

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
OBRIGATÓRIO  
Área: Produção Animal na Bovinocultura de Corte e Leite

Aluno: Ricardo Davi Kliemann GRR20122627  
Supervisor: Américo Fróes Garcez Neto  
Orientadores: Dra. Telma Teresinha Berchielli  
e Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado como parte  
das exigências para a  
conclusão do Curso de  
Graduação em Medicina  
Veterinária da Universidade  
Federal do Paraná

PALOTINA – PR  
2016

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR PALOTINA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Relatório Final do Estágio Supervisionado Obrigatório;

Área: Produção Animal na Bovinocultura de Corte e Leite;

Acadêmico: Ricardo Davi Kliemann

Supervisor: Américo Frões Garcez Neto

Orientadores: Dra. Telma Teresinha Berchielli e Dr. Luiz Gustavo Ribeiro  
Pereira

O PRESENTE RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO FOI  
APRESENTADO E APROVADO PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:



Prof. Willian Gonçalves do Nascimento



Prof. Sérgio Rodrigo Fernandes



Prof. Américo Frões Garcez Neto  
(Supervisor)

Palotina, 02 de Dezembro de 2016.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

Dedico aos meus pais Ari José Kliemann e Celita Susete Kliemann, à  
minha irmã Débora Cristina Kliemann e à minha namorada Micheli  
Glesse.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Dom da Vida e por me dar fé e coragem para seguir em frente.

Aos meus pais Ari e Celita Susete, por todo o amor, apoio e dedicação que tiveram comigo, pois sem eles nada seria possível.

A minha irmã Débora, pela amizade, companheirismo, cumplicidade e pela pequena Ísis que está vindo.

Aos meus avós, pelo apoio, conversas e orações.

A minha namorada Micheli, por todo carinho e paciência.

A Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, pela oportunidade de realizar meu curso de graduação.

Ao meu professor e supervisor Dr. Américo Fróes Garcez Neto, por todos os ensinamentos, amizade e incentivo na minha formação acadêmica.

A todos os meus professores, do colégio e da faculdade, por não medirem esforços em ensinar e me tornar uma pessoa melhor.

A UNESP Jaboticabal e a EMBRAPA Gado de Leite, aos orientadores Telma T. Berchielli e Luis Gustavo Ribeiro Pereira por abrirem suas portas e me concederem a oportunidade de realização do estágio, de novos conhecimentos e pelas novas amizades.

A XXIII turma de Medicina Veterinária da UFPR de Palotina, a qual sempre unida buscamos o nosso sonho de nos tornarmos médicos veterinários, muito obrigado e muito sucesso a todos.

A família palotinese, em especial Larissa, Juliane, André, Alessandro, Estela, Giovane, Andressa, Francine, Felipe, Lucas, Flávia e Ane, pela grande amizade que construímos, ao companheirismo, estudos em grupo, pelas festas, conversas, desabafos e por me aturarem todo esse tempo.

Aos amigos do Laboratório de Nutrição Animal pela união do trabalho e pelo conhecimento adquirido com vocês.

## RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso relata as atividades desenvolvidas durante o período de 25 de julho a 18 de novembro de 2016, perfazendo um total de 608 horas, divididas entre a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP Câmpus Jaboticabal, localizada na cidade de Jaboticabal - SP e a Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária - EMBRAPA Gado de Leite - Campo Experimental José Henrique Bruschi localizado em Coronel Pacheco - MG. Na UNESP as atividades foram desenvolvidas no Setor de Digestibilidade e Avaliação de Alimentos, sob a orientação da Prof. Dra. Telma Teresinha Berchielli e na EMBRAPA as atividades foram realizadas no Complexo de Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, sob a orientação do Médico Veterinário Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira e ambas as atividades sob a supervisão do Prof. Dr. Américo Fróes Garcez Neto. Neste trabalho as atividades desenvolvidas durante todo o período de estágio, abrangeram a área de nutrição de bovinos, tanto para corte como para leite, as quais estavam relacionadas a projetos de pesquisa. O estágio supervisionado possibilitou o aproveitamento dos conhecimentos aprendidos na universidade, para aplicação prática.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Piquetes com área de 1,8 ha. Fonte: Arquivo pessoal.....	12
Figura 2. Confinamento no setor de digestibilidade. Fonte: Arquivo pessoal.....	12
Figura 3. Confinamento no setor de bovino de corte. Fonte: Arquivo pessoal.....	13
Figura 4. Animal Nelore. Fonte: Arquivo pessoal.....	17
Figura 5. Animal mestiço, 1/2 Nelore x 1/2 Aberdeen Angus. Fonte: Arquivo pessoal. .....	17
Figura 6. Animal mestiço, 1/2 Nelore x 1/2 Senepol. Fonte: Arquivo pessoal.....	17
Figura 7. Coleta total de forragem. Fonte: Arquivo pessoal.....	18
Figura 8. Aplicação de Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . Fonte: Arquivo pessoal.....	19
Figura 9. Realização do pastejo simulado. Fonte: Arquivo pessoal.....	20
Figura 10. Retirada de conteúdo ruminal de animal fistulado. Fonte: Arquivo pessoal. .....	21
Figura 11. Aferição do pH ruminal. Fonte: Arquivo pessoal.....	21
Figura 12. Pesagem dos animais em balança digital. Fonte: Arquivo pessoal.....	21
Figura 13. Pesagem dos animais em balança mecânica. Fonte: Arquivo pessoal....	22
Figura 14. Coleta de sangue em veia jugular esquerda. Fonte: Arquivo pessoal.....	22
Figura 15. Animais no frigorífico. Fonte: Arquivo pessoal.....	23
Figura 16. Coleta de 2,0 cm <sup>3</sup> de tecido muscular e adiposo. Fonte: Arquivo pessoal. .....	23
Figura 17. Seção do músculo <i>Longissimus dorsi</i> entre a 9° e 13° costelas. Fonte: Arquivo pessoal.....	24
Figura 18. Mensuração da espessura de gordura. Fonte: Arquivo pessoal.....	24
Figura 19. Desenho da área de olho de lombo. Fonte: Arquivo pessoal.....	25
Figura 20. Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária. Fonte: Arquivo pessoal.....	28
Figura 21. Cochos de alimentação Intergado. Fonte: arquivo pessoal.....	32
Figura 22. Fornecimento de “drench” pós parto. Fonte: Arquivo pessoal.....	33
Figura 23. Coleta de sangue por venopunção caudal. Fonte: Arquivo Pessoal.....	34
Figura 24. Amostras de leite. Fonte: Arquivo pessoal.....	36
Figura 25. Animais no ensaio de digestibilidade. Fonte: Arquivo pessoal.....	38
Figura 26. Animal dentro da câmara respirométrica. Fonte: Arquivo pessoal.....	40
Figura 27. Animal utilizando a máscara “spot”. Fonte: Arquivo pessoal.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AGNE – Ácidos graxos não esterificados
- BEN – Balanço Energético Negativo
- BHBA – Beta-hidroxibutirato
- BPM – Batimentos Cardíacos Por Minuto
- CCS – Contagem de Células Somáticas
- CEJHB – Campo Experimental José Henrique Bruschi
- CESM – Campo Experimental Santa Mônica
- CH<sub>4</sub> – Metano
- CMBS – Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade
- CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico
- Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Óxido Crômico
- ECC – Escore de Condição Corporal
- EDTA – Ácido Etilenodiamino Tetracético
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária
- FCAV – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
- GMD – Ganho de Peso Médio Diário
- HA – Hectare
- IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo
- IMS – Ingestão de Matéria Seca
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MN – Matéria Natural
- MS – Matéria Seca
- N<sub>2</sub> – Nitrogênio
- NAATT – Núcleo Avançado De Apoio À Transferência De Tecnologia
- O<sub>2</sub> – Oxigênio
- O<sub>2</sub>P – Pulso de Oxigênio
- PA – Pressão Atmosférica
- PB – Proteína Bruta
- PC – Peso Corporal
- TiO<sub>2</sub> – Dióxido de Titânio
- TPP – Temperatura e Pressão Padrão

