

HENRIQUE ZAVAREZ BARBOSA

**ECOFISIOLOGIA, COMPONENTES DO ACÚMULO E TAXA DE CONSUMO DE
FORRAGEM EM AMENDOIM FORRAGEIRO (*Arachis pinto* Krapovickas &
Gregory cv. Belmonte) SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO SOB
LOTAÇÃO CONTÍNUA**

Orientadora: Prof^a. Dra. Vera Lúcia Banys

Relatório de Estágio Curricular
Obrigatório apresentado à Universidade
Federal de Goiás – UFG, Campus Jataí,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

JATAÍ – GO

2014

*Aos meus pais Cleyton e Virgínia, meu irmão
Leandro, minha namorada Poliana e a todos que
me apoiaram durante esta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sua proteção diária, por trilhar o meu caminho e por sempre me dar forças para ir mais longe.

Aos meus pais Cleyton e Virgínia, pelo apoio, pela segurança e por sempre acreditarem em minhas escolhas.

Ao meu irmão Leandro e sua esposa Claudete pelos conselhos, ajuda e paciência.

À minha namorada Poliana, pelo apoio, compreensão, consolo, conselhos, amor, paciência, conversas e por sempre estar ao meu lado em cada decisão.

À Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, por proporcionar a oportunidade de estudo de forma gratuita e de qualidade e do Estágio Curricular Não Obrigatório.

À Prof^ª. Dra. Vera Lúcia Banyas, pela orientação durante o Estágio Curricular Obrigatório, pela supervisão durante o Estágio Curricular Não Obrigatório, por sua importante contribuição para minha vida acadêmica, pela confiança, pelos conselhos e ajuda sempre que preciso.

À Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP/ESALQ, pela estrutura ideal para a realização do estágio.

Ao Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva, pela oportunidade de estágio e pela supervisão do Estágio Curricular Obrigatório.

Aos alunos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, em especial à Cleunice Fialho (Cléo), Lucas Carvalho (Tchê Bagual) e Guilherme Portes, pela convivência, ajuda, conselhos, conversas e pela amizade conquistada.

A todos os professores do Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, pelo conhecimento, pela amizade e a convivência durante todos esses anos.

À Prof^ª. Dra. Karina Ludovico de Almeida Martinez Lopes, pela orientação durante o Projeto Orientado, seus conselhos, sua calma e ajuda, foram de grande valia para minha vida acadêmica.

Ao Prof. Dr. Arthur dos Santos Mascioli, pela amizade, pelos conselhos e por suas caronas.

Aos amigos Pedro Brasil (Rocco), Lucas Saturnino (Nino), Iderlipes Carvalho, Jéfferson Pires, Chesman Castro (Chebá), Alexandre Cubas (Preto), Jarbas Rister, Vitor Hugo Zanchetto (Piu), Leonardo Xavier (Toin), Raphael Menezes (Beicim) e Edgar Araújo, mesmo que cada um tenha seguido seu caminho, a amizade permaneceu forte e única.

Aos amigos do Curso de Zootecnia, em especial a todos da turma de 2008, pela amizade, pelos momentos, festas e estudos.

Aos amigos de república Júlio Henkes, Luiz Lima (Frangão), Pedro Loureiro (Duroc), e aos agregados do primeiro ano, Diego Ataíde (Didi), Thiago Vilela (Gordo), Francis Cambra e Machel Castro.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ponta do <i>sward stick</i> tocando as primeiras folhas de amendoim-forrageiro	13
Figura 2. Fita graduada do <i>sward stick</i>	13
Figura 3. Barra graduada utilizada para marcar os estolões	14
Figura 4. Marcação dos estolões	14
Figura 5. Estolão marcado (3 folhas)	14
Figura 6. Medição da folha na morfogênese	15
Figura 7. Medição do pecíolo na morfogênese	15
Figura 8. Anotação dos dados das folhas e dos pecíolos	16
Figura 9. Planilha de morfogênese	16
Figura 10. Medição do comprimento estendido do estolão	17
Figura 11. Classificação do estolão quanto ao número de ramificações, pontos de enraizamento e número de gemas	17
Figura 12. Classificação dos estolões e anotação dos dados.	17
Figura 13. Separação das folhas do estolão	17
Figura 14. Armação metálica utilizada para avaliar a densidade populacional de pontos de crescimento	18
Figura 15. Corte da massa de forragem	19
Figura 16. Amostra coletada	19
Figura 17. Tabuleiro utilizado para a identificação das lâminas foliares.	20
Figura 18. Integrador de área foliar (LI-COR modelo LAI- 3100)	20
Figura 19. Cilindro utilizado para a coleta de raiz	21
Figura 20. Amostras de raiz	21
Figura 21. Padronização da amostra de raiz (medida)	21
Figura 22. Padronização da amostra de raiz (corte).	21
Figura 23. Separação manual de raiz.	22
Figura 24. Raiz com nódulos	22
Figura 25. Acúmulo de forragem em função da altura de manejo	23
Figura 26. Gaiola de exclusão	23
Figura 27. Medição da altura do dossel.	23
Figura 28. Fixação da gaiola de exclusão	24
Figura 29. Medida da altura ao término do ciclo	24
Figura 30. Controle da haste graduada do “ponto inclinado”	27
Figura 31. Leitura da medida da haste graduada no dossel	27
Figura 32. Condução dos animais ao piquete	28
Figura 33. Animais em avaliação	28
Figura 34. Animais em perda metabólica mantidos em área sem vegetação	29
Figura 35. Brete com fechamento lateral e material utilizado no teste	30
Figura 36. Coleta da forragem (pastejo simulado)	31

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
1. IDENTIFICAÇÃO.....	1
2. LOCAL DE ESTÁGIO.....	2
3. DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	3
4. APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	6
4.1. Introdução	6
4.2. Revisão bibliográfica	7
4.2.1. Amendoim forrageiro	7
4.2.2. Cultivares	8
5. PROJETOS E ROTINA DE ESTÁGIO	11
5.1. Características morfogênicas de amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.....	11
5.1.1. Introdução	11
5.1.2. Atividades desenvolvidas	12
5.2. Interceptação luminosa, massa de raízes, fixação biológica de nitrogênio e acúmulo de forragem em <i>Arachis pintoi</i> cv. Belmonte submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua	18
5.2.1. Introdução	18
5.2.2. Atividades desenvolvidas	19
5.3. Características estruturais e taxa de consumo de forragem em amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua	25
5.3.1. Introdução	25
5.3.2. Atividades desenvolvidas	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. IDENTIFICAÇÃO

Henrique Zavarez Barbosa, filho de Virgínia Maria Zavarez Barbosa e Cleyton Aparecido Barbosa, natural de Araçatuba, São Paulo, nasceu em 08/02/1990. cursou o 1º grau no Centro Educacional SESI nº 349 em Araçatuba e o 2º grau no de Unicolégio Araçatuba. Ingressou no Curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí no primeiro semestre de 2008.

2. LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, localizada a Avenida Pádua Dias, nº 11 em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, no período de 16 de Setembro a 20 de Dezembro de 2013, totalizando 560 horas.

O estágio foi supervisionado pelo Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva, docente da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP e orientado pela Prof^a. Dra. Vera Lúcia Banys, docente da Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí.

A escolha da Instituição para a execução do estágio foi baseada na qualidade da escola referente à pesquisa nacional e publicações científicas, sua infra-estrutura e a qualidade dos profissionais que a compõem. Objetivou-se com o estágio complementar a formação teórica obtida ao longo do Curso de Zootecnia.

3. DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O Departamento de Zootecnia (LZT) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP tem como objetivo o ensino e o desenvolvimento de pesquisas envolvendo as principais espécies de animais de interesse econômico, relacionados com várias especialidades nas áreas de nutrição, genética, reprodução, técnicas de produção, plantas forrageiras e pastagens.

O Departamento também sedia o Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens em nível de Mestrado e Doutorado. Suas instalações incluem áreas experimentais com animais e plantas forrageiras, salas de aulas, campos de produção de alimentos e pastagens e laboratórios, divididos de acordo com as grandes áreas de estudos em Laboratório de Anatomia e Fisiologia, Laboratório Bovinocultura de Corte e Laboratório de Plantas Forrageiras entre outros (ESALQ/USP, 2013).

O Laboratório de Plantas Forrageiras (LAPF) é coordenado pelo Prof. Dr. Carlos Guilherme Silveira Pedreira e por objetivo dar suporte logístico e operacional para os estudos envolvendo a caracterização agrônômica de pastagens e plantas forrageiras. A infra-estrutura disponível inclui áreas experimentais irrigadas aptas à condução de estudos em parcelas sob corte ou sob pastejo.

Atualmente, o LAPF dispõe de salas de processamento, secagem, moagem e armazenamento (seco ou congelado) de amostras de forragem. Para os estudos envolvendo a ecofisiologia das plantas forrageiras, este conta com equipamentos para as medições a campo da massa de forragem por métodos diretos e indiretos (*rising plate meter* e *pasture probe*), arquitetura e estrutura do dossel forrageiro tendo condições de avaliar o ângulo foliar, a interceptação luminosa e o índice de área foliar por métodos não destrutivos (*inclined point quadrat* e *canopy analyzer*), tendo ainda um conjunto portátil para a medição da taxa de fotossíntese foliar (ESALQ/USP, 2013).

Todos discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens utilizam a estrutura do LAPF como suporte para seus estudos. Os

projetos de pesquisa são conduzidos na área experimental da Forragicultura e Pastagens da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. Dentre as espécies cultivadas o relatório focará os projetos desenvolvidos com amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte), implantado em área dividida em 16 piquetes com aproximadamente 200 m², irrigados e submetidos a intensidades de pastejo por meio de lotação contínua.

A análise do solo coletado na camada de 0 a 20 cm antes do plantio da forrageira apresentou as características químicas pH CaCl₂: 5,85; matéria orgânica = 41,0 g/dm³; P (resina trocadora de íons) = 77,0 mg/dm³; Ca = 87,5 mmol_c/dm³; Mg = 50,0 mmol_c/dm³; K = 16,3 mmol_c/dm³, H + Al = 26,5 mmol_c/dm³; soma de bases = 146,3 mmol_c/dm³; capacidade de troca catiônica = 172,8 mmol_c/dm³; saturação por bases = 84% que foram consideradas satisfatórias para atender às exigências da espécie em estudo (CEPLAC, 2013).

Durante o período de estágio houve participação direta em todas as atividades ligadas aos projetos de pesquisas dos alunos orientados pelo Prof. Sila Carneiro da Silva, o que permitiu o aprendizado e o aprimoramento das metodologias utilizadas para avaliar o desenvolvimento das plantas como indivíduo, por suas características morfogênicas, como população, pela densidade populacional e ainda, pelas características de manejo como taxa de acúmulo de forragem, fixação biológica de nitrogênio, índice de área foliar, caracterização da estrutura do dossel forrageiro, taxa de consumo de forragem, composição morfológica, o manejo com animais para manter as metas de alturas pré-determinadas para o experimento além das atividades extra-campo como a tabulação de dados.

As atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Obrigatório foram ajustadas de acordo com a programação das avaliações de cada projeto de pesquisa individualmente (Tabela 1) e distribuídas nos meses de Setembro a Dezembro de 2013.

Tabela 1. Atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Obrigatório

Atividade desenvolvida	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Marcação de estolões	X	X	X	-
Morfogênese	X	X	X	X
Densidade populacional	X	X	X	X
Corte de estolões	X	X	X	X
Controle de altura	X	X	X	X
Manejo dos animais	X	X	X	X
Avaliação de raiz	-	-	X	-
Massa de forragem	-	-	X	-
Rodízio das gaiolas	X	X	X	X
Teste com animais	X	-	X	-
Estrutura do dossel	X	-	X	-
Tabulação de dados	X	X	X	X

4. APRESENTAÇÃO DO TEMA

4.1. Introdução

O Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 197 milhões de cabeças e é o segundo maior produtor de carne do mundo com produção de 9,3 milhões toneladas de equivalente de carcaça (USDA, 2013) enquanto que, somente nos últimos 10 anos a produção de leite cresceu 55% no Brasil (Pereira, 2014), o que proporcionou a exportação de 53 mil t leite e derivados para várias partes do mundo (Anualpec, 2011).

O crescimento projetado para o consumo de carne é de 3,6%a.a. no período de 2013 a 2023, ou seja, espera-se um aumento de 42,8% no consumo de carne interno nos próximos 10 anos, acompanhado do aumento de 2,5%a.a. nas exportações (BRASIL, 2013). Ao mesmo tempo em que a projeção para o aumento do consumo de leite atinge até 12% em algumas áreas como o leste europeu, conduzindo ao aumento de 30 kg de leite/per capita.

E apesar das boas expectativas, historicamente, os sistemas de produção de bovinos utilizam o pasto como principal constituinte da dieta desses animais, sendo o maior percentual do rebanho criado em sistemas mais extensivos onde a maior parte das áreas de pastagem se apresenta degradada.

Nesse contexto, a alta demanda por alimento aliada a baixa produtividade e ao alto valor das terras, leva a busca pela intensificação dos sistemas de produção associada à aplicação de nutrientes ao solo, em especial o nitrogênio (N), considerado o mais limitante para o crescimento das plantas e, portanto, imprescindível.

Dessa forma, em função do alto custo dos fertilizantes nitrogenados e do incentivo à preservação ambiental, as leguminosas forrageiras, que são conhecidas por incorporarem N ao solo por meio da fixação biológica, tornam-se uma das alternativas para a redução do uso de fertilizantes químicos, além de contribuírem na suplementação proteica dos animais.

