizando saquinhos de poliéster de 16 micras sendo o material submetido à temperatura de 110°C em autoclave por 40 minutos (KOMAREK, 1993; SENGGER et al., 2008). A concentração de LDA foi determinada através de tratamento com ácido sulfúrico 72% (Método 973.18; AOAC, 1998). A PB foi determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N) x 6,25, sendo o N estimado através do método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC, 2001). A análise de EE foi realizada utilizando o equipamento semiautomático (ANKOM^{XT15} Extraction System, ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA) com filterbags próprias para análise.

Para o fracionamento do nitrogênio foi utilizada a metodologia descrita por Licitra et al. (1996). A fração A (NNP) foi obtida por diferença entre o nitrogênio total e o nitrogênio insolúvel em ácido tricloroacético. O nitrogênio insolúvel total foi determinado a partir do tratamento de 0,5g da amostra com tampão borato-fosfato. O nitrogênio solúvel total foi ponderado pela diferença entre o nitrogênio total menos o nitrogênio insolúvel no tampão borato-fosfato. A fração B1 foi determinada pela

diferença entre a fração do nitrogênio solúvel total menos fração A. A fração B3 foi calculada pela diferença entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), com análise dos resíduos também para nitrogênio. A fração C foi considerada como o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), e a fração B2, determinada pela diferença entre 100 e as frações A, B1, B3 e C, como porcentagem da proteína.

Os carboidratos totais (CT) e suas frações foram calculados conforme Sniffen et al. (1992), sendo, $CT = 100 - (PB + EE + MM)$. A fração A é composta por açúcares solúveis prontamente degradáveis (CHO's) e foi determinada por meio da técnica colorimétrica fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956). A fração B1, que compreende os carboidratos não-fibrosos (amido e pectina) com fermentação intermediária, foi obtida pela equação: $B_1 = CT - (A + B_2 + C)$. A fração B2 correspondente aos carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose) com lenta taxa de degradação, foi obtida pela diferença entre a FDN na MO e a fração de fibra indigestível C. A fração C, que representa a fibra indigerível, parte indegradável dos componentes fibrosos presentes na parede celular, composta principalmente pela lignina e carboidratos a ela associados, foi estimada por meio da multiplicação do teor de lignina pelo fator 2,4 (SNIFFEN et al., 1992).

A estimativa digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi feita por técnica adaptada de Tilley e Terry (1963), com o auxílio da Incubadora *In vitro* TE-150 Tecnal®. Aproximadamente 0,5g de amostras previamente secas e moídas foram pesadas em saquinhos de poliéster com porosidade de 16 micras e submersas por 48hs em solução tampão (GOERING; VAN SOEST, 1970) com adição de 20% de inóculo ruminal coletado de dois bovinos machos castrados (Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA UTFPR, protocolo nº 2014-008). Em seguida, as amostras foram tratadas em solução em detergente neutro por 40 minutos a 105°C em autoclave (GOERIN; VAN SOEST, 1970; SENGER et al., 2008). O cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foi conforme Weiss (1993).

Para a análise dos resultados foi utilizado o procedimento *GLIMMIX* do SAS (SAS/STAT® 9.2 User's Guide, 2008) com a escolha da distribuição que melhor se ajustaria aos dados. Tal decisão se deu por meio do valor de Akaike corrigido (AICc) (LITTEL et al., 2006). Para as variáveis que seguiam distribuição normal, utilizou-se o procedimento *MIXED* do SAS (SAS/STAT® 13.1 User's Guide, 2013), com o método da máxima verossimilhança restrita (REML), escolhendo a matriz de

variâncias e covariâncias que melhor se ajustaria aos dados, por meio do valor de Akaike corrigido (AICc) (Littel et al., 2006). Foram testadas as matrizes, componente de variância (VC), não-estruturada (UN) e autorregressiva de primeira ordem (AR (1)). A análise de variância, nos dois procedimentos, seguiu o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + b_j + p_k + \varepsilon_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} é a observação referente ao i -ésimo tratamento (α_i) no j -ésimo bloco (b_j) do k -ésimo período de pastejo (p_k). Foram considerados os tratamentos como efeito fixo e, os períodos de pastejo e bloco como efeitos aleatórios. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey-Kramer ($P=0.05$).

4.3 RESULTADOS

O número estimado de piquetes foi diferenciado, demonstrando necessidade de uma maior quantidade de piquetes na intensidade ML (Tabela 1). Assim, o consumo estimado por animal também foi numericamente menor na intensidade severa, quando levamos em consideração a massa de forragem desaparecida, o número de animais e o tempo de permanência destes nos piquetes (Tabelas 1 e 2).

A massa de forragem no pré-pastejo apresentou valores mais baixos na intensidade severa (Tabela 2). Já o IAF não apresentou variação com as intensidades de pastejo. No pós-pastejo a massa de forragem e o IAF residual foram menores na intensidade severa. Com relação à estimativa de material desaparecido, esta foi maior na intensidade severa e moderada.

A composição nutricional foi influenciada pelos tratamentos no pré-pastejo (Tabela 4). Os teores MST, MM e FDN demonstraram variação com a intensidade de pastejo, com teores menos elevados na intensidade muito leniente. Somente a MO demonstrou valores mais baixos na intensidade severa.

No pós-pastejo, as concentrações de MST e FDA apresentaram valores mais elevados na intensidade severa. Os teores de FDN, DIVMS e NDT foram menores também nesta intensidade de pastejo.

