



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**JUVERLANDE RIOS ARAUJO**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE  
MATÉRIA SECA EM DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CRUZ DAS ALMAS – 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**JUVERLANDE RIOS ARAUJO**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE  
MATÉRIA SECA EM DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
colegiado do Curso de Graduação em Zootecnia  
da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
como parte dos requisitos à obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.**

**Prof. Orientador: Dr. Ossival Lolato Ribeiro**

**CRUZ DAS ALMAS/BA – 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

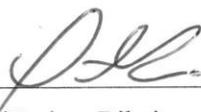
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**JUVERLANDE RIOS ARAUJO**

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE  
MATÉRIA SECA EM DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
colegiado do Curso de Graduação em Zootecnia  
da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
como parte dos requisitos à obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.**

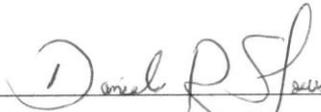
**BANCA EXAMINADORA**



Dr. Ossival Lolato Ribeiro - Professor Adjunto III da  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (Orientador)



Soraya Maria Palma Luz Jaeger – Professora Adjunto IV da  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (Membro)



Dr.ª Daniele Rebouças Santana Loures - Professora Adjunto  
IV da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Membro)

**CRUZ DAS ALMAS**

**AGOSTO DE 2017**

## **AGRADECIMENTO**

Gostaria de agradecer primeiramente e imensamente a Deus por cada passo dado até aqui. Agradecer aos meus pais, Dona Juci e Seu Val, por tudo, por sua criação, seu apoio, carinho, sacrifícios e pelas surras, isso só me fortaleceu e ajudaram na construção de uma pessoa melhor. Agradecer aos mestres que contribuíram no meu processo de formação. Minha tutora e orientadora Soraya, meu orientador e mestre e parceiro Ossival, tal como outros mestres que se tornaram amigos. Agradecer ao PET Zootecnia, que contribuiu grandemente no meu processo de formação e amadurecimento, agradecer ao GEF-BA pelos momentos formação, de descontração até na hora de trabalho pesado e pela ajuda quando foi necessário, me apresentando grandes amigos, agradecer ao CMPQ For e Professora Daniele, que me inseriram na pesquisa acadêmica e auxiliaram nas relações interpessoais quando ainda calouro. Gostaria de agradecer muito aos meus amigos, aos que passaram, aos que ficaram, aos de longe e aos de perto, Tiago, Matheus, Saulo, Givanildo entre muitos outros. Pessoas que se tornaram família, e que me ajudaram a carregar o fardo dessa jornada. Acredito que vida que levamos é resultado das escolhas que fazemos, acho que fiz boas escolhas, por isso sou muito grato por estar aqui hoje!

## LISTA DE TABELAS

### ESTÁGIO SUPERVISIONADO

<b>Tabela 1.</b> Principais atividades desenvolvidas durante o período do estágio supervisionado.....	13
---	----

### MONOGRAFIA

<b>Tabela 1.</b> Plantas forrageiras ou com potencial forrageiro utilizadas na avaliação.....	19
---	----

<b>Tabela 2.</b> Ciclos das amostras no forno micro-ondas (FMO) e suas respectivas durações.....	20
--	----

<b>Tabela 3.</b> Valores médios de Matéria Seca (%) em função do método de secagem.....	22
---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comparação do teor de matéria seca em forno micro-ondas e estufa de ventilação forçada.....	23
--	----

<b>Figura 2.</b> Comportamento de perda de umidade em função do número de pesagens do Mandacaru e Leucena.....	27
--	----

## SUMÁRIO

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

<b>1</b>	<b>RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>MONOGRAFIA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>29</b>



## 1.1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de aprimorar a formação de Zootecnista, desenvolveu-se o estágio supervisionado, cuja descrição encontra-se pormenorizada no corpo deste relatório que caracteriza a realidade profissional por mim vivenciada, em etapas que integraram conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo da nossa formação acadêmica e que contribuíram para promover amadurecimento e capacitação para executar propostas de intervenções nos mais diversos sistemas de produção animal.

O estágio ocorreu em duas etapas, sendo a primeira realizada na Fazenda Leite Verde Agropecuária LTDA, situada no município de Jaborandi – Ba, no extremo oeste baiano, a aproximadamente 1300 km da capital Salvador. A propriedade, é popularmente conhecida como “Fazenda Leitíssimo”, por ser veiculada a marca registrada de seus produtos, tendo como atividade predominante a bovinocultura leiteira, que se destaca no mercado nacional por sua produção de leite a pasto em ciclo completo, sendo considerada a 21ª maior produtora de leite no Brasil, de acordo com levantamento realizado pela Milkpoint (2016).

A fazenda apresenta dinâmica organizacional própria, em sua logística é dividida em nove áreas, que atuam como unidades independentes, chamados de pivôs, nomeados de 1 a 9, dos quais quatro são destinados a produção de leite e cinco destinados a cria e recria animal. Cada pivô tem seu organograma funcional composto por gerente, sub-gerente e funcionários de campo, além de oferecer periodicamente vagas limitadas para estagiários desenvolvem suas atividades.

A segunda etapa do estágio ocorreu na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, na estação experimental de Pendência, situada no município de Soledade – PB, microrregião carimatau ocidental. Ficando a aproximadamente 210 km da capital João Pessoa.

A estação experimental de Pendência é uma das nove estações da Emepa-PB, que atua em pesquisas com sistemas de produção, melhoramento genético, inseminação artificial e transferência de embriões, sanidade animal, pesquisas em alimentação e nutrição para produção de carne, além do processamento de leite e derivados, de caprinos e ovinos.

Desta forma, o estágio pôde ser realizado em instituições com finalidades distintas, sendo a Leite Verde uma empresa privada, de grande porte, com fins lucrativos e a Emepa-PB, por sua vez, é considerada uma estatal, voltada à pesquisa e extensão, além do desenvolvimento de tecnologia social, objetivando primordialmente a difusão de conhecimento e carga genética.

De maneira geral, as experiências proporcionadas pela realização do estágio em duas empresas diferentes, tiveram grande impacto no processo de formação profissional, pois, através delas foi possível vivenciar a prática Zootécnica em sistemas direcionados à produção e à pesquisa e extensão rural, conhecendo a organização e logística de cada uma delas, o que auxilia na escolha da área de atuação que pretendemos seguir.

## **1.2 METODOLOGIA**

A primeira etapa aconteceu no período de 01 de agosto a 16 de setembro de 2016, na unidade da Fazenda Leite Verde Agropecuária LTDA, localizada no município de Jaborandi-Ba, onde integralizou-se um total de 210 horas de estágio, sob a orientação da Professora Doutora Soraya Maria Palma Luz Jaeger, e supervisão do Zootecnista Juliano Alves de Almeida.

Nessa etapa, caracterizada como uma vivência na bovinocultura leiteira, teve-se a possibilidade de conhecer a logística operacional de uma empresa de grande porte, e desenvolver atividades inerentes à produção, reprodução e criação de bezerras, de acordo com a finalidade do pivô.