Neste sentido, muitos estudos estão sendo realizados com leguminosas forrageiras e, dentre as várias espécies existentes, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory), em especial a cultivar Belmonte (BRA 31828), tem despertado o interesse de pesquisadores por apresentar alta produtividade, alto valor nutritivo, alta persistência e boa compatibilidade em associações com gramíneas (CEPLAC, 2013). Contudo, ainda faltam informações sobre estas plantas e sua eventual utilização em associações com gramíneas, fazendo necessários mais estudos para, efetivamente, ter-se conhecimento desta planta.

Desta maneira, objetiva-se com este relatório apresentar uma revisão sobre o tema, correlacionando-a com as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Curricular Obrigatório.

4.2. Revisão bibliográfica

4.2.1. Amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) é uma planta herbácea, perene dos trópicos e subtropical úmido (Fisher & Cruz, 1994), de crescimento rasteiro e estolonífero que alcança de 20 a 50 cm de altura, lançando densas quantidades de estolões ramificados, que se enraízam horizontalmente por até 1,50 m em todas as direções (Nascimento, 2006). Em condições de sombreamento ou em determinada fase do crescimento quando atinge índice de área foliar crítico, apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento do caule e menor densidade de folhas por estolão (Lima et al., 2013).

O *A. pintoi* é uma espécie nativa dos Cerrados do Brasil, adaptada aos solos ácidos e de baixa fertilidade, apresenta alta produção de forragem de boa qualidade, alta capacidade de fixar nitrogênio e boa tolerância ao sombreamento (Silva, 2004). Porém, foi na Austrália e nos Estados Unidos que a forrageira adquiriu reconhecimento comercial, sendo parte dos seus acessos enviados para

estudo no programa de pastagens tropicais, desenvolvido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). No banco ativo de germoplasma da Embrapa constam, atualmente, 97 acessos conservados no campo e alguns na forma de sementes, sendo que, destes, 19 já foram caracterizados morfológicamente (BRASIL, 2014).

Além da alta produção de matéria seca (5 a 13 t/ha/ano), o amendoim apresenta em torno de 60 a 70% de digestibilidade da matéria seca e os teores de proteína bruta estão entre 13 e 25% (Silva, 2004). Apresenta ainda, elevado potencial para consórcios, devido ao fato de possuir florescimento indeterminado, hábito de crescimento prostrado, habilidade de enraizar nos estolhos, reserva de sementes no solo (Jones, 1993) e o ponto de crescimento protegido, o que permite a manutenção de área foliar residual considerável, mesmo quando submetido ao pastejo contínuo e intenso (Machado et al., 2004; Purcino et al., 2004).

Soares et al. (2006), ao avaliarem diversos acessos de *Arachis* observaram que as plantas que tiveram melhor desenvolvimento apresentaram produção média anual de 8,5 t/ha de matéria seca e 260 kg/ha de acúmulo médio de N, sendo 70% proveniente da fixação biológica de nitrogênio (FBN) o que deixa clara a eficiência da planta em fixar e utilizar este nutriente.

4.2.2. Cultivares

A partir de acessos oriundos da Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia e dos esforços de diversos pesquisadores em âmbito nacional e internacional por longos anos trabalharam na avaliação sistemática de *Arachis pintoi*, foi possível o surgimento de algumas cultivares (Nascimento, 2006). No entanto, das 11 cultivares disponibilizadas, seis são provenientes do acesso original GK 12787 (BRA 013251), originário do material coletado em 1954, na Bahia (Paganella & Valls, 2002) e lançado primeiramente com o nome de Amarillo na Austrália (Valentim et al., 2011). Após vários trabalhos desenvolvidos desse acesso foi disponibilizado o cultivar Pioneiro, sendo preponderantemente identificado nos relatos de pesquisa por CIAT 17434 (Nascimento, 2006).

Outras cultivares foram lançadas em países como Costa Rica, Estados Unidos e, no Brasil, as cultivares já lançadas são Amarillo MG-100 (BRA 013251), Alqueire-1 e Belmonte.

***Arachis pinto* “Amarillo MG-100”**

A partir da importação e posterior multiplicação de sementes da cultivar Pioneira, produzidas comercialmente na Bolívia pela empresa SEFO-SAM, o grupo Sementes Matsuda, de São Paulo iniciou a comercialização do amendoim forrageiro no Brasil (Paganella & Valls, 2002).

A produção de matéria seca (MS) da Pioneira é de 5 a 8 t/ha/ano com 15 a 22% de proteína bruta, 62 a 73% de digestibilidade e fixação biológica de nitrogênio de 60 a 150 kg N/ha/ano (Matsuda, 2013). Atualmente, o maior volume de informações sobre o potencial forrageiro da espécie se refere a esta cultivar, largamente utilizada em ecossistemas de diversas regiões do País (Nascimento, 2006).

***Arachis pinto* “Alqueire-1”**

A cultivar foi lançada no mercado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o apoio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e IVOMEC Gold (Ivermectina - Merial a 3,15%), e, atualmente é utilizada em grande escala pelos produtores do Estado, além de alguns produtores no Paraná e Santa Catarina (Perez, 2013).

O alqueire-1 apresenta em torno de 8 a 10 t/ha/ano de produção de forragem (MS) com valor nutritivo superior às demais leguminosas forrageiras, constituído de 23% de proteína bruta e 72% de digestibilidade (Nascimento et al., 2003), além de tolerar o frio.

***Arachis pinto* “Belmonte”**

A cultivar Belmonte foi a primeira dentre os *A. pinto* lançada objetivando a propagação exclusivamente vegetativa (por mudas ou estolões bem

desenvolvidos (Paganella & Valls, 2002), em função da baixa produção de sementes (Pereira et al., 2013). O acesso BRA – 031828 tem, provavelmente, a mesma origem da cultivar Amarillo e foi introduzido na sede da Superintendência da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), há pelo menos 20 anos (Valentim et al., 2001). A partir de 1992, o Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), incluiu esse acesso nos seus estudos de avaliação de forrageira onde se destacou e, por isso, foi lançado, posteriormente, com o nome de cultivar Belmonte.

A produção de MS dessa cultivar é de até 20 t/ha (Valentim et al., 2000), com 19% de proteína bruta e 60 a 70% de digestibilidade (Pereira et al., 2013) com resiliência observada em pastagens associadas de *Brachiaria* sob pastejo contínuo de cinco anos (Nascimento, 2006).

5. PROJETOS E ROTINA DE ESTÁGIO

A rotina de estágio foi estabelecida de acordo com o cronograma dos projetos de pós-graduação. Assim, um grande projeto para estudar o *Arachis pintoii* cv. Belmonte foi dividido em três subprojetos intitulados: 1) Características morfogênicas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua; 2) Interceptação luminosa, massa de raízes, fixação biológica de nitrogênio e acúmulo de forragem em *Arachis pintoii* cv. Belmonte submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua e; 3) Características estruturais e taxa de consumo de forragem em amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.

