

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO CURRICULAR  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

**ENSAIOS DE DIGESTIBILIDADE ATRAVÉS DE SACOS MÓVEIS  
EM EQUINOS: “PRÁTICAS LABORATORIAIS”**

**Autor: MICHAEL DOS SANTOS MACIEL  
Orientador: JORGE EDUARDO CAVALCANTE LUCENA**

**Garanhuns  
Estado de Pernambuco  
Janeiro de 2019**

**MICHAEL DOS SANTOS MACIEL**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO CURRICULAR  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

**ENSAIOS DE DIGESTIBILIDADE ATRAVÉS DE SACOS MÓVEIS EM  
EQUINO: “PRÁTICAS LABORATORIAIS”**

Relatório apresentado à Comissão de Estágios do Curso de Zootecnia da UFRPE/UAG como parte dos requisitos do Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório (ESO).

Área de conhecimento: Equinocultura

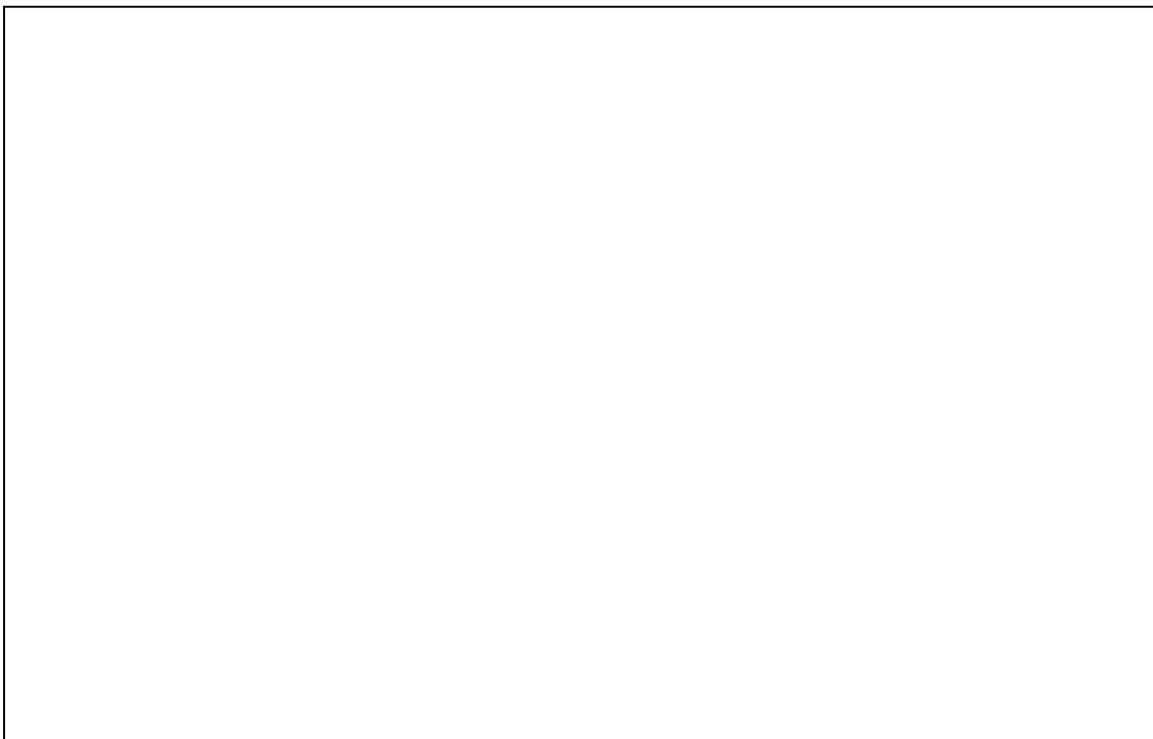
Orientador: Jorge Eduardo Cavalcante Lucena  
Prof.,D.Sc. - UFRPE/UAG

Supervisor: Jorge Eduardo Cavalcante Lucena  
Prof., D.Sc. - UFRPE/UAG

**Garanhuns – PE**

**Janeiro de 2019**

Ficha catalográfica  
Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG



**RELATÓRIO DO ESTÁGIO CURRICULAR  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

Michael dos Santos Maciel

Relatório aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

---

Juliete Amanda Theodora  
Mestrando PPGCAP - UFRPE/UAG

---

Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga  
D.Sc. - UFRPE/UAG

---

Jorge Eduardo Cavalcante Lucena  
Prof., D.Sc. - UFRPE/UAG  
Orientador

**Garanhuns - PE**  
**Janeiro de 2019**

## **IDENTIFICAÇÃO**

**Nome do aluno:** Michael dos Santos Maciel

**Curso:** Zootecnia

**Tipo de estágio:** Curricular Supervisionado Obrigatório

**Área de conhecimento:** Nutrição de equinos

**Local de Estágio:** Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG

**Endereço:** Avenida Bom Pastor, s/n - Boa Vista, Garanhuns - PE, 55292-270

**Setor:** Laboratório de Nutrição Animal - Cenlag

**Supervisor:** Jorge Eduardo Cavalcante Lucena

**Função:** Prof., D.Sc. - UFRPE/UAG

**Formação profissional:** Zootecnista

**Professor orientador:** Jorge Eduardo Cavalcante Lucena

**Período de realização:** 01/10/2018 a 19/12/2018

**Total de horas:** 330 horas

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por me conceder forças para enfrentar todas as adversidades e por sempre estar ao meu lado, sendo meu alicerce e meu porto seguro;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG, tanto pela oportunidade da realização deste curso, quanto pela realização deste trabalho nas dependências da instituição;