Em relação à fração dos carboidratos, estas apresentaram oscilação somente no pré-pastejo (Tabela 5). A concentração de CT e da fração B1 apresentaram

variação com as intensidades de pastejo, com valores mais baixos no pastejo severo.

Já as frações proteicas apresentaram variação somente no pós-pastejo (Tabela 6). A fração B1 foi mais elevada na intensidade muito leniente. A fração C, que consiste na fração indigestível da proteína, foi menor na intensidade severa.

As relações entre a área foliar e os compostos solúveis da planta (fração A e B1 de carboidratos e proteínas) não apresentaram variação no pré-pastejo (Tabela 7), entretanto, no pós-pastejo, esta relação foi maior na intensidade severa.

4.4 DISCUSSÃO

A variação na oferta de forragem aos animais, que seria semelhante à massa de forragem desaparecida (Tabela 2) demonstra que, se as intensidades de desfolha fossem aplicadas em ciclo completo de pastoreio, com tempo de permanência semelhante entre as desfolhas, certamente a carga instantânea se apresentaria proporcional à intensidade de desfolha. Todavia, o que variou foram os períodos em que os animais ficavam sobre a pastagem. Assim, conforme os valores de forragem desaparecida, a quantidade de biomassa que os animais consumiram seria insuficiente para suprir suas necessidades fisiológicas (Tabela 1), principalmente na intensidade S. Entretanto, como os animais foram utilizados exclusivamente como rebaixadores da pastagem, tal avaliação foi desconsiderada.

A diferença entre os teores de MST, MO e MM no pré-pastejo pode estar relacionada à maturidade da massa foliar da pastagem, na intensidade L (Tabela 3). Possivelmente, por apresentar mais folhas velhas que as intensidades S, esta manteve suas folhas vivas por mais tempo. Assim, as folhas mais velhas tendem a apresentar menor conteúdo mineral, o que é reforçado pelos teores de CT da intensidade S no pré-pastejo.

De maneira geral, este fato apresenta relação direta com a taxa de aparecimento de folhas (TAF), onde esta variável praticamente não é afetada por uma desfolhação que remova apenas duas a três folhas/afilho, mas é diminuída de 15 a 20% quando todas as folhas de um afilho são removidas (Davies, 1974), remontando ao fato de que a intensidade ML, não tenha sofrido efeito significativo pela desfolhação, diferente das demais.

Na tentativa de reestabelecer a capacidade fotossintética, as intensidades L e M podem aumentar o tempo de vida de folha, até que se estabilize a relação entre a TAF e a taxa de senescência. Isso faz com que, as desfolhas menos intensas apresentem, em relação à massa total, maior conteúdo de caules, e por consequência, vasos condutores, que são onde a LDA é encontrada em maiores quantidades. Fato semelhante é observado nos valores da DIVMS, que são reflexo da concentração de FDA e das frações proteicas ligadas a esta, assim como da LDA, mesmo que estas não tenham apresentado diferenças significativas. O teor de FDN reforça a quantidade de caules remanescentes na intensidade leniente, e a contribuição destes na massa de forragem (Tabela 2).

No pós-pastejo, a variação nos teores de MST ocorrera principalmente pelo efeito da desfolha, mais drástica na intensidade S (Tabela 4), entretanto nota-se relação com o pré-pastejo. A intensidade ML, não apresentou diferença com a intensidade S, corroborando com o argumento de que, com o auto-sombreamento, há maior renovação foliar que as intensidades intermediárias e, com o pastoreio, tais folhas foram removidas. Todavia, maior quantidade de FDN FDA foi encontrada na intensidade S, em virtude da alta proporção de caules que tende a ser deixada após a permanência dos animais, principalmente pelo hábito de desfolhação dos ovinos (VAN SOEST, 1994). Isto também se reflete nos teores de NDT e DIVMS, sendo estes menores na intensidade S.

Em contraponto, os valores de NDT (Tabela 4), não apresentaram diferença ($P>0.05$) no pré pastejo. Tal fato pode estar relacionado à quantidade de fração B1 (amido e pectina) que se mostrou superior nas intensidades L e M (Tabela 5). As concentrações das demais frações de carboidratos não variaram, com exceção da fração CT no pré-pastejo, também relacionada à concentração dos compostos fibrosos FDN, FDA e LDA, mesmo com o fato destas duas últimas não se diferindo estatisticamente das demais (Tabela 4). Tal variação remete ao fato da resposta da planta ao pastejo. Nas intensidades mais brandas, a permanência de tecidos mais velhos após o pastejo tende a aumentar a concentração de compostos de baixa palatabilidade, como a lignina, visto a alta quantidade de caules remanescente. Todavia, isto não é tão visualizado na intensidade S, visto a grande remoção de biomassa realizada, o que fez com que a planta tente reestabelecer o mais rápido possível a condição de IAF pré-existente, o que pode influenciar no acúmulo de lignina. Isto se dá principalmente, pela forma de emissão de novas ramificações,

onde estas são menores, mas mais numerosas, como mecanismo de compensação (GRANT et al., 1983), com parede celular menos espessa.

Com relação às frações proteicas, a variação da fração C no pós-pastejo pode ser relacionada à redução na fixação de N à parede celular, com encaminhamento deste às folhas, na tentativa de melhor aproveitamento e a fim de aumentar a capacidade fotossintética da planta. Também, pode estar relacionada à quantidade de pontos de crescimento existentes nos caules remanescentes, fazendo com que, proporcionalmente, haja diminuição na concentração de NIDA.