5.1. Características morfogênicas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua

5.1.1. Introdução

Morfogênese é definida como a dinâmica da geração e expansão da planta no espaço (Chapman & Lemaire, 1993) e fornece informações detalhadas do crescimento vegetal que, quando devidamente analisadas, proporcionam a elaboração de estratégias de manejo que aumentam a eficiência do sistema solo-planta-animal (Gomide et al., 2006).

Em função da grande maioria das técnicas experimentais normalmente utilizadas para avaliação de respostas morfogênicas e dinâmica de populações terem sido desenvolvidas e/ou adaptadas para as gramíneas, após a formação da área e antes do início do período experimental foram utilizados testes para a avaliação, dimensionamento e adaptação dos protocolos experimentais para a

realização da avaliação das respostas morfogênicas e dinâmica de populações do amendoim forrageiro.

Diferente das gramíneas, em leguminosas o limbo foliar é composto por folíolos e foliólulos, o que caracteriza um processo de aumento de área foliar bastante diferente e em duas direções, comprimento e largura, fazendo necessária a mensuração nessas direções para a obtenção da expansão foliar real. Enquanto as gramíneas perfilham, as leguminosas brotam e ramificam, formando um mosaico sobre o solo que geram um processo de aumento de tamanho, enraizamento, divisão da planta e colonização do solo mais complexo e, portanto, que requer maior nível de detalhamento e controle para sua caracterização e obtenção adequada de medidas.

Objetiva-se com este trabalho descrever e caracterizar as respostas morfogênicas e a dinâmica da brotação e da ramificação do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) submetido a intensidades contrastantes de pastejo sob lotação contínua.

5.1.2. Atividades desenvolvidas

O controle da altura do dossel forrageiro foi realizado semanalmente utilizando-se um bastão medidor (*sward stick*) em 27 pontos aleatórios dentro de cada unidade experimental para a definição da rotina de pastejo dos piquetes em função das metas de controle, as alturas de 5, 10, 15 e 20 cm pré-determinadas no trabalho (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Ponta do *sward stick* tocando as primeiras folhas de amendoim-forrageiro



Figura 2. Fita graduada do *sward stick*

As características morfogênicas e estruturais do dossel forrageiro foram realizadas em estolões individuais marcados com o auxílio de uma barra de madeira (Bircham & Hodgson, 1983) de dois metros de comprimento graduadas a cada 20 centímetros (Figura 3). Deste modo, em cada piquete foram utilizadas duas barras, colocadas em pontos representativos da unidade experimental, obtidos pela avaliação visual da altura e da massa de forragem ou com o auxílio do *sward stick*. Em cada barra foram selecionados 10 estolões distantes 20 cm

entre si, com no mínimo dois e no máximo cinco nós. Os estolões foram identificados por meio de um anel plástico e numerados sequencialmente utilizando-se de uma fita adesiva fixada em cada anel (Figuras 4 e 5). Desta forma, foram selecionados 20 estolões por unidade experimental, totalizando 80 estolões por tratamento.



Figura 3. Barra graduada utilizada para marcar os estolões



Figura 4. Marcação dos estolões



Figura 5. Estolão marcado (3 folhas)

Os estolões marcados foram acompanhados por 28 dias, período de duração de um ciclo de avaliação, quando foram medidas as folhas por pares de folíolos a partir da maior largura e do comprimento da nervura central, utilizando-se a metodologia de Robson & Sheehy (1981; Figura 6) e o tamanho dos pecíolos, utilizando-se uma régua graduada em centímetros para medir o comprimento desde a inserção do pecíolo no estolão até o ponto de ligação com os pares de folhas mais externos (Figura 7).

Assim, foram avaliados os aspectos relativos à morfogênese das plantas por meio da mensuração das variáveis-resposta, número de folhas em expansão, e expandidas por estolão e as taxas de aparecimento, alongamento e longevidade das folhas.

As mensurações foram desenvolvidas sempre em duplas para otimizar e facilitar o serviço, pois permite que enquanto realiza a leitura e outro faz as anotações (Figuras 8 e 9).



Figura 6. Medição da folha na morfogênese



Figura 7. Medição do pecíolo na morfogênese

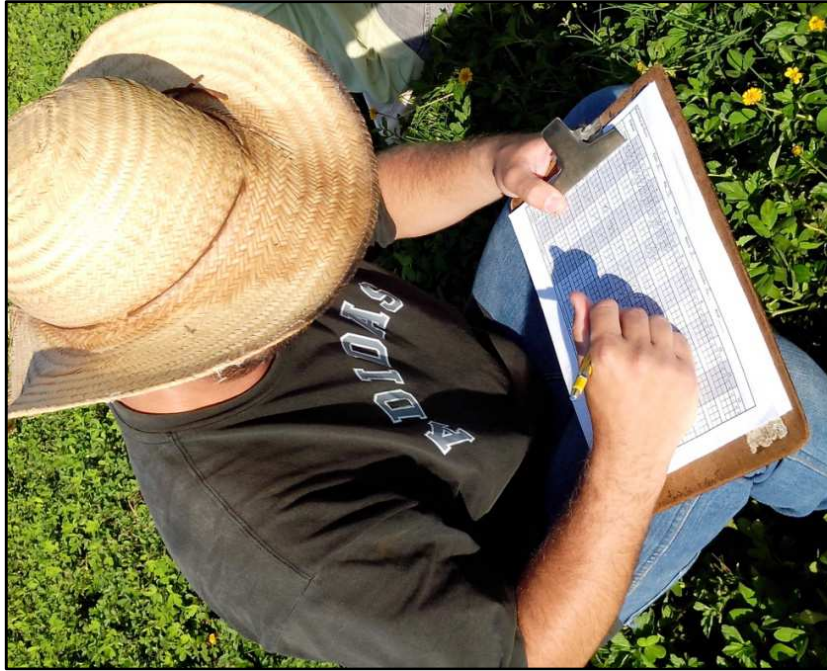


Figura 8. Anotações dos dados das folhas e dos pecíolos

Datas	1				2				3				4				5				6								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2							
Comp	30	/	33	/	27	20	37	/	27	/	21	/	NP																
Larg	06	/	08	/	06	02	07	/	03	/	03	/	NP																
Pecíolo	4,0				3,1				2,5																				
Comp	/				/				19				/	22				/	28				/	3,1					
Larg													03				/	03				/	06				/	0,7	
Pecíolo																	3,5								1,7				

Figura 9. Planilha de morfogênese

Ao término do ciclo de avaliações, os estolões marcados foram cortados e levados para a análise laboratorial e um novo grupo de estolões foi selecionado para as avaliações de campo, seguindo a mesma metodologia.