Em todas as unidades (pivôs), as atividades diárias se iniciavam às 6:00 da manhã. Nos pivôs com animais em reprodução procedia-se ao acompanhamento das vacas prenhas, e uma vez constatado o parto as crias eram separadas da mãe, sendo identificadas e registradas as informações tais como: origem (mãe, pai,) raça, sexo e peso. Aos recém nascidos eram prestados os primeiros cuidados pós-parto, como brincagem, colostragem, cura de umbigo e vermifugação. As matrizes passavam pelo curral de ordenha para ambientação e ordenha do colostro, em seguida as mesmas recebiam uma quantidade de alimento concentrado. Tal processo ocorre até o momento em que se inicia a ordenha comercial do leite.

Quando as vacas estavam disponíveis à ordenha comercial, eram conduzidas ao curral de espera e esse procedimento ocorria em dois momentos, às 6:00 e às 15:00 horas. Os animais eram divididos em lotes, sendo agrupados de acordo com o nível de produção, estágio da lactação, e sanidade. Assim os lotes de alta e baixa produção eram formados com base na média produtiva, identificada no controle leiteiro. Os demais lotes eram formados por animais em produção de colostro, e lotes com animais em estado patológico como com mastite e animais em tratamento. A partir dessa classificação e formação de lotes, era feito o manejo produtivo e alimentar dos animais.

Antes da ordenha era feita a checagem da ordenhadeira e sistemas, visando o bom funcionamento do processo. Após a ordenha os animais recebem o *pós-dipping*, que era o procedimento que visava minimizar as infecções por bactérias, sendo nessa situação aplicado uma solução a base de ácido láctico associado a alimentação pós-ordenha, que os animais em algum estado patológico são devidamente tratados, saindo para receber sua ração concentrada, que visa a nutrição e manejo pós-ordenha, deixando os animais em pé, minimizando assim contaminação e infecção nos tetos.

As bezerras recém-nascidas eram separadas das mães e estabuladas. No “bezerreiro” os animais recebiam leite à vontade 2 vezes ao dia, até os primeiros 14 dias, após esse período o leite era gradativamente substituído por sucedâneo. A desmama era feita com base no grau genético, animais da raça holandesa com 100 kg, e animais da raça jersey com 80 kg. Sendo estes destinados a pastagem

Cada unidade de produção apresentava área de 54 hectares e pivô central, sendo essa área dividida em 12 piquetes e cada piquete eram subdivididos em 2 sub-piquetes, totalizando 24 piquetes. Tais divisões facilitavam o manejo dos piquetes, sendo que os animais permaneciam nesses piquetes por tempo determinado pela biomassa vegetal disponível em cada um deles. A disponibilidade de massa verde era aferida na entrada e saída de cada lote de animais e, de acordo com a análise do solo, os piquetes recebiam adubação de correção logo após a saída dos animais.

As atividades descritas acima ocorreram especificamente nas unidades de produção. Nas unidades de cria e recria houve pouca atuação pois não teve direcionamento para os mesmos, logo, as atividades que podem ser citadas foram a vermifugação dos animais, tal como a separação e classificação de acordo com o peso, objetivando a melhor formação de lotes com melhor manejo e direcionando dos animais.

Outras atividades interessantes foram as visitas ao laticínio Leitíssimo e a uma fazenda parceira, chamada Faz. Sete Copas, tal como a participação em palestras técnico/informativo e palestra motivacional.

A segunda etapa do estágio ocorreu entre 10 de abril e 12 de maio de 2017, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, estação experimental de Pendência, situada no município de Soledade – PB, onde foi integralizada a carga horária de 200 horas de estágio sob a orientação do professor Ossival Lolato Ribeiro, e supervisão do Zootecnista João Paulo de Farias Ramos.

As atividades realizadas durante o estágio ocorreram conforme calendário da unidade de pesquisa. Neste período acompanhou-se projetos de pesquisa, denominados SIS-Capri e SIS-Leite, que avaliaram o sistema produtivo de leite e carne caprina. Realizou-se visitas técnicas a duas propriedades (fazenda Ponta da Serra, atualmente com produção de ovinos confinados, e fazenda Donana, com produção diversificada, incluindo produção comercial de ovos de galinha), participação de evento, além de termos a oportunidade de acompanhar projeto de mestrado na área de reprodução, bem-estar e análise de qualidade do leite.

Os projetos citados são desenvolvidos em parceria com o Professor Doutor Wandrick Hauss de Sousa da UFPB (Universidade Federal da Paraíba) *campus* de Areia, que tem como objetivo de detalhar todo o sistema de produção, entradas (medicamentos, grãos, silagem...) e saídas (leite, animais...), na tentativa de viabilizar economicamente tais sistemas para o pequeno produtor. Nesses sistemas acompanhou-se o nascimento de animais, as pesagens de rotina dos caprinos, o manejo alimentar do rebanho (a base de silagem de milho, mandacaru e blocos multinutricionais), a rotina sanitária, ordenha dos animais no SIS-Leite, aleitamento e descorna de cabritos, bem como o manejo reprodutivo do rebanho.

As visitas ocorreram na fazenda Donana, que atualmente se destaca pela produção de ovos superior a 20 mil unidades por dia. Esta fazenda possui também uma vasta área cultivada com palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* cv “orelha de elefante mexicana”) onde foi possível o desenvolvimento de uma atividade de determinação de massa verde de palma forrageira, metodologia que afere largura, comprimento, e espessura, de todos os cladódios das plantas de uma amostra da área total para fazer a estimativa da quantidade de biomassa em T/ha da palma.

Foi realizada também visita na fazenda Ponta da Serra, produtora de animais de alto padrão genético, mas que no momento estava apenas com ovinos confinados e sem maiores atividades, sendo possível conhecer manejo e confinamento de animais com grão inteiro.

Foi possível também a participação da 4ª edição da Festa da Cabra na Praça, evento que aconteceu na cidade de São José dos Cordeiros – PB, e busca aproximar e organizar a cadeia produtiva da caprinovinocultura no município. Na oportunidade houve palestra sobre reprodução, torneio leiteiro e exposição de animais.

A estação de Pendência também possibilita a realização de experimentos acadêmicos, onde foi possível acompanhar um projeto de pesquisa de pós-graduação. O projeto correlaciona características reprodutivas com o bem-estar dos animais em época de chuvas e época seca, sendo o mesmo conduzido por uma aluna do mestrado em medicina veterinária da UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) *campus* de Patos. Na oportunidade foi possível realizar coleta de sêmen e avaliar parâmetros fisiológicos (temperatura retal com termômetro simples e temperatura total com câmera termográfica). Foi feito também o exame andrológico dos animais, com a orientação da veterinária Doutora Adriana Trindade Soares, pesquisadora da estação.