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO I .....	11
2.1 UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” - UNESP CÂMPUS JABOTICABAL .....	11
2.1.1 Estrutura física .....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA I .....	13
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNESP.....	15
4.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO.....	15
4.2 FORNECIMENTO DA DIETA.....	18
4.3 CONSUMO EM CONFINAMENTO .....	18
4.4 COLETA TOTAL DE FORRAGEM E SEPARAÇÃO MORFOLÓGICA .....	18
4.5 ESTIMAÇÃO DO CONSUMO À PASTO.....	19
4.6 PASTEJO SIMULADO .....	20
4.7 COLETA DE LÍQUIDO RUMINAL .....	20
4.8 PESAGEM DOS ANIMAIS .....	21
4.9 COLETA DE SANGUE .....	22
4.10 ABATE DOS ANIMAIS .....	23
4.11 COLETA DE AMOSTRAS DE CARNE.....	23
4.12 MENSURAÇÃO DE ESPESSURA DE GORDURA.....	24
4.13 ÁREA DE OLHO DE LOMBO.....	25
5. DISCUSSÃO I .....	25
6. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO II .....	26
6.1 EMBRAPA GADO DE LEITE .....	26
6.2 COMPLEXO MULTIUSUÁRIO DE BIOEFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA.....	27
7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA II .....	28

8. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMBRAPA GADO DE LEITE .....	30
8.1 DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS .....	30
8.1.1 Avaliação da curva de consumo de matéria seca no período de transição e sua relação com à saúde, produção e qualidade do leite. ....	30
8.1.2 Avaliação do balanço energético e de nitrogênio de vacas primíparas Holandês e F1 (Holandês e Gir) no período pós-parto .....	31
8.2 FORNECIMENTO DA DIETA.....	32
8.3 AVALIAÇÃO DE CONSUMO .....	33
8.4 PESAGEM E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL .....	33
8.5 DRENCH PÓS PARTO .....	33
8.5 AVALIAÇÃO DOS PARAMENTROS FISIOLÓGICOS .....	34
8.6 COLETAS DE SANGUE.....	34
8.7 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE SAÚDE .....	35
8.8 COLETAS DE LEITE.....	35
8.9 AVALIAÇÃO DA DIETA.....	37
8.10 DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE .....	37
8.11 SISTEMA DE RESPIROMETRIA .....	39
8.12 MENSURAÇÃO DE METANO POR MÁSCARA SPOT .....	40
8.13 COLETA DE TECIDO HEPÁTICO .....	41
9. DISCUSSÃO II .....	42
10. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, com 212,3 milhões de cabeças em 2014 (IBGE, 2015). Combinado com as grandes áreas de pastagens, isso nos permite a existência de diversos sistemas de produção e a aplicação de tecnologia de forma intensificada (BALSALOBRE et al., 2002). Existem dois segmentos lucrativos do rebanho brasileiro, o setor de carne e o leiteiro. A produção bruta estimada destes dois segmentos é de R\$ 67 bilhões, tal valor evidencia a importância econômica da bovinocultura em nosso país (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016a).

A pecuária de corte é desenvolvida em todos os Estados brasileiros e possui grande importância econômica, destacando-se no equilíbrio da balança comercial do país. Nos últimos anos vem ocorrendo um aumento na eficiência da produção, onde verifica-se uma tendência de intensificação da atividade (EUCLIDES FILHO E EUCLIDES, 2010).

A crescente demanda por carne bovina se deve, em parte, à crescente tecnificação na produção, desde a maior demanda à melhores condições de venda, onde a qualidade e a sanidade dos produtos finais atendem a exigência dos consumidores.

No Brasil, a produção de carne bovina depende da utilização de pastagens de forma quase exclusiva. Para torná-las mais viável, com menores custos e integrando-a com o ambiente, tal fato, requer maior uso de tecnologias no rebanho e nas áreas de pastagens para que não ocorram depreciações (EUCLIDES FILHO E EUCLIDES, 2010).

Um dos impasses da produção exclusiva a pasto é o tempo necessário para o animal ser abatido. Uma opção que vem crescendo entre os pecuaristas para diminuir o tempo de abate é o confinamento dos animais na fase de terminação. Tal opção garante melhor acabamento dos animais, uniformização dos lotes e precocidade ao abate.