No LAPF os estolões foram avaliados quanto ao comprimento estendido (cm), classificados como “íntacto” ou “desfolhado”, o número de folhas (nós) por estolão, o número de pontos de enraizamento, o número de gemas axilares e a presença ou não de ramificações e o índice de área foliar (Figuras 10, 11, 12 e 13).



Figura 10. Medição do comprimento estendido do estolão



Figura 11. Classificação do estolão quanto ao número de ramificações, pontos de enraizamento e número de gemas



Figura 12. Classificação dos estolões e anotação dos dados



Figura 13. Separação das folhas estolão

Aliada as avaliações morfogênicas, a densidade populacional de pontos de crescimento foi determinada a cada ciclo de 28 dias por meio das contagens do número total de pontos de crescimento (gemas terminais e axilares) dos estolões contidos no interior de duas armações metálicas com $0,25\text{m}^2$ de área (Figura 14).



Figura 14. Armação metálica utilizada para avaliar a densidade populacional de pontos de crescimento

5.2. Interceptação luminosa, massa de raízes, fixação biológica de nitrogênio e acúmulo de forragem em *Arachis pintoi* cv. Belmonte submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua

5.2.1. Introdução

As leguminosas forrageiras são conhecidas por fixarem biologicamente nitrogênio no solo pela simbiose estabelecida entre o sistema radicular da planta e os microrganismos do solo onde a planta hospedeira fornece açúcares produzidos no processo fotossintético em troca da disponibilização do nitrogênio fixado pelos microrganismos (Wagner, 2011).

Para o sucesso desta relação, o dossel deve apresentar índice de área foliar (IAF) ótimo, quando intercepta aproximadamente toda a luz incidente com um mínimo de auto-sombreamento, proporcionando máximo valor de taxa decrescimento da cultura (Brougham, 1956). Entretanto, sob pastejo o dossel forrageiro sofre constantes modificações, sendo a redução da área foliar o primeiro efeito provocado pela desfolhação e que gera alterações no crescimento de raízes e nas reservas de carboidratos.

A produtividade de uma planta forrageira é representada pelo acúmulo de forragem (Mannetje, 2000) que é determinado pela assimilação de carbono nos tecidos e ocorre por meio da fotossíntese (Lemaire & Chapman, 1996) quando a

luz incidente é absorvida pela planta e transformada em energia química, transformando-se em combustível prontamente disponível para a planta.

Assim, o IAF, a arquitetura das folhas e o seu arranjo espacial (ângulo da folhagem), são variáveis essenciais do dossel forrageiro. Dosséis com IAF elevado e/ou menor ângulo de folhagem (folhas mais horizontais) apresentam maior potencial de absorção de luz e, conseqüentemente, de acúmulo de forragem do que dosséis com menor IAF e/ou maior ângulo de folhagem.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o índice de área foliar, o ângulo da folhagem, a interceptação luminosa, a massa de raízes, a nodulação, a fixação biológica de N e o acúmulo de forragem de *Arachis pintoi* cv. Belmonte submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.

5.2.2. Atividades desenvolvidas

As avaliações da massa de forragem, composição morfológica e índice de área foliar foram realizados a partir das duas amostras de forragem colhidas por unidade experimental utilizando-se armações metálicas de 0,33m², sempre em pontos representativos da condição média dos piquetes no momento da amostragem. A forragem foi cortada ao nível do solo e as amostras levadas para o LAPF, onde foram sub-amostradas (Figuras 16 e 17).



Figura 15. Corte da massa de forragem



Figura 16. Amostra coletada

As sub-amostras foram divididas em duas, sendo uma delas fracionada manualmente em material morto, invasoras, estolões, lâminas foliares e pecíolos

enquanto que a outra foi pesada e, posteriormente, acondicionada em sacos de papel devidamente identificados e levados à estufa, até a obtenção de massa constante. Com o peso de cada componente foi calculada a composição botânica/morfológica de massa de forragem (kg/ha) estimada a partir do somatório do peso total dos componentes da sub-amostra com a outra sub-amostra que seca e pesada separadamente.

Para a determinação do IAF utilizaram-se as mesmas amostras das avaliações de composição botânica e morfológica. Após a separação, as lâminas foliares são passadas no integrador de área foliar (LI-COR modelo LAI-3100) antes da secagem (Figuras 17 e 18). Assim, de posse da massa seca de lâminas foliares da sub-amostra e da leitura de área foliar do aparelho, foi calculada a relação entre massa seca de lâminas foliares e área foliar.



Figura 17. Tabuleiro utilizado para a identificação das lâminas foliares



Figura 18. Integrador de área foliar (LI-COR modelo LAI- 3100)

As sub-amostras provenientes da avaliação da massa de forragem, após a secagem, foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 0,85 mm e, em seguida, encaminhadas para a análise de ^{15}N utilizando-se espectrômetro de massa acoplado ao um analisador automático.

A parte aérea do amendoim forrageiro foi considerada a planta fixadora e planta controle, não fixadora, foram avaliadas a parte aérea de quatro espécies, *Parthenium hysterophorus* (losna-branca), *Amaranthus spinosus* (caruru-de-espinho), *Cyperus rotundus* (tiririca) e *Bidens pilosa* (picão-preto).

Para a avaliação da nodulação coletaram-se duas amostras de solo em pontos representativos da característica média de cada piquete, utilizando-se de

um cilindro de aço com 15 cm de diâmetro introduzido a uma profundidade aproximada de 20 cm da superfície do solo (Figuras 19 e 20).



Figura 19. Cilindro utilizado para coleta de raiz



Figura 20. Amostras de raiz

As amostras coletadas foram padronizadas para a profundidade de 10 cm (Figuras 21 e 22), retirou-se o excesso de terra e as raízes foram lavadas e separadas em peneiras sob água corrente para a posterior separação manual dos nódulos contabilizados em número total por amostra (Figuras 23 e 24).

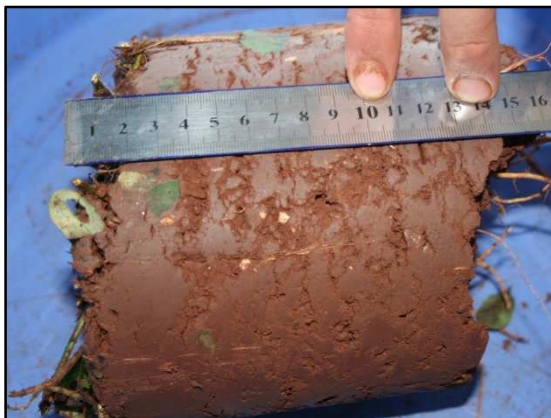


Figura 21. Padronização da amostra de raiz (medida)



Figura 22. Padronização da amostra de raiz (corte)



Figura 23. Separação manual de raiz



Figura 24. Raiz com nódulos

O acúmulo de forragem foi determinado indiretamente pela relação da altura do dossel com a massa de forragem por meio de curvas de calibração (Da Silva & Cunha, 2003; Figura 25).