Ainda na estação, foi possível realizar coleta de fezes e exames parasitológicos utilizando método Famacha nos ovinos. Esse método avalia individualmente cada animal, onde observa-se a mucosa ocular do animal atribuindo graus Famacha que varia de 1 a 5, classificando de muito bom (1) a muito ruim (5). Esse método possibilita o tratamento seletivo dos animais, ou seja, objetiva vermifugar somente os animais do rebanho que apresentam anemia relacionada a presença do *Haemonchus contortus*. Sendo o tratamento recomendado a partir do grau Famacha 3. Nas amostras de fezes foi realizada a análise de OPG (ovos por grama), com objetivo de cruzar os resultados e a relação da presença de ovos nas fezes dos animais com o grau Famacha.

Uma atividade de grande importância na realização desse estágio foi a prática de avaliações da qualidade do leite. Tais avaliações eram realizadas com auxílio de um ecomilk, que é um aparelho portátil que avalia características como lipídios, extrato seco desengordurado, densidade, proteína, lactose, água adicionada, temperatura, ponto de congelamento e minerais do leite.

Durante o estágio na Emepa-PB tivemos a oportunidade de realizar atividades diversas tais como: acompanhar a confecção de feno de sorgo e silagem de sorgo com cana e capim-elefante, para abastecimento da unidade, realizar estudos dirigidos com a resolução de situações-problema, assistir a aula de ajuste e formulação de ração, participar de treinamento no programa estatístico Sisvar, e apresentar seminário para o quadro de servidores, intitulado: “avanços na avaliação de forragens conservadas”.

**Tabela I.** Principais atividades desenvolvidas durante o período do estágio supervisionado.

<b>Fazenda Leite Verde Agropecuária LTDA – 01/08/2016 a 16/09/2016</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Acompanhamento de nascimentos;	Foi realizado o acompanhamento das vacas, analisando se apresenta trabalho de parto ou complicações no mesmo. Quando a vaca apresentava problema era deixada em observação, não prosseguindo com o parto, a mesma era assistida recebendo intervenção para retirada do bezerro e depois a mesma recebia protocolo de tratamento já estabelecido pela fazenda.
Manejo pós-parto;	Constatado o nascimento, as crias eram identificadas com relação à sexo e mãe, e deixadas para ingerir o colostro, no dia seguinte, eram separadas da mãe e as bezerras destinadas ao bezerreiro, onde são pesadas, brincadas, tatuadas, vermifugadas e tinham o umbigo “curado”. Posteriormente eram amamentadas, recebendo nos primeiros 14 dias leite à vontade 2 vezes ao dia, depois desse período, 4 litros 1 vez ao dia, as mesmas também tinham acesso a água e uma ração.
Desenvolvimento de bezerras;	As bezerras eram desmamadas com peso estabelecido segundo a genética, sendo de 80 kg para jersey e 100 kg para holandesa. Após a desmama os animais eram destinados a outras unidades
Captação de leite e pós-ordenha;	A fazenda adotava o regime de duas ordenhas ao dia, a primeira as 06:00 da manhã e a segunda as 15:00 da tarde, as vacas eram destinadas ao curral de espera, logo após iniciava se a ordenha, as ordenhadeiras eram mecânicas tipas espinhas de peixe de sistema fechado onde não havia contato com o leite. As vacas eram divididas em lotes por sua produção, sendo de alta e baixa produção, esses lotes eram formados com base no

	<p>controle leiteiro que eram realizado uma vez ao mês. Após a ordenha as vacas recebiam uma solução nas tetas a base de lactato, em seguida eram direcionadas para a curral de arração, onde recebiam a ração e permaneciam em pé, evitando contaminações nos tetos compondo o protocolo de <i>pós-dipping</i>.</p>
<p>Limpeza e Sanidade;</p>	<p>Após todas as ordenhas as teteiras eram lavadas, caso ocorresse o contato com algum possível contaminante eram lavadas com solução a base de cloro, mesma solução utilizada para lavar as mãos após a saída de cada lado da sala de ordenha. Também eram lavados os currais, sala de ordenha e afins após sua utilização. Equipamentos como tanque de expansão e mamadeiras, eram lavados pela manhã com uma solução de água quente e um detergente alcalino e a tarde com um detergente ácido. Após a ordenha dos animais sadios os animais tratados com antibióticos no pós-parto, animais com colostro e animais com mastite/mamite, eram ordenhados respectivamente, e esse “leite” era destinado a alimentação das bezerras, e nessa ocasião os animais eram identificados, tratados avaliados quanto a permanência no lote.</p>
<p>Qualidade de pasto e produção de alimento;</p>	<p>Na propriedade o controle de pasto era realizado por <i>software</i> com base na altura do capim na entrada e saída dos animais, tais dados estabeleciam a biomassa do capim e o período de pastejo em cada piquete. E feita adubação após a saída dos animais de cada piquete, sendo utilizado nitrogênio, fosforo e potássio (NPK) com suas cargas determinadas após a realização de análise de solo. Também era utilizado efluentes, que são resíduos da limpeza, os quais colaboram com a nutrição do pasto. O pasto é totalmente irrigado por pivô central, e sua lâmina d’água e direção de rotação também era determinada por <i>software</i>.</p>
<p>Cria e recria e qualidade do plantel;</p>	<p>As atividades consistiram em vacinação das bezerras, pesagem, classificação de acordo com seu peso e formação de lotes de acordo com o mesmo, tal procedimento, permitia a adequação do manejo a cada lote formado. No período o único critério para descarte do animal era o peso, sendo mínimo de 20 kg ao nascimento, e peso estabelecido em cada fase, para cada raça.</p>
<p>Controle de qualidade e produto final;</p>	<p>Atividades realizadas no laticínio onde acompanhamos o processo da triagem do leite ao armazenamento do produto final. Realizaram-se análise de pH, teste de Alizarol e Dornic, e teste de composição, tais</p>