A busca para a maior produção de carne tem grande importância no país, visto que o Brasil é o maior exportador de carne mundial (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016b) e possui vasto território para produção. Diante disso, pesquisas que melhorem

a produção e contribuam para o desenvolvimento da área são necessárias e merecem incentivo.

## **2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO I**

### **2.1 UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” - UNESP CÂMPUS JABOTICABAL**

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/Unesp, Jaboticabal, São Paulo, inicialmente designada Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, foi criada pela lei estadual nº 8.194, em 25 de junho de 1964. A inauguração oficial se deu em 3 de maio de 1966 e o primeiro período letivo do curso de Agronomia iniciou-se no dia 1º de junho de 1966, data em que se comemora o aniversário da instituição. Os cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia iniciaram suas atividades através do Decreto Lei nº 69.418, de 25 de outubro de 1971.

Em 30 de janeiro de 1976, por ato do Governo do Estado de São Paulo, através da Lei nº 952, surge a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), englobando os Institutos Isolados de Ensino Superior do Estado de São Paulo. A partir daí, a designação da Faculdade de Jaboticabal passou a ser Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV).

#### **2.1.1 Estrutura física**

O Campus de Jaboticabal possui uma área de 829 hectares (ha), onde aproximadamente 13 ha são ocupados pela estrutura física; 680 ha por atividades agropecuárias (produção vegetal = 340 ha, produção animal = 220 ha e pesquisa de campo = 120 ha); 102 ha abrigam parques e jardins e 34 ha são de matas nativas.

A estrutura física do campus é constituída por construções que somam aproximadamente 90.000 m<sup>2</sup>, incluindo prédio da administração geral, 13 departamentos, hospital veterinário, centro de convenções, laboratórios didáticos, laboratório central, laboratório de microscopia eletrônica de varredura e transmissão, biblioteca central climatizada e informatizada, pólo computacional, praça de esportes (com quadras cobertas e externas, campo de futebol, piscina olímpica, quadras de tênis e pistas de atletismo e hipismo), Colégio Técnico Agrícola, moradia estudantil para alunos do Colégio Técnico, restaurante universitário e cantinas.

O estágio foi desenvolvido no Setor de Digestibilidade e Avaliação de Alimentos e no Setor de Gado de Corte, além de uma área de 24 ha de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés formada no início de 2009 que é constituída de 12 piquetes experimentais de 1,8 ha (Figura 1). Ambos os setores possuem confinamentos com capacidade para 30 animais, em baias individuais (Figuras 2 e 3). As áreas pertencem ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Campus Jaboticabal, SP.



Figura 1. Piquetes com área de 1,8 ha. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 2. Confinamento no setor de digestibilidade. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 3. Confinamento no setor de bovino de corte. Fonte: Arquivo pessoal.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA I

O uso de animais cruzados, resultantes do acasalamento entre reprodutores de uma raça com fêmeas de outra, tem por objetivo explorar a heterose ou vigor híbrido, apresentando valores maiores que as médias das raças parentais, valores que se mostram mais lucrativos no mercado. Desse modo, explora-se a complementariedade das raças, onde utiliza-se os pontos fortes de uma raça para compensar fraquezas em outras (MOTA et al., 2010).

O tipo de cruzamento mais usado é o de primeira geração, ou cruzamento comercial, envolvendo duas raças puras que geram mestiços F1. Esse cruzamento permite que se alcance o nível de heterose máximo. Os machos e fêmeas desse cruzamento são destinados ao abate. No Brasil, uma das alternativas para se obter animais mais produtivos, com melhor qualidade de carne e adaptados às condições extensivas é o cruzamento de matrizes nelore com raças taurinas (ARTMANN et al., 2014).

O cruzamento entre raças das espécies *Bos indicus* e *Bos taurus*, produz animais com potencial produtivo adequado para ambientes tropicais. A heterose e a complementariedade alcançadas podem ser usadas para adequar tipo de animal ao ambiente, com objetivo de aumentar a produtividade mais rapidamente. Possibilita também maior flexibilidade ao sistema de produção permitindo mudanças rápidas, satisfazendo exigências do mercado (ALENCAR, 2004).