A minha mãe, Damiana Gonçalves, por me apoiar nas minhas escolhas; a minha irmã, Damara Karine; a minha Avó, Maria Salete; ao meu tio, Roberto Gonçalves e minha prima, Aline Matias por me ajudarem a seguir em frente nessa caminhada, me dando forças para chegar até aqui;

Ao meu supervisor e orientador, Jorge Eduardo Cavalcante Lucena, pelo apoio, disponibilidade, paciência e compressão;

A todos os professores que contribuíram para meu crescimento como pessoa, como profissional e que compartilharam comigo um pouco de seus conhecimentos durante esses 5 anos, principalmente aqueles que me orientaram em monitorias, projetos de pesquisa e acreditaram em mim, principalmente, Marcelo Milfont, Jorge Lucena Denise Figueiredo e Roberta Medeiros;

À Alisson Herculano pela auxílio na elaboração deste trabalho e acompanhamento prestada no período do estágio;

Aos meus amigos, Maria Flavia de Souza Severo, Maria Luana Soares Lopes e Daniel Bezerra pelo companheirismo, confiança e compressão que prevaleceram durante nossa trajetória;

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

MUITO OBRIGADO!

*"É do buscar e não do achar que nasce o que eu não conhecia."*

*Clarice Lispector*

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Cenlag (a), Laboratório de nutrição animal (b).....	11
Figura 2 – Prédio de sala dos docentes (c), Prédio de sala de aula dos cursos da Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (d).....	12
Figura 3 –Utilização da espátula pra pegar o capim que seria pesado(a), Pesagem das amostras por período, por tratamento(b).....	16
Figura 4 – Anotação do peso das amostras em cada saquinho(c), Saquinhos com amostras pesadas, antes de serem selados(d).....	17
Figura 5 – Selagem dos sacos a quente.....	18
Figura 6 – Identificação dos sacos por período por tratamento.....	19
Figura 7 – Lavagem dos sacos em agua destilada.....	19
Figura 8 – Separação das amostras por tratamento por período.....	20
Figura 9 – Preenchimento da sonda com os sacos.....	22
Figura 10 – Sonda pronta para inserção nasogástrica (a) e passagem da sonda No animal(b).....	22
Figura 11 – Coleta dos sacos de náilon nas fezes (a) e os sacos após a lavagem (b).....	23

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 LOCAL DO ESTÁGIO</b> .....	10
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1 Digestibilidade .....	12
3.2 Técnica de sacos móveis.....	13
<b>4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....	15
4.1 Pesagem das amostras.....	15
4.2 Confeção dos saquinhos.....	17
<b>5 ATIVIDADES FUTURAS</b> .....	21
5.1 Análises bromatológicas.....	21
5.2 Detalhamento do experimento.....	21
5.2.1 Animais.....	21
5.2.2 Alimentação.....	21
5.2.3 Tempo.....	22
5.2.4 Sondagem.....	22
5.2.5 Coleta.....	23
5.2.6 Análises.....	24
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	25
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

Os equinos apresentam importante participação nas atividades socioeconômicas do Brasil, apresentando renda de mais de R\$ 16 bilhões, gerando direta e indiretamente cerca de 3 milhões de empregos e possuindo um rebanho de mais de 5 milhões de cabeças (MAPA, 2016). A renda gerada a partir do agronegócio do cavalo vem dos diversos esportes, lida com gado, venda de sêmen e da venda de animais vivos.

Segundo o IBGE (2016), a população de equinos do nordeste gira em torno de 1,2 milhões de cabeça, correspondendo a cerca de 23 % do rebanho nacional. Mesmo o nordeste concentrando a maior parte desses animais, esses se encontram subutilizados, tendo a alimentação como um dos maiores entraves da criação. A escassez de forragens durante o período seco, a falta de planejamento relacionado a conservação de forragens e instabilidade nos preços do concentrado, contribuem para as deficiências nutricionais dos equinos. A busca por gramíneas e leguminosas resistente a seca, e com bom potencial forrageiro é algo que está crescendo, visando suprir a necessidade de alimentos para os equinos na região nordeste.