	procedimentos garantia a estabilidade e qualidade do leite, deixando o produto padronizado.
Outras Atividades;	<p>Foi possível acompanhar o processo de formulação de ração, isso desde a chegada dos ingrediente, processamento e armazenamento da mesma.</p> <p>Foi possível também participar de palestras, sendo as mesmas de atualização profissional e também motivacional. As quais acontecem com frequência. Houve também momentos com o Zootecnista gestor da fazenda, onde foi possível o questionamento relacionados a alguns pontos, tal como a avaliação por parte do estagiário, podendo dar sugestão ou identificar gargalos no processo produtivo.</p>
<b>Emepa-PB - 10/04/2017 à 12/05/2017</b>	
Manejo de forragens - Determinação de massa verde de palma á campo;	<p>A prática foi realizada no palmal da variedade orelha de elefante mexicana (<i>Opuntia spp.</i>). Onde foram selecionados 10 seguimentos aleatórios no palmal. Contados o número de plantas de cada seguimento e cladódios de cada planta. Posteriormente aferiu-se à largura, comprimento e espessura, de todos os cladódios das plantas do seguimento. A partir daí determinamos densidade (M<sup>2</sup>), o peso verde do cladódio (PVC) que é o resultado da multiplicação das médias de largura, comprimento, espessura e uma constante. Com esses dados podemos determinar o peso da massa verde (PMV) em t/ha, que consistia na multiplicação do número médio de cladódios, o número de plantas por hectare e PVC, dividido por 1.000.000. Na situação obtivemos o resultado de teste de aproximadamente 85,5 t/ha.</p>
Análise de qualidade química do leite de cabra;	<p>Nessa atividade comparamos a qualidade do leite entre fase de lactação e entre raças. Sendo coletadas amostras para início de lactação, meio e fim sendo as fases. Para análise por raças foram coletadas amostras tripla de cabras alpinas e anglo nubianas por amostragem simples, escolhidos 3 animais de cada raça. As amostras foram filtradas e após limpeza e calibração do analisador, submetidas à análise.</p>
Manejo Sanitário em Ovinos;	<p>Foi realizado exame parasitológico nos animais, primeiramente o Famacha, sendo os animais eram imobilizados, identificados, e averiguado a mucosa, atribuído o grau (1 a 5). Na oportunidade eram coletadas as fezes, para realização do exame OPG. Para coleta se introduzia, o dedo médio ou indicador no reto, e coleta aproximadamente</p>

	dois gramas de fezes. As mesmas eram condicionadas e levadas para análise em laboratório. No laboratório, as fezes eram pesadas, maceradas e homogêneas em uma solução saturada de NaCl. Posteriormente filtradas, da solução resultante da filtragem, coletava-se uma amostra que era colocada na lâmina de McMaster, a qual era levada ao microscópio para contagem dos ovos.
Manejo reprodutivo em caprinos - Monta Natural Controlada (MNC);	MNC era realizada com os animais em fim de lactação. Tais animais eram levados a presença do reprodutor, duas vezes ao dia após as ordenhas. Esse procedimento acontecia por um período de 45 dias. Quando era identificado a aceitação do macho, a fêmea era separada e coberta no turno posterior, continuando as coberturas até quando a mesma aceitar a monta. Após esse período os animais que não foram fecundados eram descartados.

### 1.3 CONCLUSÃO

Por meio do estágio supervisionado foi possível ter uma visão de diferentes campos de mercado de trabalho, bem como colocar em prática boa parte dos conhecimentos teóricos adquiridos durante nossa vida acadêmica.

O conhecimento das oportunidades e limitações da área de atuação do Zootecnista também foi contemplado com a realização do estágio supervisionado. Este conhecimento, não só ampliou o nosso horizonte para a escolha de soluções que promovam a melhoria dos índices zootécnicos no Nordeste, como nos fez compreender e respeitar as peculiaridades da região.

As instituições onde os estágios foram realizados apresentam boa estrutura organizacional, o que facilita a interação de todos e aproxima o estagiário da entidade. Em ambas as instituições, o ambiente de trabalho proporciona fácil adaptação, proatividade e, conseqüente, aprendizado do estagiário.

## MONOGRAFIA

### COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS

#### 2.1 INTRODUÇÃO

A qualidade de uma forrageira está relacionada ao seu teor de umidade, às características particulares da espécie, ao estado fisiológico da mesma e a fatores ambientais, tais como a estação do ano em que ela é produzida (Bruno *et al.*, 1995; Agnusdei *et al.*, 2001). Embora o teor de umidade não tenha influência sobre o valor nutricional da forragem, esse pode ser considerado um parâmetro de qualidade, já que é inversamente correlacionado ao conteúdo total de nutrientes da mesma.

A determinação da matéria seca (MS) para forragens atualmente adotada no Brasil, é realizado em laboratórios de Bromatologia, sendo aplicado o método INCT-CA G-001/1. Que consiste na secagem da amostra em estufa de ventilação de ar forçada, com temperatura de 55 a 60°C por até 72 h. Esse procedimento é conhecido como pré-secagem ou amostra seca ao ar (ASA) (Detmann *et al.*, 2012).

O INCT-CA G-001/1 apresenta procedimentos de execução simples, mas, apresenta dificuldades em termos práticos, necessitando de equipamento específicos e tem sua aplicabilidade restrita a laboratórios, que demandam conhecimento técnico especializado, o que não é comum nas propriedades rurais (Petruzzi *et al.*, 2005). Além disso o tempo empregado no procedimento de secagem em estufa é demorado quando comparado a outros métodos, como o UMITEST por exemplo, o qual requer normalmente 60 minutos para determinação. Tais situações inviabiliza a utilização do método convencional à campo.

Conhecer a matéria seca de uma forragem contribui para obtenção de melhores resultado na atividade realizadas, pois a MS tem influência direta sobre a conservação de forragens, capacidade de suporte e taxa de lotação de uma pastagem, bem como na acurácia na formulação de ração e no balanceamento de dietas. Esses fatores tornam necessárias informações rápidas e confiáveis, afim de tomada de decisões eficientes e ágeis.

Em razão das limitações na utilização do método convencional à campo, torna-se necessário aprimorar metodologias alternativas, tornando-as mais simples, rápidas e principalmente acessível aos produtores. Assim, devido a praticidade e correlação positiva com o método convencional, a determinação de MS em forno micro-ondas doméstico (FMD) tem ganhado notoriedade, sendo usado desde a década de 50 por programas de melhoramento de pastagem (Raymond e Harris, 1954).

Contudo Narasimhalu *et al.* (1982); Crespo (2002) e Crespo *et al.* (2007), relatam que ainda há limitada informação sobre a secagem de forrageiras em FMD e seu efeito na qualidade do material vegetal. Por fim, destaca-se que também existe ainda uma dúvida se a referida metodologia pode ser aplicada em diferentes plantas forrageiras, especialmente no que diz respeito a diferenças na constituição ou organização estrutural interna da planta, bem como na proporção de folhas e colmo no momento do corte que cada espécie pode apresentar em função de diferenças na fisiologia vegetal.

No Brasil já temos metodologia em FMD aplicáveis, como a descrita por Souza *et al.* (2001), contudo essa metodologia ainda apresenta inconvenientes, como a necessidade constante de troca de potência.

Assim o presente estudo foi realizado com a finalidade de comparar a determinação de matéria seca do método convencional em estufa (EST) com uma metodologia adaptada e simplificada de determinação de matéria seca em forno micro-ondas doméstico (FMD).

## **2.2 MATERIAL E METODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, campus de Cruz das Almas, no Laboratório de Bromatologia – LABRO e Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB/UFRB.

Para realização do trabalho foram coletadas 15 espécies de plantas forrageiras ou com potencial forrageiro pra avaliação (Tabela 1).