O teor de CT no pré-pastejo apresentou menor valor na intensidade S (Tabela 5). Isto é devido, principalmente à quantidade de biomassa disponível, mas também à composição estrutural da pastagem, visto que, segundo Grant et al. (1981), em pastejos intensos, há maior taxa de aparecimento foliar com diminuição da taxa de alongação, fazendo com que se aumente a biomassa composta de folhas. Como estas são menos densas e, com maior quantidade de proteína que os caules, a quantidade de carboidratos tende a diminuir.

Já no pós-pastejo, fica evidenciado o efeito da intensidade de desfolha na quantidade de nutrientes. Tal fato pode ser relacionado com a capacidade de recuperação da forrageira após a saída dos animais, visto a diferença nos dias de descanso e no número de pastoreios realizados (Tabela 1), onde a intensidade ML propiciou 4 pastejos.

Relacionando o IAF com as frações A, B1 e A+ B1 dos carboidratos e as frações A+ B1 da proteína (Tabela 7), fica evidenciado que tais frações não estão localizadas apenas nas folhas visto que, a concentração destes nutrientes não oscilou na MST. Não estando ligadas apenas ao conteúdo celular das folhas, mas como também nos caules. Outro fato que contribui é a mobilização das substâncias de reserva logo após o pastejo, visto que estas são translocadas das raízes e dos estolões para a parte aérea.

Assim, após a desfolha, a remobilização de nitrogênio das estolhos e raízes para a parte aérea é rápida e intensa e busca o restabelecimento da cobertura vegetal e, desta forma, a retomada da atividade fotossintética. Lemaire e Chapman (1996) comentam que, para o azevém, até 70 a 80% do nitrogênio presente na parte aérea na primeira semana após o corte ou pastejo, pode ser proveniente da translocação a partir de raízes e hastes, sendo o restante proveniente da absorção de nitrogênio a partir do solo. Além disso, o crescimento inicial é mais lento porque a

área foliar residual é baixa, portanto, a interceptação de luz é baixa e, pois, as folhas residuais são mais antigas e apresentam baixa capacidade fotossintética (PARSONS; JOHNSON; HARVEY, 1988a; 1988b). Após a desfolhação, o suprimento de energia da fotossíntese por si só é geralmente inadequado para atender às demandas das plantas para manutenção e crescimento, de modo que as reservas de carboidratos não-estruturais são mobilizadas para crescer o novo tecido foliar (DONAGHY; FULKERSON, 1997). Este fato se explica, principalmente, pelas reservas das leguminosas estarem mais presentes na coroa, raízes e estolões (DANCKWERTS; GORDON, 1989), partes que ficam bastante protegidas no amendoim forrageiro, mesmo em pastejos com remoção drástica da área foliar.

4.5 CONCLUSÃO

Nas condições estudadas, a desfolha severa disponibiliza menor quantidade de forragem aos animais.

As desfolhas influenciam as concentrações e as quantidades de nutrientes no pré e pós-pastejo.

As intensidades lenientes permitem maior número de pastejos, com quantidade de nutrientes superior às demais intensidades.

Tabela 1 - Descrição do manejo empregado em pastagem de amendoim forrageiro sob diferentes intensidades de desfolha.

| Variáveis | Intensidades de Pastejo | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| | ML | L | M | S |
| Número de desfolhas | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Data entrada dos animais | 09/01, 30/01, 13/02 e 11/03 | 09/01, 13/02 e 20/03 | 09/01 e 18/02 | 09/01 e 12/03 |
| Intervalo entre desfolhas (Graus-dia) | 259,08 | 461,825 | 543,95 | 798,55 |
| Período de ocupação (dias - horas) | 0,58d - 13,99h | 1,26d - 30,30h | 2,32d - 55,61h | 4,50d - 107,99h |
| Períodos de descanso | 20, 14, 25 | 34, 35 | 38 | 58 |
| Número estimado de piquetes | 36 | 29 | 18 | 14 |
| Carga animal (kg.180m ²) | 290 | 294,7 | 298 | 285,4 |
| Peso Corporal Médio (Kg) | 48.33 | 49.11 | 49.67 | 47.57 |
| Consumo Estimado** | 4.31 | 2.48 | 1.99 | 1.32 |
| Lotação (ovinos/180m ²) | 6 | 6 | 6 | 6 |

*Última avaliação dia 24/03/2017. **Massa de Forragem desaparecida na área / n^o animais*tempo de pastejo em dias.