A alimentação representa cerca de 70 a 80% dos custos dos sistemas de produção, constituindo um dos principais fatores para o sucesso da equinocultura. Conhecer a composição o valor nutricional dos alimentos, suas restrições e o efeito deste na dieta, além das necessidades nutricionais dos equinos de acordo com a raça, a função, a atividade realizada e fatores associados, são de extrema importância para se formular uma dieta (OLIVEIRA, 2017).

Para que o animal possa expressar todo seu potencial genético é necessário levar em consideração muitos fatores para a produção de uma dieta, como: peso corporal, idade, função, sexo etc. Assim, se faz necessário, pesquisas relacionadas a determinação da digestibilidade dos nutrientes dos alimentos, visto que, a ausência de informações referente a volumosos voltados para espécie equina, sendo necessária a formulação de dietas baseadas em estimativas.

A digestibilidade do alimento refere-se à capacidade de utilização dos nutrientes pelo animal, em maior ou menor escala, sendo uma característica intrínseca ao alimento (SILVA E LEÃO, 1979), podendo variar quanto à natureza do alimento, ao animal e às condições de alimentação (MERTENS, 1987).

Dentre os métodos empregados para mensuração de digestibilidade dos nutrientes, a coleta total de fezes é o mais utilizado, sendo também a mais precisa, além de ser um método direto, porém apresenta custos elevados relacionados aos alojamento dos animais; sendo necessário a pesagem de grandes quantidades de fezes; extremo controle dos alimentos, tendo apenas um por ensaio e a necessidade de adaptação ao alimento (OLIVEIRA, 2017). A técnica de sacos de náilon móveis é uma técnica *in vivo*, que consiste na utilização de pequenas quantidades de sacos com alimentos, que serão introduzidos no trato digestivo do animal, e como são pequenas amostras em saquinhos, supera a limitação da coleta total de fezes, possibilitando a determinação de digestibilidade dos nutrientes de vários alimentos simultaneamente, de forma simples e relativamente rápida (SILVA et al., 2009).

Acompanhar e realizar as práticas laboratoriais envolvidas na fase pré-experimental do estudo sobre determinação de digestibilidade de nutrientes de volumosos, do semiárido, através da técnica de sacos móveis em equinos, foi o objetivo do estágio.

## 2 LOCAL DO ESTÁGIO

As atividades do estágio supervisionado obrigatório – ESO, foram desenvolvidas no laboratório de Nutrição Animal no Centro laboratorial de apoio à pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns (CENLAG) (Figura 1a), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

A Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) surgiu através do programa de expansão do sistema federal de ensino superior, sendo a primeira extensão universitária instalada no país. Teve suas atividades iniciadas no segundo semestre de 2005, ofertando, inicialmente, os cursos de graduação em Agronomia, Pedagogia, Medicina Veterinária e Zootecnia. A partir de 2009 foram incluídos mais três cursos: Ciência da Computação, Engenharia de Alimentos e Letras. A Instituição conta também com Programas de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens; em Sanidade e Reprodução de Ruminantes; e em Produção Agrícola. Além de programas de ensino, pesquisa e extensão.

A infraestrutura abrange laboratórios de pesquisa e de ensino, como também prédios de salas de aula, de docentes, prédio administrativo, auditórios, biblioteca, cantina, entre outros.

O CENLAG é constituído de diversos laboratórios, atendendo as diversas pesquisas da unidade, são eles: Análises gerais, nutrição animal, reprodução, biotecnologia, solos etc.

O laboratório de nutrição animal conta com diversos equipamentos, como: estufas, balanças, incluindo as analíticas, capela, estantes, seladoras, dessecadores, bancadas etc.



Fonte: Arquivo pessoal (2018)



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Figura 1 – (a) Cenlag, (b) Laboratório de nutrição animal.



Fonte: Arquivo pessoal (2018)



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Figura 2 – (a) Prédio de sala dos docentes, (b) Prédio de sala de aula dos cursos da Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Digestibilidade

Em equinos a digestibilidade é afetada por diversos fatores, podendo ser intrínsecos ao animal (idade, sexo, peso) ou extrínsecos (estado fenológico da forragem, composição química da mesma). Os carboidratos são a principal fonte de energia desses animais, podendo os volumosos serem capazes de suprir as necessidades de manutenção destes, pois antes do processo de domesticação os equinos eram pastejadores, e após esse processo tiveram o amido incluso em suas dietas (KABE, 2013). O estado fenológico do capim influencia na taxa de aproveitamento do mesmo, pois capins mais velhos tendem a ter maior quantidade de lignina, podendo reduzir a digestibilidade e limitar o consumo, pois os cavalos possuem o estômago muito pequeno, quando comparado com seu corpo, correspondendo a uma média de 9 % do tamanho total do trato digestório.

As dietas para equinos geralmente são formuladas utilizando concentrado e volumosos, levando em consideração o valor nutritivo dos alimentos, sendo a partir da digestibilidade que esses valores são descritos. Porém, os nutrientes constituintes dos alimentos não estão totalmente disponíveis para utilização dos animais (LANZETTA, 2006). Algumas plantas possuem mecanismos que impedem a disponibilização dos nutrientes para os animais.