Para avaliar a taxa de acúmulo de forragem, utilizou-se uma gaiola de exclusão de aproximadamente 1,0 m² por piquete, que permaneceu no mesmo local representativo do dossel forrageiro durante um ciclo de crescimento protegendo a área do pastejo (Figura 26). Antes do reposicionamento das gaiolas em novos pontos foram tomadas 10 leituras da altura do dossel e ao final do ciclo, outras 10 leituras seguindo a mesma metodologia (Figuras 27, 28 e 29).

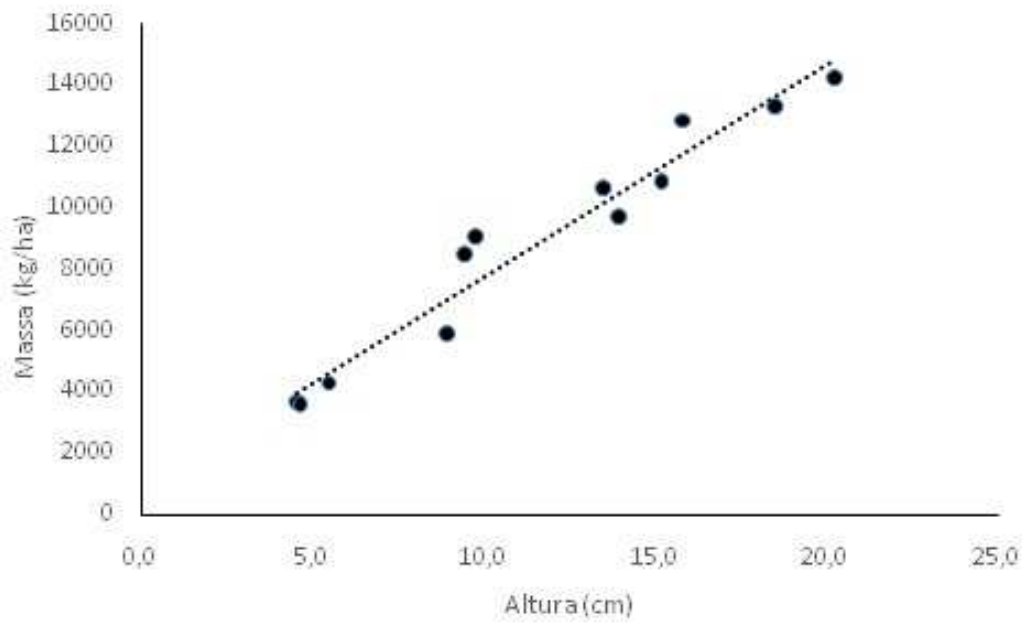


Figura 25. Acúmulo de forragem em função da altura de manejo



Figura 26. Gaiola de exclusão



Figura 27. Medida da altura do dossel (início do ciclo de avaliação)



Figura 28. Fixação da gaiola ao início de um novo ciclo



Figura 29. Medição da altura do dossel (final do ciclo de avaliação)

Os dados de altura pré e pós-posicionamento das gaiolas foram utilizados para estimar os valores de massa de forragem que serviram de base para o cálculo do acúmulo de forragem, usando a seguinte fórmula:

$$\mathbf{MF = 857 + 688 * altura (cm)}$$

Onde: MF = Massa de forragem.

Sendo assim, se no momento do posicionamento da gaiola os dez pontos apresentarem média de 10 cm, e no momento da retirada (um ciclo), apresentar 14,5 cm, o cálculo será:

$$\mathbf{MF_{entrada} = 857 + 688 . 10}$$

$$\mathbf{MF_{entrada} = 7737}$$

$$\mathbf{MF_{saída} = 857 + 688 . 14,5}$$

$$\mathbf{MF_{saída} = 10833}$$

$$\mathbf{MF_{acumulada} = 10833 - 7737}$$

$$\text{MFacumulada} = 3096 \text{ kg MS/ha}$$

A taxa de acúmulo de forragem é resultante da razão entre a MFacumulada e o ciclo de avaliação, ou seja:

$$\text{Taxa de acúmulo} = 3096 \div 28$$

$$\text{Taxa de acúmulo} = 110,57 \text{ kg MS/ha/dia}$$

5.3. Características estruturais e taxa de consumo de forragem em amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua

5.3.1. Introdução

A estrutura do dossel forrageiro pode ser definida como a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade (Laca & Lemaire, 2000), descrito por características como a altura e a distribuição dos componentes do dossel nos diferentes estratos do pasto. Portanto, a estrutura pode ser descrita de forma vertical ou horizontal (Carvalho et al., 2001) sendo que, maior ênfase é dada para a caracterização vertical da estrutura devido à sua melhor correlação com o consumo (Souza Junior, 2007).

Desta maneira, durante o processo de pastejo, o consumo de forragem ocorre em estratos, sendo desfolhadas primeiramente as camadas superiores do dossel e, sequencialmente as camadas inferiores, alterando a distribuição vertical e a quantidade dos componentes morfológicos, principalmente das folhas, importantes para o processo de absorção de luz e o crescimento da forragem. Por isso, a massa de bocado por animais em pastejo não pode ser relacionada somente à massa de forragem, fatores como altura do pasto e a densidade dos

componentes da forragem devem também ser considerados (Laca & Lemaire, 2000).

Normalmente, pastos mantidos baixos e com massa de forragem reduzida, resultam em valores reduzidos de massa do bocado, levando os animais a aumentarem o tempo de pastejo. Entretanto, uma vez que o aumento na frequência de bocados e no tempo de pastejo não são grandes o suficientes para compensar a redução em massa do bocado (Laca et al., 1992), esta será, na maioria das vezes, o principal determinante do consumo de forragem pelo animal em pastejo (Hodgson et al., 1997).

Objetivou-se com este trabalho caracterizar a estrutura do dossel de amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Belmonte) submetidos a intensidades de pastejo determinadas pelas alturas de manejo de 5, 10, 15 e 20 cm, mantidas constantes, por meio de lotação contínua, caracterizando os aspectos determinantes da taxa de consumo de forragem dos animais em pastejo (taxa de bocados e massa de bocado).

5.3.2. Atividades desenvolvidas

A intensidade de pastejo foi determinada pelas metas de altura pré-determinadas mantidas por pastejos semanais feito por 11 novilhas leiteiras do Setor de Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da ESALQ.

As avaliações da estrutura do dossel forrageiro corresponderam à determinação da distribuição vertical dos componentes morfológicos na massa de forragem, utilizando a metodologia do “ponto inclinado” (“*inclined point quadrat*”) (Laca & Lemaire, 2000; Warren Wilson, 1960).