Tabela 2 – Composição química da pastagem, massa de forragem e área foliar médias, no primeiro pastejo e, massa de forragem e área foliar médias no pré e pós-pastejo, de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015.

| PRIMEIRO PASTEJO* | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|----------|-----------|----------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|
| MF | AF | MST** | PB | FDA | FDN | MM | MO | CT | NDT | EE | DIVMS |
| 3775.9 | 3.80 | 197.96 | 188.78 | 373.04 | 466.64 | 93.89 | 906.11 | 699.71 | 510.44 | 17.61 | 729.93 |
| 133.05 | 0.19 | 6.97 | 4.47 | 7.49 | 5.29 | 2.88 | 2.88 | 6.48 | 8.55 | 2.16 | 13.9 |
| INTENSIDADES DE PASTEJO | | | | | | | | | | | |
| PRÉ PASTEJO | | | | | | | | | | | |
| Variáveis* | ML | L | M | S | P | | | | | | |
| MF | 5090.89ab | 5509.61a | 5640.71a | 4726.51b | 0.0338 | | | | | | |
| | 242.08 | 266.80 | 327.60 | 327.60 | | | | | | | |
| IAF | 3.96 | 3.76 | 4.13 | 4.04 | 0.8673 | | | | | | |
| | 0.36 | 0.40 | 0.49 | 0.49 | | | | | | | |
| PÓS PASTEJO | | | | | | | | | | | |
| MF | 4024.47a | 3939.00a | 3463.87a | 2416.42b | 0.0001 | | | | | | |
| | 404.37 | 416.05 | 433.58 | 433.58 | | | | | | | |
| IAF | 2.72a | 2.39a | 1.43b | 0.13c | 0.0001 | | | | | | |
| | 0.17 | 0.19 | 0.23 | 0.23 | | | | | | | |
| MATERIAL DESAPARECIDO§ | | | | | | | | | | | |
| MF | 834.21b | 1039.51b | 1537.64ab | 1978.19a | 0.0001 | | | | | | |
| | 146.57 | 166.95 | 200.81 | 200.81 | | | | | | | |
| IAF | 1.30c | 1.54bc | 2.36ab | 3.47a | 0.0001 | | | | | | |
| | 0.30 | 0.33 | 0.37 | 0.37 | | | | | | | |

*Valores expressos em g.kg⁻¹ massa seca; **Valores expressos em g kg⁻¹ de massa verde. § Estimado entre a diferença média entre as massas de forragem da entrada, junto à massa do primeiro pastejo e saída dos animais; Médias acompanhadas pelo Erro Padrão da Média (abaixo). Letras semelhantes na linha não diferem pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05).

Tabela 3 – Características químicas da camada 0-20 cm do solo na área experimental. – Centro Agropecuário da Palma - UFPEL, Capão do Leão-RS, 2015.

| pH | MO g dm ⁻³ | P mg dm ⁻³ | K | Ca | Mg | Al | H+Al | CTCefetiva | Saturação (%) | | Índice SPM |
|-----|--------------------------|--------------------------|----|-----|-----|-----|------|------------|---------------|-------|---------------|
| | | | | | | | | | Al | Bases | |
| 5,8 | 1,2 | 4,2 | 40 | 3,0 | 1,6 | 0,2 | 2,0 | 4,9 | 4 | 70 | 6,7 |

Fonte: Laboratório de Análise de Solos – Departamento de Solos - FAEM - UFPEL.

Tabela 4 – Concentração da composição nutricional do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015.

| PRÉ PASTEJO** | | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Variável | ML | L | M | S | Prob. |
| MST*** | 231.1 | 272.5 | 276.9 | 249.3 | 0.0074 |
| | 10.80 | 12.53 | 16.20 | 16.20 | |
| MM* | 102.9b | 104.0ab | 88.2b | 141.4a | 0.0111 |
| | 5.53 | 6.85 | 8.24 | 13.18 | |
| MO* | 897.1a | 896.0a | 911.8a | 858.6b | 0.0057 |
| | 5.86 | 7.15 | 10.33 | 9.7 | |
| PB* | 169.4 | 160.0 | 172.9 | 176.6 | 0.2011 |
| | 3.99 | 4.61 | 7.05 | 7.20 | |
| FDN* | 484.6b | 505.7a | 485.3ab | 499.4ab | 0.0287 |
| | 4.36 | 5.58 | 7.57 | 7.79 | |
| FDA* | 388.4 | 397.4 | 366.5 | 388.3 | 0.0544 |
| | 5.01 | 6.28 | 8.19 | 8.68 | |
| LDA* | 149.1 | 150.6 | 140.6 | 168.4 | 0.1872 |
| | 4.98 | 6.16 | 8.15 | 9.75 | |
| EE* | 157.9 | 98.42 | 102.0 | 149.5 | 0.3067 |
| | 2.74 | 2.09 | 3.07 | 4.50 | |
| DIVMS* | 714.6 | 673.3 | 751.0 | 715.5 | 0.0505 |
| | 13.0 | 15.0 | 23.6 | 22.5 | |
| NDT* | 484.2 | 469.4 | 500.2 | 431.9 | 0.0539 |
| | 8.49 | 10.78 | 15.20 | 18.55 | |
| PÓS PASTEJO** | | | | | |
| MST*** | 264.3ab | 259.7b | 250.4b | 320.6a | 0.0180 |
| | 19.33 | 20.5299 | 23.74 | 23.0 | |
| MM* | 93.98 | 85.73 | 99.05 | 103.0 | 0.1899 |
| | 4.80 | 4.99 | 6.89 | 6.7 | |
| MO* | 906.0 | 922.5 | 901.0 | 897.0 | 0.0920 |
| | 6.36 | 7.04 | 8.61 | 8.02 | |
| PB* | 155.8 | 152.3 | 152.3 | 144.1 | 0.1425 |
| | 3.15 | 3.47 | 4.19 | 3.71 | |
| FDN* | 465.2a | 467.4a | 477.7ab | 517.2b | 0.0016 |
| | 7.37 | 8.35 | 10.7 | 10.84 | |
| FDA* | 332.8b | 346.4ab | 355.8ab | 37.94a | 0.0217 |
| | 8.16 | 9.51 | 12.25 | 12.22 | |
| LDA* | 114.2 | 110.3 | 108.8 | 107.7 | 0.9551 |
| | 8.01 | 8.48 | 10.0 | 9.89 | |
| EE* | 13.89 | 21.38 | 11.43 | 10.78 | 0.1094 |
| | 2.36 | 4.29 | 2.74 | 2.42 | |
| DIVMS* | 718.2a | 705.5a | 706.1a | 649.5b | 0.0040 |
| | 11.3 | 12.5 | 15.7 | 13.5 | |
| NDT* | 537.3ab | 555.9a | 521.7ab | 515.8b | 0.0251 |
| | 8.45 | 8.74 | 9.31 | 10.89 | |