A digestibilidade é tudo que é consumido e não é recuperado nas fezes, sendo a digestibilidade aparente a diferença entre valor dos nutrientes do alimento e o das fezes,

e a digestibilidade verdadeira a diferença entre o valor dos nutrientes da dieta menos a parte que não foi digerida, sem levar em consideração os resíduos metabólicos (TRIBUCCI, 2011).

### **3.2 Técnica de sacos móveis**

A técnica de sacos de náilon móveis (TSNM) é um método *in vivo*, que consiste na utilização de um pequeno volume de amostras, inserido no saco de náilon ou poliéster e introduzido no trato gastrointestinal por intermédio de uma cânula ou diretamente no estômago através de sonda nasogástrica.

A TSNM foi primeiramente utilizada em pesquisas com suínos (SAUER et al., 1983), depois em ruminantes e então adaptada para equinos.

A TSNM requerer uma quantidade de amostra por saco, que forneça o resíduo ao final do período de incubação, necessário para realização das análises química-bromatológicas (SILVA, 2008).

Os alimentos estudados nos experimentos com sacos de náilon, não passam pelo processo de mastigação pelos animais, pois são colocados diretamente no estomago, sendo o processo de moagem quem desempenha o papel de redução das partículas, estando apenas sujeitos a digestão enzimática e microbiana, além da atividade do aparelho gastrointestinal, por tanto são os únicos meios pelos quais ocorre a diminuição no tamanho das partículas. Contudo, ainda há muitas controvérsias, já que não se chegou a um consenso quanto ao tamanho de partícula definitivo para reprodução nos experimentos pelo uso da TSNM (GOLLCHER, 2008).

Os fatores que podem interferir na digestibilidade aparente dos nutrientes pela TSNM, são o tempo de passagem, o tamanho e porosidade dos sacos, a relação amostra/área do saco, contaminações e impregnações, perdas no processo de lavagem, assim como perdas físicas nos sacos e tamanho de partícula do alimento.

Segundo Ferrari (2003), o tecido utilizado na elaboração dos sacos é um dos principais fatores de variação da técnica, uma vez que a porosidade e o tipo de filamento estão diretamente relacionados à permeabilidade aos microrganismos e substratos. Para Huntington E Givens (1995), as perdas de partículas de alimentos dos sacos são influenciadas pela porosidade do tecido, além do tamanho da partícula, sendo que pelos poros deveriam permitir apenas a entrada da microbiota, enzimas digestivas e soluções tamponantes, além de impedir a saída de amostra não degradada. Uma parte das amostras acabada sendo dissolvida na solução e não necessariamente é digerida, além da

possibilidade de entrada de material dietético, levando a valores subestimados de digestibilidade (HYLOP, 2006).

Silva et al. (2009), relataram que obtiveram bons resultados com o uso da TSNM, apresentando vantagens experimentais, já que permite avaliar diversos alimentos em um único ensaio, assim como reduzir o tempo do experimento; no entanto, ressaltaram a necessidade da padronização da técnica, principalmente quanto ao tamanho da partícula após moagem e lavagem dos sacos, com intuito de se evitar valores superestimados dos coeficientes de digestibilidade.

O aprimoramento, alteração e adaptação da TSNM em estudos com equinos, permitiram que todas as fases de degradação do alimento fossem avaliadas no interior dos segmentos do trato gastrointestinal, tornando-se a maior vantagem no uso da técnica em relação à coleta total de fezes, o grande potencial na obtenção de informações sobre a taxa de degradação e a degradação ao longo do tempo. A associação dessas variáveis determina a quantidade de um nutriente que foi digerido e absorvido pelo segmento (MOORE-COLYER et al., 2002).

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 Pesagem das amostras

Iniciamos o estágio com a pesagem dos capins, pois o experimento já estava em andamento. Foram realizadas as pesagens dos volumosos: Capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*), Capim-panasco (*Aristidasetifolia*), Capim Milhã (*Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc*), Capim-de-raiz (*Chlorisorthonoton, Doell*) e capim-corrente (*Urochloa mosambicensis Hack. Daudy*). O tratamento com o capim Panasco foi o único que realizamos por completo, e os outros capins pesamos o restante que faltava.

Os capins foram coletados no estágio de desenvolvimento vegetativo, provenientes de diferentes lugares, nos quais, os capins Milhã e de Raiz foram coletados em Garanhuns; Panasco em Serra Talhada; Corrente em Recife e Tifton 85 adquirido em estabelecimento comercial.