**Tabela 1** - Plantas forrageiras ou com potencial forrageiro utilizadas na avaliação.

Nº	Tipo	Nome Popular	Nome Científico
01		Capim-barchiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>
02		Capim-elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>
03		Capim-guatemala	<i>Tripsacum dactyloides</i>
04	Gramíneas	Capim-humidicola	<i>Brachiaria humidicola</i>
05		Capim-tanzânia	<i>Panicum maximum cv. Tanzânia</i>
06		Capim-tifton	<i>Cynodon spp cv. Tifton-85</i>
07		Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>
08		Amendoim-forrageiro	<i>Arachis pintoi</i>
09	Leguminosas	Palma-forrageira	<i>Nopalea cochinilifera</i>
10		Gliricídia <sup>1</sup>	<i>Gliricidia sepium</i>
11		Leucena <sup>1</sup>	<i>Leucaena leucocephala</i>
12	Cactáceas	Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>
13		Palma-forrageira	<i>Nopalea cochinilifera</i>
14	Outras	Girassol	<i>Helianthus annuus</i>
15		Mandioca <sup>1</sup>	<i>Manihot esculenta Crantz</i>

<sup>1</sup>Coletado o terço superior da planta.

As espécies forrageiras foram coletadas a campo na fazenda experimental do CCAAB/UFRB de forma aleatória, em quantidade que variou de 5 a 10 kg de biomassa de cada espécie. A amostra foi processada em triturador forrageiro TRF 70 - TRAPP®, sendo passado apenas uma vez pelo triturador, de forma a obter-se material com tamanho médio de partícula de 1,5 a 2,5 cm para maioria das espécies, exceto para o mandacaru, mandioca, girassol, sorgo e palma-forrageira.

Para as cactáceas a máquina forrageira não atuou com a mesma eficiência, sendo o mandacaru fatiando resultando em material de até 5 cm de comprimento e 1 cm de espessura, a palma-forrageira resultou em um material fluido-gelatinoso chamado de “mucilagem”. A mandioca, girassol e sorgo tiveram uma trituração insatisfatória, apresentando grande irregularidade no material e notoriamente partículas maiores.

Ao termino de processamento de cada forragem, o triturador era limpo a fim de retirada do excesso do material sendo também triturado uma fração do próximo material a fim de evitar contaminações das amostras. Após a trituração o material foi misturado e

homogeneizado para posterior retirada de amostras destinadas as metodologias a serem avaliadas.

Para as análises laboratoriais convencionais em estufa, utilizou-se 10 amostras de 150 g cada que foram pesadas em balança digital e levadas à estufa com circulação e renovação de ar, modelo TE-394/3 - TECNAL® para secagem. As amostras permaneceram na estufa por 72 h em temperatura de 55 a 60°C (Detmann *et al.*, 2012), e ao fim desse período as amostras foram novamente pesadas para determinação da amostra seca ao ar (ASA).

As alíquotas levadas a estufa para secagem no método convencional foram colocadas em sacos de papel nº 01 (26 x 12 x 12 cm). Plantas como a palma-forrageira e mandacaru apresentam umidade aparentemente maior que as demais. Após realização de teste prévio, que resultou na desintegração do saco e consequente perda do material, optou-se pelo uso de 2 sacos de papel para acondicionamento da amostra dessas espécies, sendo esta diferença aferida na pesagem das mesmas.

Para a determinação de MS em FMD, as amostras foram colocadas em sacos plásticos, fechados e acondicionados em caixa térmica logo após sua trituração, permanecendo assim até o momento de início das análises, que aconteceu em seguida à trituração de todo o material.

Para análise em FMD foram pesados uma alíquota de aproximadamente 150g do material processado, sendo levado ao FMD conforme ciclos de tempo e sendo pesados ao fim de cada ciclo como demonstrados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Ciclos das amostras no forno micro-ondas (FMD) e suas respectivas durações.

Nº	TEMPO	AÇÃO*
1º	5 min	Pesagem
2º	4 min	Pesagem
3º	3 min	Pesagem
4º	2 min	Pesagem
5º	1 min	Pesagem
6º	30 segs.	Pesagem
7º	30 segs.	Pesagem
8º	30 segs.	Pesagem

\*As pesagens foram ações realizadas ao termino de cada ciclo.

As amostras foram analisadas em 5 fornos micro-ondas, os quais apresentavam frequência de rede de 60 Hz, potência útil máxima de 700 W, frequência de operação 2450 MHz, e prato giratório com velocidade de 3 rpm.

Utilizou-se 2 repetições de cada espécie por forno, sendo levadas ou mesmo em recipiente plástico retangular. Ao FMD também foi levado um recipiente em vidro com água (150 ml), sendo reabastecido a cada pesagem, ou conforme necessidade, a fim de evitar combustão do material ou superestimar a secagem de alguma parte, dificultando a estabilização do peso. Os fornos foram utilizados em sua potência máxima (100%) em todos os ciclos.

Conforme Tabela 2, o 8º ciclo será o último da amostra, onde espera-se que a amostra obtenha estabilidade em seu peso. Essa estabilidade é adquirida quando o material apresenta o peso constante em no mínimo 3 pesagens. Contudo caso isso não ocorra no 8º ciclo, é necessário repetir os ciclos de 30 segundos, até o peso da amostra se apresentar constante.

Esta metodologia foi adaptada de Bach e Schmidt (2014) que utilizaram tempos de 3 min no 1º ciclo, e 2 repetições de 1 min nos 3º e 4º ciclos.

Para determinação do valor de matéria seca em porcentagem utilizou-se a seguinte equação:

$$MS = ((100 * (Pf - Recip)) / Pi)$$

Onde:

MS: Matéria Seca;

Pf: Peso Final;

Recip: Recipiente;

Pi: Peso Inicial.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, empregando-se dois métodos de secagem e 15 espécies (2x15) com 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de homogeneidade e teste t de *Student* a 5% de probabilidade, utilizando o *software R*® versão 3.2.2 (2015).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados indicam que a metodologia de secagem em forno micro-ondas doméstico se mostrou eficiente, sendo considerado estatisticamente igual a metodologia convencional em estufa em aproximadamente 67% das espécies analisadas (Tabela 3).

**Tabela 3** – Valores médios de Matéria Seca (%) em função do método de secagem.

Espécie/Tipo	MS (%) <sup>1</sup>		T Cal <sup>4</sup> .	P-Value <sup>5</sup>	CV (%) <sup>6</sup>
	FMD <sup>2</sup>	EST <sup>3</sup>			
<b>Gramíneas</b>					
Capim-barchiaria	44,44 a	42,06 a	-2,14	0,0500	4,45
Capim-elefante	30,88 a	32,09 a	-1,32	0,2026	6,66
Capim-guatemala	41,66 a	42,23 a	-0,44	0,6664	6,76
Capim-humidicola	47,44 a	45,94 a	0,82	0,4295	8,68
Capim-tanzânia	41,67 a	42,75 a	-0,98	0,3500	5,86
Capim-tifton	36,63 a	44,44 b	-6,18	5,08E-05	11,99
Sorgo	20,82 b	17,56 a	4,28	4,50E-04	12,29
<b>Leguminosas</b>					
Amendoim-forrageiro	29,25 a	30,58 a	-0,79	0,4488	12,46
Crotalária	32,01 a	31,61 a	0,21	0,8349	12,65
Gliricídia	27,52 a	29,05 a	-0,87	0,4011	13,75
Leucena	28,47 a	28,68 a	-1,02	0,3225	1,66
<b>Cactáceas</b>					
Mandacaru	9,41 b	7,58 a	4,58	2,32E-04	15,03
Palma-forrageira	7,83 a	6,90 a	1,97	0,5927	12,42
<b>Outras</b>					
Girassol	21,18 b	15,92 a	9,51	1,94E-08	15,92
Mandioca	27,01 b	24,18 a	5,95	1,49E-04	6,96

<sup>1</sup>Materia Seca <sup>2</sup>Forno micro-ondas doméstico; <sup>3</sup>Estufa; <sup>4</sup>Student <sup>5</sup>Grau de significância; <sup>6</sup>Coefficiente de variação

Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste t.