*Valores expressos em g.kg⁻¹ de MST; ***Valores expressos em g.kg⁻¹ de massa verde; **Médias acompanhadas por Erro Padrão (abaixo); Letras semelhantes na linha não diferem pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05).

Tabela 5 – Fração de carboidratos contidos na biomassa disponível do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015.

| PRÉ PASTEJO** | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Variável* | ML | L | M | S | P |
| CT | 711.9a | 726.2a | 728.7a | 667.1b | 0.0004 |
| | 5.94 | 7.42 | 10.53 | 9.63 | |
| A | 26.0 | 28.01 | 27.86 | 25.70 | 0.2845 |
| | 0.74 | 0.98 | 1.38 | 1.28 | |
| B1 | 201.3a | 192.5a | 215.5a | 142.0b | 0.0011 |
| | 8.21 | 9.62 | 15.23 | 14.20 | |
| B2 | 126.8 | 144.4 | 147.8 | 130.2 | 0.7892 |
| | 12.35 | 17.22 | 24.94 | 25.37 | |
| C | 357.7 | 361.4 | 337.5 | 404.1 | 0.1871 |
| | 11.97 | 14.81 | 19.55 | 23.41 | |
| PÓS PASTEJO** | | | | | |
| CT | 735.3 | 750.8 | 737.3 | 742.1 | 0.5806 |
| | 7.98 | 8.51 | 10.48 | 9.87 | |
| A | 30.50 | 30.39 | 27.47 | 27.50 | 0.1202 |
| | 1.05 | 1.14 | 1.29 | 1.21 | |
| B1 | 233.0 | 252.7 | 232.1 | 216.4 | 0.3159 |
| | 11.29 | 12.84 | 14.10 | 14.20 | |
| B2 | 191.4 | 203.3 | 216.5 | 266.2 | 0.0641 |
| | 13.58 | 15.13 | 19.25 | 25.57 | |
| C | 274.0 | 264.7 | 261.2 | 243.7 | 0.8094 |
| | 18.98 | 20.08 | 23.68 | 23.87 | |

*Valores expressos em g.kg⁻¹ de MST. **Médias acompanhadas por Intervalo de Confiança (ao lado) e Erro Padrão (abaixo); Letras semelhantes na linha não diferem pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05).

Tabela 6 – Frações proteicas contidas na biomassa disponível do pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015.

| PRÉ PASTEJO** | | | | | |
|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Variáveis | ML | L | M | S | P valor |
| A | 26.49 | 21.34 | 21.01 | 25.30 | 0.8120 |
| | 4.34 | 4.29 | 5.97 | 7.19 | |
| B1 | 17.4 | 15.84 | 19.09 | 18.96 | 0.9805 |
| | 3.88 | 4.32 | 10.42 | 8.45 | |
| B2 | 14.53 | 16.06 | 26.07 | 19.27 | 0.71.25 |
| | 3.10 | 3.83 | 12.44 | 9.20 | |
| B3 | 35.77 | 36.14 | 33.75 | 40.41 | 0.1871 |
| | 1.19 | 1.48 | 1.95 | 2.34 | |
| C | 95.72 | 87.21 | 103.9 | 100.8 | 0.2917 |
| | 4.51 | 5.03 | 8.48 | 8.23 | |
| PÓS PASTEJO** | | | | | |
| A | 23.97 | 15.72 | 26.24 | 29.92 | 0.2039 |
| | 4.74 | 3.25 | 6.80 | 7.25 | |
| B1 | 36.49a | 17.07ab | 11.16b | 13.60ab | 0.0312 |
| | 9.65 | 4.51 | 3.70 | 4.21 | |
| B2 | 16.32 | 20.07 | 17.73 | 15.51 | 0.9299 |
| | 4.31 | 5.30 | 6.05 | 5.79 | |
| B3 | 27.40 | 26.47 | 26.12 | 24.37 | 0.8094 |
| | 1.90 | 2.1 | 2.37 | 2.38 | |
| C | 91.99a | 95.55a | 82.15ab | 76.12b | 0.0109 |
| | 4.02 | 4.36 | 4.70 | 4.07 | |

*Valores expressos em g.kg⁻¹ de proteína. **Médias acompanhadas pelo Erro Padrão (abaixo); Letras semelhantes na linha não diferem pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05).