O quadrado do ponto inclinado é colocado em um ponto representativo do dossel e, à medida que a haste graduada (inclinação de 32,5°) é introduzida no interior do dossel, toca diferentes estruturas da planta em diferentes alturas, que é registrada a cada toque a partir da leitura da haste graduada até que a haste toque o solo determinando o final das leituras daquela estação (Figura 30).

Os componentes foram classificados em folíolos, pecíolos, estolões, material morto e invasoras, e a tomada de medida é repetida até que seja atingido o valor mínimo de 100 toques por piquete (Figura 31).



Figura 30. Controle da haste graduada do "ponto inclinado"



Figura 31. Leitura da medida da haste graduada no dossel

Para as avaliações com animais (taxa de ingestão, taxa e massa de bocados), foram utilizadas três novilhas com peso corporal próximo, sendo que duas participaram efetivamente das avaliações e a outra foi utilizada como grupo controle. Após a pesagem dos animais e dos conjuntos coletores de fezes e urina os animais eram levados para o curral para serem equipados com os coletores e dar início ao teste no começo da manhã (06h00min) e no final da tarde (17h00min) evitando-se o consumo durante o trajeto até os piquetes.

Uma vez no piquete (Figura 32), a entrada dos animais determinava o início do turno de avaliação de 45 minutos quando o observador registrava, em uma repetição por animal, o tempo necessário para a execução de 20 bocados para cada uma das novilhas no período de 5 minutos (Figura 33) como auxílio de um contador manual e permitindo calcular a taxa de bocados (n° de bocados/minuto).



Figura 32. Condução dos animais ao piquete

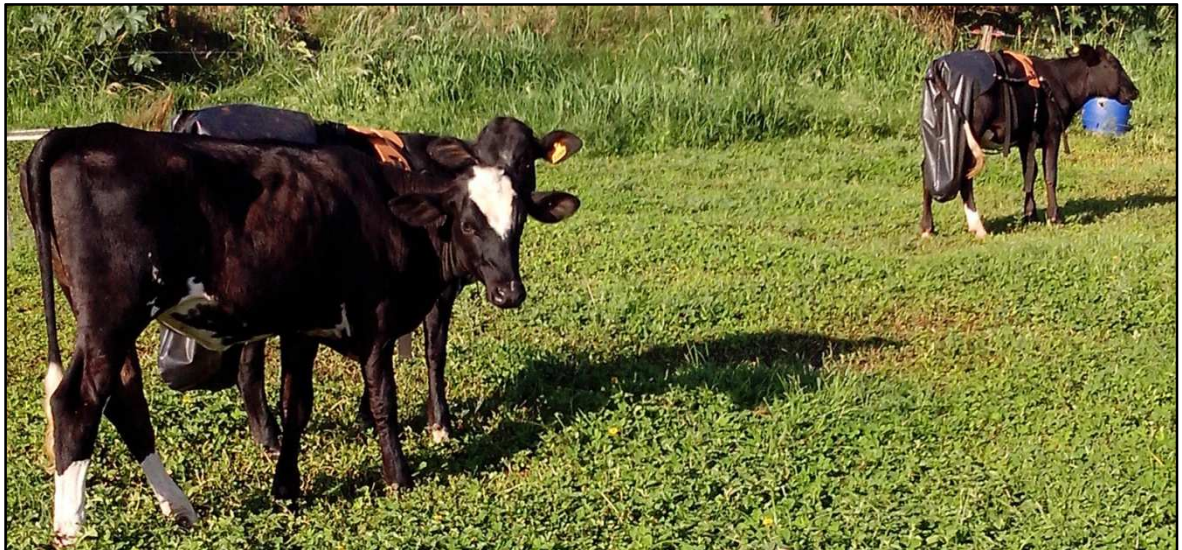


Figura 33. Animais em avaliação.

Após o período de avaliação os animais eram levados para o curral para a pesagem dando-se início ao período de perda de peso metabólico (evaporação

de H₂O, perda e produção de CO₂ e CH₄), quando os animais eram deixados em área não vegetada, impossibilitando-os de consumir água e alimentos sólidos pelo mesmo período do teste de 45 minutos (Figura 34). Transcorrido este período, os animais eram novamente pesados e liberados para o pastejo. As pesagens pré e pós-pastejo e pré e pós-perdas metabólicas foram realizadas utilizando-se de uma balança com precisão de 10 g, em um brete com as laterais fechadas para a redução da oscilação que acarretaria perda na precisão da pesagem (Figura 35).



Figura 34. Animais em perda metabólica mantidos em área sem vegetação



Figura 35. Brete com fechamento lateral e material utilizado no teste

Estas quatro pesagens são necessárias, pois, para a determinação da taxa de ingestão utilizou-se técnica da dupla pesagem, descrita por Penning & Hooper (1985). Os valores obtidos de pesos e tempos transcorridos durante a avaliação foram utilizados para o cálculo da taxa de ingestão, por meio da seguinte equação:

$$TI = \frac{(P2 - P1)}{t2 - t1} + \frac{(P3 - P4)}{t4 - t3} \times \frac{(t2 - t1)}{TA}$$

Onde:

TI = taxa de ingestão de forragem;

P1 e P2 = peso dos animais antes e após o pastejo;

t1 e t2 = horário pré o pós-pastejo;
P3 e P4 = peso dos animais antes e após as perdas metabólicas;
t3 e t4 = horário pré e pós-perdas metabólicas; e
TA = tempo efetivo de alimentação.

A massa de bocado (mg de MS/kgPV) é calculada pelo quociente entre o consumo de matéria seca durante o teste de pastejo ($P2 - P1$) e o número total de bocados, ajustada para o peso vivo do animal. A taxa de bocado (num.min^{-1}) é obtida por meio da divisão entre o número total de bocados pelo tempo efetivo de alimentação.

Foram realizadas duas avaliações por dia (pela manhã e a tarde), até que todas as unidades experimentais fossem avaliadas. Ao final de cada avaliação, realizava-se a medida da altura do dossel forrageiro, com o auxílio do bastão medidor (*sward stick*) e pastejo simulado no estrato superior do dossel (50%), representando o estrato pastejável pelo animal era realizado (Figura 36). As amostras obtidas eram levadas para o laboratório e separadas em estolão, pecíolo, material morto, invasora e lâmina foliar e, posteriormente pesados, colocados em sacos de papel e levados para a estufa de ventilação forçada até atingir peso constante e eram usadas para determinar os componentes ofertados aos animais.



Figura 36. Coleta da forragem (pastejo simulado)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oportunidade de estágio na ESALQ/USP proporcionou a vivência dentro da rotina de pesquisa, trazendo uma nova visão desta área e conhecimentos complementares de grande valor, que somarão positivamente em minha formação profissional.