A metodologia de secagem em FMD se mostrou muito eficiente para as leguminosas e maioria das gramíneas analisadas, não encontrado diferenças significativa entre os métodos. Para as cactáceas e outras espécies, a eficiência de secagem se mostrou irregular.

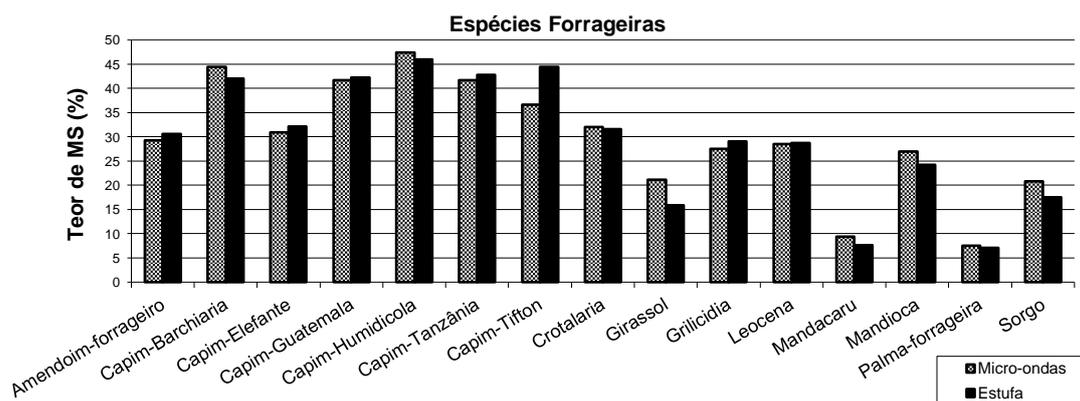
Os resultados encontrados podem esta relacionados a fatores inerentes as plantas, como suas características anatômicas, particularidades da espécie e maturidade

fisiológica, tal como fatores relacionados metodologia, como o tamanho de partícula e tempo de secagem. Podendo ser a maturidade fisiológica associado ao tamanho de partícula a principal causa das diferenças encontradas.

Paciullo *et al.* (2002) estudando características anatômicas em forragem, constatou o aumento na espessura da parede celular em função da idade. Mertens (1992) relaciona à lignificação dos tecidos e redução dos conteúdos celulares com o avanço da maturidade fisiológica das plantas.

As leguminosas, mesmo apresentando grandes diferenças anatômicas entre espécies, variado de uma herbácea com folhas e caule delgado com 30 cm de altura como o amendoim-forrageiro a plantas arbóreas com caule lenhoso até 10 m de altura como a gliricídia, demonstraram o mesmo comportamento de secagem e não apresentaram diferença estatística entre os métodos. Tais espécies foram coletadas em fase vegetativa de desenvolvimento, onde se tem uma maior proporção de células funcionais, sendo pouco lignificado e em maior tamanho, associado a uma trituração homogênea obtiveram eficiência na secagem.

Na figura 1, estão apresentados os resultados da comparação entre o forno micro-ondas e estufa de ventilação forçada.



**Figura 1-** Comparação do teor de matéria seca em forno micro-ondas e estufa de ventilação forçada.

As gramíneas como os capins guatemala, brachiaria, humidicola, e tanzânia, mesmo representando gêneros diferentes, o que implica em diferença morfológica como o porte, largura de folha, forma de crescimento e estrutura de caule, por exemplo, obtiveram resultados estatisticamente iguais na secagem para os métodos.

Essas gramíneas foram coletadas em fase vegetativa de desenvolvimento, a composição histológica nessa fase associada a uma boa relação de folha/colmo e uma

trituração homogênea podem ter proporcionado uma condição ideal de perda de umidade, sendo o processo de secagem estatisticamente igual ente o FMD e EST.

Petruzzi *et al.*, (2005), Posada *et al.* (2007), Lacerda, (2009), também relataram a inexistência de diferença estatística entre os métodos para alguns capins do gênero *Panicum*, como *P. coloratum*, *P. virgatum* *P. maximum* cv Guiné, *P. maximum* cv Mombaça.

Em capins do gênero *Brachiaria*, Ruggiero *et al.* (2002) e Lacerda, (2009) não encontraram diferenças estatística entre os métodos para secagem de *B. brizantha* MG5, *B. ruziziensis*.

A secagem do capim-elefante foi igual em ambos os métodos, podendo ser justificado pela idade, sendo coletado em estágio vegetativo de desenvolvimento da planta, com grande relação folha/colmo, assim podendo ter contribuído para eficiência na secagem. Pessoa *et al.* (2017) avaliaram três variedades de *Pennisetum*, sendo *P. purpureum* cv. Mott, *P. purpureum* cv. Açú, *P. purpureum* cv. Roxo, também não encontrado diferenças entre os métodos.

O capim-tifton apresentou diferença entre os métodos de secagem, apresentado uma redução mais acentuada na umidade no forno micro-ondas que na estufa. Posada *et al.* (2007), avaliando *C. plectostachyus* também encontraram diferenças entre os métodos de secagem. Esse resultado pode esta relacionado com morfologia do capim. O Tifton é um capim com crescimento prostrado com alta relação folha/colmo, apresentando uma proporção maior de tecidos funcionais e menos tecidos estruturais, tais tecidos especializados para realizar a fotossíntese, por exemplo, possuem células com maior proporção de conteúdo celular, com parede delgada e não-lignificada. Vegetais com maturidade fisiológica em fase vegetativa possuem uma proporção ainda maior desses tecidos. Essas características associadas a trituração submetida, atuaram de forma a expor demasiadamente a amostra, o que ocasionou assim uma excessiva perda de umidade, resultando em uma secagem maior que do método convencional.

Para o girassol, mandioca e sorgo, mandacaru a determinação de matéria seca em FMD resultou em secagem insatisfatória, apresentando diferença estatística quando comparado ao método convencional. Esses resultados encontrados podem estar relacionados com a maturidade fisiológica e morfologia destas plantas.