Tabela 7 – Razão entre área foliar e nutrientes solúveis no pré e pós-pastejo de amendoim forrageiro submetido à diferentes intensidades de desfolha. Capão do Leão, 2015.

| PRÉ PASTEJO** | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Variáveis* | ML | L | M | S | P valor |
| ¹ CHOSOL:AF | 0.036 | 0.045 | 0.042 | 0.035 | 0.3356 |
| | 0.0031 | 0.0038 | 0.0054 | 0.0054 | |
| ² CHOA+B1:AF | 0.3179 | 0.3554 | 0.3653 | 0.2376 | 0.1920 |
| | 0.027 | 0.033 | 0.047 | 0.047 | |
| ³ PBA+B1:AF | 0.062 | 0.057 | 0.044 | 0.062 | 0.7605 |
| | 0.0079 | 0.0097 | 0.0159 | 0.0138 | |
| PÓS PASTEJO** | | | | | |
| CHOSOL:AF | 0.028b | 0.043b | 0.066b | 0.820a | 0.0001 |
| | 0.105 | 0.116 | 0.139 | 0.133 | |
| CHOA+B1vs. AF | 0.263b | 0.412b | 0.640b | 4.645a | 0.0002 |
| | 0.646 | 0.673 | 0.773 | 0.823 | |
| PBA+B1 vs. AF | 0.048b | 0.042b | 0.103b | 1.085a | 0.0001 |
| | 0.126 | 0.136 | 0.163 | 0.156 | |

*Valores expressos em g.cm⁻²; **Médias acompanhadas pelo Erro Padrão (abaixo); ¹Razão entre carboidratos solúveis e área foliar; ² Razão entre Fração A + B1 dos carboidratos e área foliar; ³ Razão entre Fração A + B1 da proteína e área foliar; Letras semelhantes na linha não diferem pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da menor massa de forragem obtida quando a área foliar é desfolhado severamente, a espécie apresenta mesmo acúmulo de biomassa e área foliar.

A intensidade severa apresentou maior acúmulo de folhas, refletido na razão de área foliar e razão de peso de folhas.

As intensidades lenientes propiciam menor tempo de descanso entre os pastejos, necessitando maior número de piquetes.

Nas condições estudadas, a desfolha severa disponibiliza menor quantidade de forragem aos animais.

As desfolhas influenciam nas concentrações e nas quantidades dos nutrientes no pré e pós-pastejo, sendo que, intensidades lenientes permitem maior número de pastejos, com quantidade de nutrientes superior às demais intensidades.

REFERÊNCIAS

ACOCK, B.; CHARLES-EDWARDS, D.A.; FITTER, D.J.; HAND, D.W.; LUDWIG, L.J.; WARREN WILSON, J.; WITHERS A.C. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: an experimental examination of two canopy models. **Journal of Experimental Botany**, v.29, p.815-827, 1978.

AFFONSO, A.B.; FERREIRA, O.G.L.; MONKS, P.L.; SIEWERDT, L.; MACHADO, A.N. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de amendoim-forrageiro. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.385-395, jul./set. 2007

AGUIAR, S.V.H; BALSALOBRE, M.A.A.; LABONIA, V.D.S; SANTOS, P.M.; CORSI, M. Proporção de partes morfológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em três intensidades de pastejo ao longo do ano. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.342-343, 2001.

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.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16a 2nd ed. Maryland, 1998.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**, 17th Edition Property, 2001.

ANKOM^{XT15} **Extraction System. Operator's Manual**. ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA.32p.

ASAHAWA, N.M.; RAMIREZ, R.C. Metodología para la inoculación y siembra de *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicales**, v.2, n.1, p.24-26, 1989.

BALSALOBRE, M.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.; VIEIRA, I.; CARDENAS, R.R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N; LIMÃO, V.A.; ABRAHÃO, J.J.S.; ROMA, C.F.C. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de *coastcross* consorciada com o amendoim forrageiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n.3, p.645-653,2010.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.51-67, 2008.

BARCELLOS, A. O.; VILLELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte e perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31., Maringá, PR, 1994. **Anais...** Maringá, PR: EDUEM. p. 1-56, 1994.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: FUNEP, 2003, 42 p.

BIDLACK, J.E.; BUXTON, D.R. Teneuretcadence d'accumulation de la cellulose, des hémicelluloses et de lalignine au cours de la repousse des graminées et des légumineuses fourragères, **Canadian Journal of Plant Science**, v.72, p. 809-818, 1992.

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous grazing management. **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.

BOX, G.E.P.; COX, D.R. An Analysis of Transformations. **Journal of The Royal Statistical Society**, v.26, n.2, p.211-252, 1964.

BRAGA, G.J.; MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S.; MEDEIROS, H.R. Fotossíntese e taxa diária de produção de forragem em pastagens de capim-tanzânia sob lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p. 84-91, jan., 2009.

BRESOLIN, A.P.S.; CASTRO, C.M.; HERTER, F.G.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, F.I.F.; PEREIRA, F.B.; VIEIRA, C.L.; BERTOLI, R. F. Tolerância ao frio do Amendoim Forrageiro. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1154-1157, jul., 2008.

BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.

BRUYN, T.F.L. Estabelecimento do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) cv. Amarillo em associação com milho (*Zea mays*).2003. 56 fl. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

CARVALHO, G.G.P; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. Revisão. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.103-113. 2008.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand: s. ed., p.95-104.,1993.

CORSI, M.; MARTHA JUNIOR, G.B.; PAGOTTO, D.S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros – pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2001, p.838-852.

CORSI, M.; PENATI, M. A. Condições técnicas para localização e instalação da exploração leiteira. In PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. **Planejamento da exploração leiteira**. Piracicaba, Fealq, 1998, p.7-55.