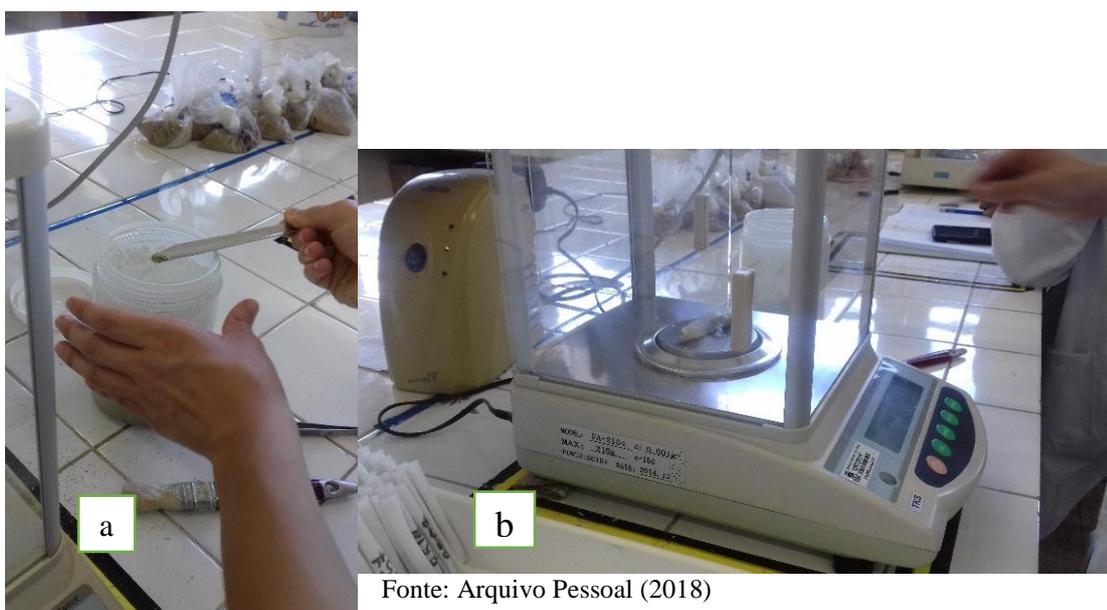
Primeiramente, os volumosos passaram pelas etapas de pré-secagem em estufa de circulação forçada (55°C), por 72h, e moagem em moinho tipo Wiley, em peneiras de crivo de 2mm de diâmetro para os sacos da incubação e a 1mm para determinação da composição química. A moagem das amostras é necessária para reduzir a variação nos resultados de digestibilidade e simular a mastigação realizada pelos animais (ARAÚJO et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2012).

Araújo et al. (2000), avaliaram a digestibilidade de feno de capim coast-cross (*Cynodondactylon*) e capim elefante (*Pennisetumpurpleum, Schum*) para três diferentes tamanhos (1mm, 3mm, 5mm). Constataram que a amostra moída a 1 mm representou uma ótima estimativa para a digestibilidade aparente de MS, energia bruta (EB) e hemicelulose, para o feno de capim coast-cross. Já para o capim-elefante, a amostra moída a 5 mm foi a que melhor estimou a digestibilidade aparente da MS, EB e FDN. Ressaltaram que a moagem das amostras de feno de capim coast-cross e capim elefante a 1 mm levou a maiores perdas de partículas dos sacos de náilon, após lavagem em água.

Os sacos confeccionados apresentavam as dimensões 7,5x2cm e, em cada um deles foram inseridos 0.5100g de amostra, sendo essas pesadas em balança analítica, que era exclusiva pra esse experimento (Figura 3b), podendo as duas últimas casas variarem de 00 a 50, representando uma quantidade de amostra de 17 mg MS/cm<sup>2</sup> de superfície (SILVA et al., 2009).

Para a pesagem eram utilizadas um pequeno funil confeccionado com garrafa pet, uma espátula, uma pinça para retirar o excesso de capim moído, que muitas vezes caia mais que o necessário, um pequeno pincel para retirar o pó que ficava sobre a balança, para evitar erros. O capim era mantido em freezer, sempre que chegávamos retirávamos do freezer para pesarmos.

Depois da pesagem os saquinhos eram colocados em uma bandeja e levados para serem selados e posteriormente colocados em estufa de circulação forçada de ar, de 55°C por 24 horas. Após passar o tempo, os saquinhos eram retirados da estufa e colocados nas bancadas em temperatura ambiente durante 1 hora, nesse período de tempo cortávamos o excesso de tecido que ficava acima de onde estava a selagem. Passando-se o tempo ocorria a segunda pesagem dos saquinhos. A primeira e segunda pesagem eram anotadas em caderno para posteriormente serem colocadas em planilhas eletrônicas. Depois de todas as pesagens os tratamentos eram conferidos para assim observar se faltava algum saquinho, caso faltasse todo o procedimento era repetido até completar os 800 saquinhos de cada tratamento.



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Figura 3 – (a) Utilização da espátula pra pegar o capim que seria pesado, (b) Pesagem das amostras por período, por tratamento.



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Figura 4 – (a) Anotação do peso das amostras em cada saquinho, (b) Saquinhos com amostras pesadas, antes de serem selados.