O girassol, mandioca e sorgo, foram coletados mais velhos que os demais, já em fase reprodutiva. Assim o Girassol apresentava receptáculo floral bem desenvolvido, estrutura com textura macia e consistência esponjosa. Fato semelhante ao ocorrido com a mandioca, que apresentava grande desenvolvimento do córtex e medula, e o sorgo que apresentou densos maços vasculares. Esses componentes vegetais influenciaram no tamanho de partícula da amostra, pois suas texturas se mostraram resistente a trituração, possibilitando a permanência de partículas maiores e menos homogêneas.

Jung e Engels (2002) relataram que o aumento da espessura da parede celular no desenvolvimento da planta, resultou no espessamento das paredes primária e secundária, onde a concentração de celulose, hemicelulose e lignina aumentam.

Segundo Pimentel (2004) a lignina apresenta característica hidrofílica o que pode ocasionar uma maior retenção de água no material. Já sendo a água o maior componente celular, sendo superior a 90% na maioria dos tecidos vegetais de plantas herbáceas.

A lignificação dos tecidos associados ao tamanho das partículas da amostra podem ter influenciado a eficiência FMD, podendo além evitar a perda da umidade por conta do espessamento, suas texturas podem apresentar capacidade higroscópica, reabsorvendo a umidade do interior do FMD, devido a saturação por vapor d'água do meio. Haja visto que no processo de secagem é necessário a permanência de um recipiente com água dentro do forno, o que pode saturar o ambiente interno.

A lignina tem também outra relação na perda de umidade. A lignina é um polímero amorfo, logo está sujeita a uma alteração na sua estrutura física chamada de transição vítrea. A transição vítrea consiste no amolecimento do material, na lignina o ponto de transição geralmente ocorre entre temperaturas de 135 a 190°C, sendo essa fortemente influenciada pelo teor de umidade do material. (Klock e Andrade, 2013). Esse possível amolecimento poderia obstruir a permeabilidade das células, prejudicando mais ainda a perda da umidade. Contribuindo para justificar os resultados encontrados nas plantas mais maduras.

Na determinação da matéria seca do sorgo os resultados aqui encontrados convergem com os encontrados por Ruggiero *et al.* (2002), que relataram ineficiência no forno micro-ondas. Podemos justificar a ineficiência do método FMD pela maturidade filológica da planta, a qual foi coletada em fase reprodutiva classificada pela fase

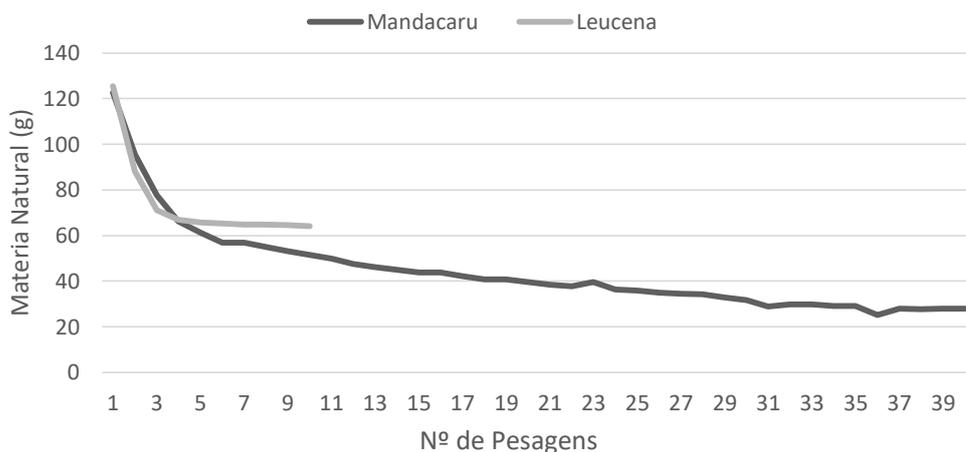
fenológica em gramíneas como R3, presença de grãos pastosos e robustos maços vasculares.

O Mandacaru é uma planta xerófita, esse tipo de planta desenvolveu características que objetivam otimizar a água disponível no sistema e diminuir sua perda. Essas plantas apresentam cutícula e parede celular mais espessas, principalmente da epiderme, com estômatos mais dispersos e tricomas, que são características que podem reduzir a perda de água pelas plantas (Raven *et al.*, 2001).

O mandacaru possui cera epicuticular, cutícula espessa, estômatos localizados em depressões da epiderme e hipoderme colenquimática, que também servem para amenizar a perda de água para o ambiente (Taylor e Zappi, 2008).

As características do mandacaru associada a ineficiência na trituração no material podem ter influenciado na desidratação com o FMD, o que resultou em diferença estatística entre o FMD e EST, sendo o mandacaru também a espécie com pior comportamento de perda de umidade no FMD, muito irregular e o mais demorado (Figura 2).

A Figura 2 mostra um gráfico comparativo do comportamento de perda de umidade do Mandacaru e Leucena e a quantidade de ciclos que foram submetidos.



**Figura 2** - Comportamento de perda de umidade em função do número de pesagens do Mandacaru e Leucena.

Gastou-se para estabilidade do peso do Mandacaru 27,4 minutos, sendo o maior tempo dentre as espécies avaliadas, no entanto, para Leucena gastou-se 16,8 minutos, o valor mais próximo ao tempo estabelecido nos ciclos metodológico.

Para as espécies que apresentaram diferença estatística entre os métodos de secagem, também apresentaram umidade maior que 75%, o que pode significar que a metodologia aplicada não foi eficiente nessa condição, com ressalva para a palma-forrageira, que seu resultado de trituração foi uma “mucilagem”, criando uma grande área de exposição, possibilitando o recebimento direto das ondas, obtendo no FMD uma boa secagem, não apresentando diferença estatística entre o FMD e EST, mesmo com umidade maior que 90%. Outra situação refere-se ao tifton, com teor em torno de 60%, mas sua diferença estatística pode ter ocorrido pela secagem em demasia no FMD..

A utilização do forno micro-ondas como método alternativo de secagem tem se difundido por diversas áreas de conhecimento. Tavares *et al.* (2008) estudaram o uso do forno de micro-ondas na determinação da umidade em diferentes tipos de solo, Ramos *et al.* (2000) utilizaram a metodologia na secagem de sementes de fava-arara, Magalhães *et al.* (2003) descreveram o uso na secagem de bauxita. Cavalcante e Neveiro (2015) descrevem o uso do forno na secagem de madeira amazônica, Dias (2013) relata o uso do forno na secagem de compósitos cerâmicos de Argila. Tagliari (2012), estudou a aplicação de micro-ondas no processo de secagem industrial de borracha sintética. Evidenciando a versatilidade e eficiência do FMD nos processos de secagem em muitas áreas de conhecimento.

## **2.4 CONCLUSÃO**

A metodologia alternativa de secagem (FMO) utilizada demonstrou resultados iguais a convencional para maioria das espécies avaliadas, exceto para o girassol, mandacaru, mandioca, sorgo e capim-tifton, as quais requerem uma reavaliação com readequação metodológica.