COSTA, O.A.D. Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes estádios fenológicos. 2014. 53f. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

COWAN, R.T.; O'GRADY, P.; MOSS, R.J.; BYFORD, I.J.R. Milk and fat yields of Jersey or Friesian cows grazing tropical grass-legume pastures. **Tropical Grasslands**, v.8, p.117–120, 1974.

DANCKWERTS, J.E.; GORDON, A.J. Long-term partitioning, storage and remobilization of ^{14}C assimilated by *Trifolium repens* (cv. Blanca). **Annals of Botany**, v.64, p.533–544, 1989.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agriculture Science**, v.82, p.165-172, 1974.

DAVISON, T.M.; COWAN, R.T.; SHEPHERD, R.K. Milk production from cows grazing on tropical grass pastures. 2. Effects of stocking rate and level of nitrogen fertilizer on milk yield and pasture milk yield relationships. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.25, p.515–523, 1985.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, v.28, p.350-356, 1956.

DONAGHY, D.J., FULKERSON, W.J. Priority for allocation of water soluble carbohydrate reserves during regrowth of *Lolium perenne*. **Grass and Forage Science**, v.53, p.211-218, 1998.

DONAGHY, D.J.; FULKERSON, W.J. The importance of water-soluble carbohydrate reserves on regrowth and root growth of *Lolium perenne*L. **Grass and Forage Science**, v.52, p.401–407, 1997.

EVANS, G.C. **The quantitative analysis of plant growth**. Berkeley: University of California Press, 1972, 734 p.

FIALHO, C.A. Características morfogênicas e estruturais de amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua. 2015, 122f. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) -Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2015.

FIORELI, A.B. Produção e valor nutritivo de pastagens do gênero *Cynodon* consorciadas ou não com Amendoim. 2017, 59f. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2017.

FITTER, A.H.; HAY, R.K.M. **Environmental physiology of plants**. New York: Academic Press. 2001, 396p.

FUKUSHIMA, R.S.; HATFIELD, R.D. Composição fenólica de ligninas dioxano determinadas pela reação oxidativa com o nitrobenzeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. [online]. vol.38, n.3,p.373-378, 2003.

FULKERSON, W.J.; DONAGHY, D.J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence – key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass- based pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 41, 261–275, 2001.

FULKERSON, W.J.; SLACK, K. (1996) Productivity and persistence of irrigated lotus (*Lotus pedunculatus*) and white clover (*Trifolium repens*) in a kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture. **Tropical Grasslands**, v.30, p.353–362, 1996.

GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, U.; CANTO, M.W.; MARTINS, E.N.; PELISSARI, A.; MIRA, R.T. Avaliação da composição química e da digestibilidade in vitro da mistura aveia iapar 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.659 – 665, 2001.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M.C.; GARCEZ NETO, A.F.; ROCHA, G.C. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis** (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Fundamentos e estratégia do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, I. **Anais**, p. 179-200, 1999.

GONZÁLEZ, M.S.; NEURKVAN, L.M.; ROMERO, F. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con *Arachispinto* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v.18, p.2-12, 1996.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, n.3, p.155-168, 1981.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L.; KING, J.; SMITH, H.K. Sward management lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne* $\frac{3}{4}$ dominated swards. **Grass and Forage Science**, v.38, p.333-344, 1983.

GROF, B. Forage attributes of perennial groundnut *Arachis pintoi* in a tropical savana environment in Colombia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, Kyoto. 1985. **Proceedings...** Kyoto, Japan, 1985. p. 168-170.

HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: Plant relations in pastures, **Brisbane Proceedings...** Melbourne: CSIRO, p.67-85, 1976.

HESKETH, J.D.; JONES, J.W. **Integrating traditional growth analysis techniques with recent modeling of carbon and nitrogen metabolism.** In: HESKETH, J. D., JONES, J. W. Predicting photosynthesis for ecosystem models. Boca Raton, Florida: CRC Press, v.1. 1981, p.51-92.

HERNÁNDEZ GARAY, A.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Tiller size-density compensation in ryegrass miniature swards subject to differing defoliation heights and a proposed productivity index. **Grass and Forage Science**, v.54, p.347-356, 1999.

HUNT, R.; THOMAS, B.; MURPHY, D.; MURRAY, D. Growth analysis, individual plants. **Encyclopedia Application in Plant Science**, v.2, p.579-588, 2003.

KOMAREK, A.R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.250, 1993.

KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of ryegrass dominant pasture. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v. 25, p. 309-319, 1982.

KRAPOVICKAS, A. La colaboración internacional en recursos genéticos: el caso del maní (*Arachis* L.) *Leguminosae*. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE BOTÁNICA, 6, Mar del Plata, 1994. **Proceedings...** p. 473-476, 1994.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W.C. **Taxonomía del género *Arachis* (*Leguminosae*).** Bonplandia, Corrientes, v. 8, n.1-4, p. 1-186. 1994.

KRÖNING, A.B. 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.

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.; CHAPMAN, D. **Tissue flows in grazed plant communities**. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Ed.) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 1996.p.3-36.

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, p.117-144. 1997.

LERICHE, H.; LeROUX, X.; GIGNOUX, J.; TUZET, A.; FRITZ, H.; ABBADIE, L.; LOREAU, M. Which functional process control the short-term effect of grazing on net primary production on grasslands. **Oecologia**, v.129, p.114-124, 2001.