## 4.2 Confeções dos saquinhos

A confecção dos saquinhos ocorreu em duas fases. A primeira foi antes de iniciarmos o estágio e a segunda após a pesagem dos capins.

Antes de iniciarmos a confecção, um dos alunos participantes do experimento ficou responsável por nos ensinar como usar a máquina seladora. Nos foi passado o tempo que era necessário para ocorrer uma boa selagem, as dimensões dos saquinhos e o tempo de espera após desligamento da máquina.

Anteriormente a selagem, o tecido era marcado com caneta esferográfica compactador, essa marcação foi feita com o auxílio de pedaço de papelão com as dimensões de 7,5x2cm, para assim padronizar o tamanho dos saquinhos evitando-se erros. Cortávamos o tecido nas dimensões de 16x11cm, ou apenas um lado com 16 cm.

Os sacos foram confeccionados utilizando o tecido de poliéster (Oxfordgold®), com porosidade de 45 $\mu$ , preparados nas dimensões de 7,5x2cm, selados a quente (Figura

5), conforme Silva et al. (2009). No momento da selagem utilizava-se cronometro para marcar 8 segundos, tempo necessário para uma selagem eficaz. Era necessário esperar mais 10 segundos depois de desligar a seladora, para assim com o calor o tecido não derreter.

Após selagem, cortávamos no meio da selagem, para assim, os saquinhos serem virados ao avesso, aqueles que estavam com algum defeito eram descartados, para que posteriormente, fossem identificados individualmente com caneta Pilot® (Figura 6). Depois de receberem a identificação com a letra inicial do capim, seguidos do número que variava entre 1 e 800, os saquinhos ficavam um período de tempo, de no mínimo 30 min para serem lavados com água destilada, onde ficavam de molho (Figura 7), quando estavam lavados retirava-se o excesso de água, colocávamos em bandejas de alumínio e iam para a estufa de ventilação forçada a 55°C por 24h. Após esse período, os sacos foram retirados da estufa e deixados sob a bancada durante 1h sob a temperatura ambiente. Neste período, os sacos foram separados por período para cada tratamento (Figura 8), para subsequente, pesagem das amostras.



Fonte: SEVERO, M.F.S (2018).

Figura 5 – Selagem dos sacos a quente.



Fonte: SEVERO, M.F.S(2018).

Figura 6 - Identificação dos sacos por período por tratamento.



Fonte: PINTO, D.S.A. (2018)

Figura 7 – Lavagem dos sacos em água destilada.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Figura 8 – Separação dos sacos por tratamento por período.

Foram confeccionados 800 sacos para cada tratamento, sendo que participamos da confecção de 1500 saquinhos, sendo 800 para o tratamento com o capim panasco e o restante para substituir os que ficaram defeituosos. Além disso foi acrescentado um período a mais para cada tratamento, passando de 640 saquinhos para 800. Os tratamentos eram subdivididos em cinco períodos (01 a 160, 161 a 320, 321 a 480, 481 a 640 e 641 a 800, respectivamente).

## 5.0 ATIVIDADES FUTURAS

### 5.1 Análises bromatológicas

As análises química-bromatológica dos capins foram realizadas antes do início do estágio, não tendo sido acompanhadas, porém foram feitas as seguintes análises: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), celulose (CEL) e lignina (LIG), conforme descrito por Silva E Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest et al. (1991).

### 5.2 Detalhamento do experimento

Embora a fase experimental não tenha sido acompanhada, os procedimentos serão descritas de forma geral, apresentando imagens de como as etapas devem suceder.

#### 5.2.1 Animais

Serão utilizados cinco equinos machos, castrados, da raça Mangalarga, com peso vivo médio de 450kg. Antes do início do experimento, os animais serão desverminados, com vermífugo de amplo espectro à base de ivermectina e pirantel (Piraverme®). Durante a fase experimental, os animais serão mantidos em baias individuais de alvenaria, de área de 9m<sup>2</sup>, com cama de areia e água a vontade. Diariamente em torno das 15h, os animais serão exercitados durante 20min em redondel de piso de areia.

#### 5.2.2 Alimentação

A dieta dos animais será constituída exclusivamente de feno Capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*). Os animais serão previamente pesados para ajuste da dieta em relação ao peso corporal; considerado consumo diário por animal de 2,0% do peso vivo (PV), de acordo com o NRC (2007); essa dieta será dividida em três refeições de 6h, 12h e 18h.

### 5.2.3 Tempo

O experimento terá duração de 42 dias, nos quais, os sete primeiros dias corresponderão à fase de adaptação às instalações e a alimentação. No período experimental dividido em cinco períodos de cinco dias para incubações dos sacos móveis por intermédio de sonda nasogástrica e coleta dos sacos nas fezes, seguidos de dois dias de intervalo entre períodos.