## 2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNUSDEI, M.G., M.R. COLABELLI, Y R.C. FERNÁNDEZ GRECCO. Crecimiento estacional de forraje de pasturas y pastizales naturales para el Sudeste Bonaerense. 37 p. Boletín Técnico N° 152. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Balcarce, Balcarce, Argentina. ASAE. 2001.
- ALMEIDA, O.A. Informações meteorológicas do CNP: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34, 35p, 1999.
- BACH, B. C.; SCHMIDT, P. Determinação da matéria seca em forno de micro-ondas. Portal Acadêmico Da Ensilagem, Universidade Federal do Paraná. Disponível em <<http://www.ensilagem.com.br/micro-ondas/>> acessado em ago. 2017.
- BRUNO, O.A., H. CASTRO, E.A. COMERÓN, M.C. DÍAZ, S. GUAITA, M.C. GAGGIOTTI, Y L.A. ROMERO. Técnicas de muestreo y parámetros de calidad de los recursos forrajeros. 14 p. Publicación Técnica N° 56. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Rafaela, Rafaela – Argentina, 1995.
- CAVALCANTE, A. A.; NAVEIRO, R. M. Desafios e inovação na secagem por micro-ondas de madeiras amazônicas. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa - Paraná – Brasil, v. 10, n. 02: p. 347-360, 2014.
- CRESPO, R. J. Uso del horno microondas para la obtención del valor de materia seca en especies forrajeras. 48 f. Tesis (Ingeniero Agrónomo) – Universidad Nacional del Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Argentina, 2002.
- CRESPO, R. J.; CASTAÑO, J. A.; CAPURRO, J. A. Secado de forraje con el horno microondas: efecto sobre el análisis de calidad. Agricultura Técnica, Chillán, v. 67, n. 2, p. 210-218, 2007.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema. p.214, 2012.
- DIAS, L. G. Estudo do Processo de Secagem em Estufa e por Microondas de Compósitos Cerâmicos de Argila e Resíduos de Esteatito. 111 f. Dissertação. Mestrado em Engenharia da Energia. Universidade Federal De São João Del Rei - São João Del Rei, 2013.

- JUNG, H. G.; ENGELS, F. M. Alfafa stem tissues cell wall deposition, composition, and degradability. *Crop Science*, v. 62, p. 524 - 534, 2002.
- KLOCK, U.; ANDRADE, A. S. Química da madeira. 4º ed. p. 73. UFPR, Curitiba, PR. 2013,
- LACERDA, M.J.R.; FREITAS, K.R.; SILVA, J.W. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. *Bioscience Journal*, v.25, n.3, p.185-190, 2009.
- MAGALHÃES, R. S.; LIMA, R. M. F.; SOUZA, H. A. O uso de microondas para determinação de umidade de bauxita. *REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto*, v.56, n.4. p. 255-259, 2003.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: Reunião Annual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, v. 29. Simpósio Internacional De Ruminantes, 1992, Lavras. Anais... p.1-32. Lavras: SBZ, 1992.
- NARASIMHALU, P., H.T. KUNELIUS, AND K.A. WINTER. Rapid determination of dry matter in grass silage of *Lolium* sp. using a microwave oven. *Can.J. Plant Sci.* v.62: p.233-235, 1982.
- PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; SILVA, E. A. M.; QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, C. A. M. Degradação in vitro de tecidos da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do estágio de desenvolvimento. *R. Bras. Zootec.* v.31, n.2 p. 900-907, Viçosa, 2002.
- PESSOA, R. C. L.; SILVA, M. V. S.; RODRIGUES, K. L. M. C.; NETA, M. L. T.; BARRETO, Y. C. S.; ANDRADE, J. J. L.; AGUIAR, E. M.; NERY, L. S. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de estufa e forno de microondas. *ZOOTEC 2017 - XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia. Santos/SP.* Disponível em < <http://abz.org.br/trabalhos/determinacao-da-materia-seca-de-forrageiras-pelos-metodos-de-estufa-e-forno-de-micro-ondas/>> acessado em ago. 2017.
- PETRUZZI, H. J.; STRITZLER, N. P.; FERRI, C. M.; PAGELLA, J. H.; RABOTNIKOF, C. M. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de Divulgación Técnica* 88, p. 4, 2005.
- PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. p. 71. Edur, Seropédica, RJ, 2004.

- POSADA, S. L.; ÂNGULO, J.; RESTREPO, L. Validación de métodos de secado para la determinación de materia seca en especies forrajeras. *Livestock Research for Rural Development*. V. 19, N. 3 Article 42, 2007. Disponível em <<http://www.lrrd.org/lrrd19/3/posa19042.htm>> acessado em ago. 2017.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.  
URL <https://www.R-project.org/>.
- RAMOS, F. N.; SOUZA, A. F.; LOUREIRO, M. B.; CRUZ, A. P. M.; ANDRADE, A. C. S. Comparação entre métodos de secagem na determinação do grau de umidade em sementes de *Parkia multijuga* Benth. (Leguminosae mimisoideae). *Revista Árvore*. v.24, n.2, p.175-179, 2000.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. 6ª Edição, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, Koogan S.A. 728p. 2001.
- RAYMOND, W. F.; HARRIS, C. E. The laboratory drying of herbage and faeces and dry matter losses possible during drying. *Grass and Forage Science*, Berkshire, v. 9, n. 2, p. 119-130, 1954.
- RUGGIERO, J. A., FREITAS, K. R.; ROSA, B. Determinação da matéria seca de forrageiras pelo método do microondas. In: *Reunião Da Sociedade Brasileira De Zootecnia*, v. 39., 2002, Recife. *Anais... Recife*, 2002.
- SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. D. A.; RASSINI, J. B. Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com uso de forno de microondas doméstico. *EMBRAPA: Embrapa Pecuária Sudeste*, São Carlos-SP. p.9, 2002.
- TAGLIARI, C. Estudo da aplicação de microondas no processo de secagem industrial de borracha sintética. 86 f. Dissertação. Mestrado em Sistemas e Processos - Universidade De Santa Cruz Do Sul - Santa Cruz Do Sul, 2012.
- TAVARES, M. H. F; CARDOSO, D. L; GENTELINI, D.P.; FILHO, A. G; KONOPATSKI, E. A. Uso do forno de microondas na determinação da umidade em diferentes tipos de solo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n.3, p. 529-538, 2008.
- TAYLOR, N.P.; ZAPPI, D.C. *Cacti of Eastern Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew. 2004.

Top 100 MilkPoint – 2016: Os 100 maiores produtores de leite do Brasil. (E-Book).  
Disponível em <[https://www.agripoint.com.br/img\\_news/top100/2016/EBOOK-TOP100.pdf](https://www.agripoint.com.br/img_news/top100/2016/EBOOK-TOP100.pdf)> acessado em ago. 2017.