LICITRA G.; HERNANDEZ T.M.; VAN SOEST P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347–358, 1996.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **SAS® for Mixed Models**.2. ed. Cary: Sas Institute Inc., 2006, 814 p.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JR., D.; SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MARASCHIN, G.E.; MOTT, G.O. Resposta de uma complexa mistura de pastagem subtropical a diferentes sistemas de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.21-227, 1989.

MARASCHIN, G.E. Produção de carne a pasto. In: ____ SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.243-273, 1996.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE, H. Tiller dynamics of grazed swards. In: Internacional Symposium on Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRGS. p.109-133, 1999.

MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R.; HERNÁNDEZ GARRAY, A.A modified self-thinning equation do describe size / density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p.579-587, 1995.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York. Academic Press. 1990. 483p.

MIRANDA, E.M.; SAGGIN JUNIOR, O.J.; SILVA, E.M.R. **O amendoim forrageiro: Importância, usos e manejo**. Embrapa Agrobiologia, 2008. 85p. (Documentos, 259).

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.

NASCIMENTO, I.S. O cultivo do amendoim forrageiro. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 387-393, 2006.

OLIVO, C.J.; ZIECH, M.F.; BOTH, J.F.; MEINERZ, G.R.; TYSKA, D.; VENDRAME, T. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim-elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo-branco ou amendoim forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.27-33. 2009.

PARSONS A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermitent defoliation of grass. **Grass and Forage Science** v.43, p.49–59, 1988a.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grassand Forage Science**, v.43, p.1–14. 1988b.

PEREIRA, J.M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA. p.111-142, 2001.

RAO, I.M.; AYARZA, M.A.; GARCÍA, R. Adaptive attributes of tropical forage species to acid soils. III. Differences in plant growth, nutrient acquisition and nutrient utilization among C4 grasses and C3 legumes. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, n.10, 1995.

RICHARDS, J.H. Physiology of plant recovery from defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed). **Grassland for our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p.46-54.

ROCHA, C.M da.; PALACIOS, E.; GROF, B. Capacidad de propagación de *Arachis pinto* bajo pastoreo. **Pasturas Tropicales**, v.7, n.3, p. 24-25, 1985.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P.H.C.; HERLING, V. R. Dry matter production, leaf/stem ratio and growth indexes of palisade grass (*Brachiaria brizantha* cv. 'Xaraés'), cultivated with different rate combinations of nitrogen and potassium. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.394-400, 2008.

SANTOS JÚNIOR, J.D.G.; MONTEIRO, F.A.; LAVRES JÚNIOR, J. Análise de crescimento do capim-marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1985-1991, 2004.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Participação de gerações de perfilhos na produção do capim Tanzânia. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.123-124.

SBRISSIA, A. F. Compensação tamanho/ densidade populacional de perfilhos em pastagens de *Cynodon spp.* 2000, 80fl. **Dissertação** (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. da; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; PINTO, L. F.M.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.655-665, 2001.

SCHMIDT, D.; CARON, B.O.; PILAU J.; NARDINO M.; ELLI, E.F. Morfoanatomia foliar de azevém no sub-bosque de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais. **Revista Ceres**, v.64, n.4, p. 368-375, 2017.

SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in

forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.169-174, 2008.

SINCLAIR, K.; LOWE, K.; PEMBLETON, Y.K. Effect of defoliation interval and height on the growth and quality of *Arachis pintoi* cv Amarillo. **Tropical Grassland**, v.41, n.4, p. 260-268, 2007.

SINGH, B. N.; LAL, K.N. Investigation of the effect of age on assimilation of leaves. **Annals of Botany**, v.49, p.291-307, 1935.

SILVEIRA, V.M. Efeito da aplicação de herbicidas pós-emergentes em amendoim-forrageiro cv. Amarillo. 2007, 51 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Área de conhecimento Pastagens). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2007.

SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R.F.; NÖRNBERG, J.L.; ZIECH, M.F.; COSTA, O.A.D.; MEINERZ, G.R. Botanic and structural composition and nutritional value on intercropped ryegrass pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

SNIFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562 - 3577, 1992.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2004, 400p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS. 2008, 222p.

The GLIMMIX Produce (Book Excerpt). In:_____. **SAS/STAT® 9.2 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2008, p. 2078 – 2428.

The MIXED Produce. In:_____. **SAS/STAT® 13.1 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2013, p. 5234 - 5434.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VALENTE, S.E.; COELHO, P.J.A.; GIMENES, M.A.; VALLS, J.F.M.; LOPES, C.R. Analysis of isoenzymatic variation in accessions of *Arachis pintoi* derived from its original germplasm collection. **Pasturas Tropicales**, v.23, n.1, p. 9-13, 2001.

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.; MENDONCA, H.A.; LIMA F.M.S. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, 2003.

VALLS, J.F.M.; SIMPSON, C.E. New species of *Arachis (Leguminosae)* from Brazil, Paraguay and Bolivia. *Bonplandia* v.14, p 35-64. 2005.

VAN ARENDONK, J.J.C. M.; POORTER, H. The chemical composition and anatomical structure of leaves of grass species differing in relative growth rate. **Plant, Cell and Environment**, v.17, p.963-970, 1994.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1987. 373p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

WEISS, W.P. Predicting Energy Values of Feeds. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.6, p.1802-1811, 1993.

WITKOWSKI, E.T.F.; LAMONT, B.B. Leaf specific mass compounds leaf density and thickness. **Oecologia**, v.88, p.486-493, 1991.