### 5.2.4 Sondagem

A inserção dos sacos no estômago dos equinos será realizada individualmente, via ar comprimido, através de sonda nasogástrica semisiliconizada, de 15 mm de diâmetro interno, lubrificada externamente com vaselina líquida, efetuado por um médico veterinário. No total serão realizadas 5 sondagens por período, com intervalo entre uma e outra de 12h. Em cada sondagem será intubado 32 sacos por animal por tratamento, totalizando 160 sacos incubados por período por equino.

Em cada período, cada um dos 5 equinos receberam 32 sacos por sondagem de um dos 5 tratamentos, alternando os tratamentos por animal a cada sondagem. De forma que ao final do período, cada animal tenha entrado em contato com os cinco capins estudados, com intuito de eliminar o efeito de variação inerente ao indivíduo sobre os resultados.



Fonte: SILVA, V.P. (2007)

Figura 9 - Preenchimento da sonda com os sacos.



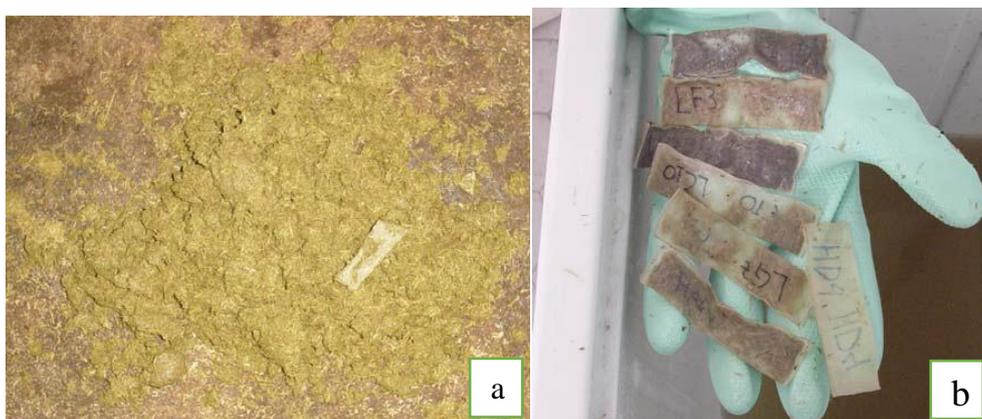
Fonte: SILVA, V.P. (2007)

Figura 10 – (a) Sonda pronta para inserção nasogástrica e (b) passagem da sonda pelo animal .

#### 5.2.4 Coleta

As coletas dos sacos móveis nas fezes dos equinos serão realizadas 18h após a primeira incubação e finalizada 96h após a incubação dos primeiros sacos. Os sacos com período de passagem superior às 96h serão descartados, conforme Araújo et al. (1996), uma vez que podem alterar os valores de digestibilidade dos alimentos, devido não representarem significativamente o tempo de passagem da digesta (ARAÚJO et al., 2000).

As coletas dos sacos serão realizadas à medida que forem recuperados nas fezes durante os três períodos (diurno, vespertino e noturno) (Figura 11a). Os sacos recuperados serão identificados, anotado o tempo médio de passagem e armazenados no freezer a -15°C. Após o término de cada período experimental, os sacos serão levados para o laboratório de Nutrição Animal, para lavagem dos sacos em água fria corrente na máquina de lavar (Figura 11b), por 15min, e colocados em estufa de circulação forçada à temperatura constante de 55°C por 24h.



Fonte: SILVA, V.P. (2007)

Figura 11 – (a) Coleta dos sacos náilon nas fezes e (b) os sacos após a lavagem.

É necessário obter valores de recuperação dos sacos de náilon superiores a 80% para o êxito da utilização da técnica, uma vez que em condições de baixa recuperação limita-se a quantidade de resíduos para realização das análises químicas (ARAÚJO et al., 2000).

#### 5.2.5 Análises

Os sacos recuperados por tratamento, por período e por cavalo, durante o período de coleta, serão abertos e os resíduos constituirão uma amostra composta, usado nas análises de MO, MS, PB, MM, EE, CEL, LIG conforme descrito por Silva e Queiroz (2002); FDN e FDA, conforme Van Soest et al. (1991).

As perdas dos nutrientes serão expressas como coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da MS, MO, PB, EE, FDN e FDA determinado pelo resíduo de amostra composta, e calculada conforme a equação:

$$CD (\%) = ((I-F)/I) \times 100$$

Em que, I é a quantidade de alimento (mg) inserido em cada saco, e F é o resíduo do alimento (mg) após a recuperação dos sacos nas fezes (MOORE-COLYER et al., 2002).