A estrutura da Universidade proporcionou contato com equipamentos, metodologias e técnicas inovadoras fundamentais para a minha formação acadêmica e o contato com o campo de pesquisa contribuiu para gerar questionamentos, reflexões e aumentar a vontade de obter novos conhecimentos.

Assim, o estágio e a convivência com pessoas mais experientes que exigiram comprometimento, responsabilidade e dedicação e em troca ofereceram apoio e ajuda para continuar e aprofundar os estudos foram de grande importância pessoal e profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC – 2011. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2011. 378p.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. **PA3** – Enriquecimento, conservação, caracterização e informatização do banco ativo de germoplasma de amendoim forrageiro. Disponível em: <<http://plataformarg.cenargen.embrapa.br/rede-vegetal/projetos-componentes/pc5-bancos-ativos-de-germoplasma-de-forrageiras/planos-de-acao/pa3-enriquecimento-conservacao-caracterizacao-e-informatizacao-do-banco-ativo-de-germoplasma-de-amendoim-forrageiro>>. Acesso em: 19 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96p.

BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 5, p. 377-387, 1956.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. (Eds.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. **Leguminosas - amendoim forrageiro**. Desenvolvido por José Marques Pereira. Apresenta informações sobre o amendoim forrageiro. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/amendoim%20forrageiro.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2013.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993, cap. 3, p. 55-64.

DA SILVA, S.C.; CUNHA, W.F. Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon spp.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 981-989, ago., 2003.

ESALQ/USP, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Zootecnia. Desenvolvido por GT Web Desenvolvimento, 2003 – 2013. Apresenta informações sobre a Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Disponível em: <<http://www.zootecnia.esalq.usp.br/dptoapresentacao.html>>. Acesso em: 02 dez. 2013.

- FISHER, M.J.; CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoii*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B (Eds.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: CIAT, 1993. p.53–70.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p. 554-579.
- HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** Session 5- Foraging Strategy, Winnipeg: IGC, 1997. p. 109-118.
- JONES, R.M. Persistence of *Arachis pintoii* cv. Amarillo on three soil types at Samford, south-eastern Queensland. **Tropical Grasslands**, v.27, p.11-15, 1993.
- LACCA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.'t.; JONES, R. M. (Eds.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. New York: CABInternational, 2000. p. 103-122.
- LACCA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v.47, n.1, p.91-102, mar., 1992.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CABInternational, 1996. p. 3-36.
- LIMA, J.A.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R. et al. **Amendoim forrageiro** (*Arachis pintoii* Krapov. & Greg). 2003. UFLA/CNPq. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol01.pdf>>. Acesso em 20 out. 2003.
- MACHADO, A.N.; FERREIRA, O.G.L.; SIEWERDT, L. et al. Fósforo e potássio na qualidade de *Arachis pintoii* introduzido em campo natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, p.1-5. CDRom.
- MANNETJE, L.'t. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.'t.; JONES, R.M. (Eds). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABInternational, 2000. p. 151-177.
- MATSUDA. Desenvolvido por Matsuda, 2013. Apresenta informações sobre produtos da Empresa. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/sementes/Default.aspx?varSegmento=Sementes&idproduto=110110308492377>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

NASCIMENTO, I.S. O cultivo do amendoim forrageiro – Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.12, n.4, p. 387-393, out./dez., 2006.

NASCIMENTO, I.S.; MONKS, P.L.; LÜDER, W.E. *Arachis pintoi* behavior under different fertilizer levels and cutting intervals. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 4.; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia/WCAP/ALPA/UFRGS, 2003. CDRom.

PAGANELLA, M.B.; VALLS, J.F.M. Caracterização morfológica de cultivares e acessos selecionados de *Arachis pintoi* Krapov. & Gregory. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.24, n.2, p.22-29, 2002.

PENNING, P.D.; HOOPER, G.E. An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, v.40, n.1, p.79-84, mar., 1985.

PEREIRA, J.M.; RESENDE, C. de P.; MORENO-RUIZ, M.A. **Desenvolvimento e adoção do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Gregory) cultivar Belmonte.** Itabuna: CEPLAC. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/AdocaoCultivarBelmonte.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2013.

PEREIRA, J.R.A. **Evolução da produção de leite no Brasil nos últimos 40 anos.** Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/Milho/Central-de-Informacoes/Pages/Detalhe-do-Artigo.aspx?p=161&t=Evolu%C3%A7%C3%A3o%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20no%20Brasil%20nos%20%C3%BAltimos%2040%20anos>. Acesso em: 24 jan. 2014.

PEREZ, N.B. Maní forrajero en Rio Grande Del Sur. Desenvolvido por Pasturas de América, 2011 – 2014. Apresenta informações sobre histórias de êxito. Disponível em: <<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/historias-exito/brasil/mani-forrajero-rio-grande/>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

PURCINO, H.M.A.; VIANA, M.C.M.; FREIRE, F.M.; et al. Adaptabilidade e características nutricionais de acesso *Arachis pintoi* às condições edafoclimáticas do cerrado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, p.1- 4. CDRom.

ROBSON, M.J.; SHEEHY, J.E. Leaf area and light interception. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.). **Sward measurement handbook.** Berkshire: British Grassland Society/Grassland Research Institute, 1981. p.115-139.

SILVA, M.P. **Amendoim forrageiro** – *Arachis pintoi*. Campo Grande: Embrapa/CNPCCG – Gado de Corte, Série Fauna e Flora do Cerrado, Novembro 2004. Disponível em: <<http://www.cnpccg.embrapa.br/~rodiney/series/arachis/arachis.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2013

SOARES, P.G.; RESENDE, A.S.; URQUIAGA, S. et al. Estabelecimento, produção de fitomassa, acúmulo de macro-nutrientes e estimativa da fixação biológica de nitrogênio em *Arachis*. **PasturasTropicales**, Cali, v.28, n.2, p.18-25, 2006.

SOUZA JUNIOR, S.J. de. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

USDA - United States Department of Agriculture. **Livestock and poultry: world market and trade circular archives**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em 02 dez. 2013.

VALENTIM, J.F. **Produção de sementes de *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, Setembro. 2011. (Embrapa Acre. Sistemas de Produção 4 – ISSN 1679-1134 Versão Eletrônica). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/index.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; SALES, M.F.L. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte**: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001, 18p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, n° 43 – ISSN 0100-9915).

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VAZ, F.A. et al. **Produção de mudas de *Arachis pintoi* cv. Belmonte no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000, 4p. (Embrapa Acre. Instruções Técnicas, n° 33 – ISSN 0104-9038).

WAGNER, S.C. Biological nitrogen fixation. **Nature Education Knowledge**, v.2, p.11-14, 2011.

WARREN WILSON, J. Inclined point quadrat. **New Phytologist**, Oxford, v.59, n.1, p.92-101, 1960.