Ao final do experimento, as amostras de alimentos serão moídas a 1mm e acondicionadas em frascos etiquetados. As análises das amostras serão realizadas para determinação dos teores de MS, PB, EE, MM, CEL, LIG, descrito por Silva e Queiroz (2002); FDN e FDA descritas por Van Soest et al. (1991).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado obrigatório foi um auxílio para o conhecimento da TSNM, além de indiretamente nos levar a conhecer métodos, como a coleta total de fezes. Sabemos como futuros profissionais, a dificuldade de se produzir alimentos de qualidade, visto que, é o que mais pesa em um sistema de produção, a partir de técnicas de digestibilidade podemos conhecer o valor nutricional de espécies nativas e aliar esse conhecimento a produção de dietas mais baratas, beneficiando aqueles que iram produzir. Mesmo sendo uma técnica menos onerosa, quando comparada a coleta total de fezes, pode se tornar trabalhosa, dependendo da quantidade de tratamentos e períodos que se deseja realizar.

As atividades desenvolvidas nos mostraram o quanto é importante um bom planejamento para se ter bons resultados futuros. A confecção dos saquinhos e as pesagens envolve muito mais cuidados que se imagina, sendo necessário ter sempre cuidado, pois o erro nessa fase pode levar a ruína de um trabalho.

O estágio levantou o interesse sobre a área de experimentação em equinos, tendo a vontade de continuar acompanhando o experimento até o fim.

## 7 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. V.; LIMA, J. A. F.; TEIXEIRA, J. C.; FIALHO, E. T.; OLIVEIRA, A. I. G.; QUEIROZ, A. C. Determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes de alguns concentrados e volumosos para equinos, pela técnica do saco de náilon móvel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p. 945-956, 1996.
- ARAÚJO, K. V.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T.; TEIXEIRA, J. C. Comparação da técnica do saco de náilon móvel com o método de coleta total para determinar a digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.752-761, 2000.
- FERRARI, R.V.B. **Estimativa do efeito associativo entre concentrados e volumosos, através de medida de digestibilidade “IN SITU” da matéria seca e da fibra em detergente neutro**. 2003. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.
- SILVA, A. P. F. **Composição bromatológica e digestibilidade dos nutrientes de fenos de gramíneas em diferentes granulometrias para equinos, utilizando a técnica do saco de náilon móvel**. 2008. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2008.
- GOLLCHER, A.M.R. **Digestibilidade aparente do amido e de outros nutrientes, em silagem de grãos úmidos de sorgo, determinada pela técnica do saco de náilon móvel e coleta total em equinos**. 2008, 70p. Dissertação em Nutrição Animal-Monogástricos (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2008.
- HYSLOP, J. J. In situ and mobile bag methodology to measure the degradation profile of processed feeds in different segments of the equine digestive tract. **Livestock Production Science**, v.100, p.18-32, 2006.
- HUNTINGTON, J.A.; GIVENS, D.I. The in situ technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of procedure. **Nutritional Abstracts and Reviews**, Series B, v.65, n.2, p.63-93, 1995.
- IBGE. Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho. 2016. Disponível em <<https://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01>>. Acesso em: 12 jan. 2018.
- KABE, À. M. G. **Palatabilidade, qualidade de fezes e digestibilidade aparente de equinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de casca de soja**. 2013, 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos, departamento de Zootecnia, 2013.
- LANZETTA, V.A.S. **Determinação da digestibilidade dos nutrientes através dos métodos direto e indiretos, óxido crômico e lipe®**, em equinos. 2006. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.
- MAPA. **Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo**. Brasília, 2016. 54p.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, p. 64, p.1548-1558, 1987.

MOORE-COLYER, M. J. S.; HYSLOP, J. J.; LONGLAND, A. C.; CUDDEFORD, D. The mobile bag technique as a method for determining the degradation of four botanically diverse fibrous feedstuffs in the small intestine and total digestive tract of ponies. **British Journal of Nutrition**, v. 88, p. 729-740, 2002.

NRC – **National Research Council. Nutrients requirements of horses**. National Academy Press, Whashington, D.C., 5ed. 2007. 100p.

OLIVEIRA, C, G. **Probióticos na alimentação de equinos**. 2017, 61p. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

OLIVEIRA, K.; COSTA, C.; BITTAR, C.M.M.; SÁ, J.C. Processamento da amostra das silagens de grãos úmidos de sorgo com baixo e alto teor de tanino na determinação da digestibilidade aparente em equinos. **Boletim de Industria Animal**, N. Odessa, v.69, n.1, p.033-040, 2012.

SAUER, W.C.; JORGENSEN, H.; BERZINS, R. A modified naylor bag technique for determining apparent digestibilities of proteinin feedstuffs for pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.63, n.1, p.233-237, 1983.

SILVA, J.F.C. LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Livroceres. Piracicaba. 1979. 380p.

SILVA, V.P. **Digestão total e cecal de alimentos volumosos em equinos**. 2007, 58p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 2007.

SILVA, P.S; ALMEIDA, F.Q.; MORGADO, E.S.; FRANÇA, A.B.; VENTURA, H.T.; RODRIGUES, L.M. Digestibilidade dos nutrientes de alimento volumosos determinados pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.82-89, 2009.

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

TRIBUCCI, A.M.O. **Palatabilidade e digestibilidade aparente de equinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica**. 2011, 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos, departamento de Zootecnia, 2011.