Vários cruzamentos podem ser utilizados na produção de carne bovina. Cada cruzamento resulta em diferentes graus de heterose, possuindo vantagens e desvantagens. A escolha de qual cruzamento adotar dependerá, dos objetivos a serem alcançados, ambiente, manejo, mercado, da propriedade e do produtor. Outro fator de grande importância é a escolha das raças a serem cruzadas e o “grau de sangue” mais adequado. As raças possuem diferenças quanto a taxa de crescimento, adaptação ao clima, resistência a parasitos, acabamento de carcaça, eficiência reprodutiva, peso de abate, gordura na carcaça, habilidade materna, exigência nutricional, etc. Assim, é necessária a caracterização criteriosa das raças e de seus cruzamentos para melhor aproveitá-los nos vários sistemas de produção encontrados no Brasil (ALENCAR, 2004).

PEROTTO et al. (2001), em pesquisa com bovinos Nelore e cruzados Guzerá x Nelore, Red Angus x Nelore e Marchigiana x Nelore, analisou o ganho médio diário de peso de desmama aos 12 meses de 634 animais, os nascimentos ocorreram em um período de 13 anos e todas as matrizes eram da raça Nelore. Observou-se que os cruzamentos tiveram melhor desempenho pós-desmama, sendo os animais cruzados Red Angus com o melhor desempenho, seguido de Marchigiana x Nelore e Guzerá x Nelore. Tais dados demonstram que os cruzamentos são uma opção para matrizes Nelores, melhorando o desempenho do rebanho.

RESTLE et al. (2000), testou em experimento o consumo alimentar, conversão alimentar e ganho de peso de machos inteiros ou castrados, puros Charolês e Nelore, e seus cruzamentos (1/2 Charolês x Nelore e 1/2 Nelore x Charolês). Os animais foram confinados dos nove até os doze meses de idade, sendo alimentados com dieta contendo 15% de proteína bruta, e relação volumoso:concentrado de 70:30. Ao final do período, os animais F1 apresentaram maior ganho de peso médio diário (GMD) que a média dos animais puros e os animais inteiros apresentaram 13,7% mais de GMD que os castrados, demonstrando maior eficiência, visto que não houve diferença de consumo de matéria seca (MS) entre os grupos.

Já no conjunto de dados analisados por BARBOSA et al. (2014), onde utilizou-se 827 registros, a raça base era Tabapuã, também continham animais cruzados: Red Angus x Tabapuã, Santa Gertrudis x ¼Red Angus ¼Tabapuã, Santa Gertrudis x Tabapuã, nascidos entre setembro de 1999 e fevereiro de 2001. Os animais foram criados a pasto, na fase de cria foram suplementados em sistema creep-feeding e na recria e engorda, receberam suplemento mineral na época das águas e proteico-

mineral na seca, com ingestão média diária de 0,1% a 0,2%. Os animais cruzados apresentaram médias mais elevadas que os animais puro Tabapuã. O cruzamento com Red Angus demonstrou melhores resultados perante os demais, sendo 18% superior aos animais Tabapuã no GMD. Os autores concluíram que esse cruzamento tem superioridade à raça pura e aos animais de segunda geração, e que os F2 não demonstraram vantagem produtiva.

#### 4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNESP

A primeira etapa do estágio supervisionado obrigatório ocorreu no período de 25/07/2016 à 23/09/2016, onde as atividades diárias consistiam no acompanhamento e auxílio no desenvolvimento do experimento da tese de dois doutorandos, Tiago A. Simioni e Juliana A. Torrecilhas, orientados da Professora Dr. Telma Teresinha Berchielli.

Durante o período foi possível acompanhar a análise do consumo diário de matéria natural (MN) e matéria seca (MS), digestibilidade, eficiência alimentar, ajuste de dieta, coleta de forragem e sua separação morfológica, estimação de consumo à pasto através de marcadores, pastejo simulado, coleta de líquido ruminal, coleta de sangue, acompanhamento do abate, coleta de carne e análises realizadas em carcaça. As atividades desenvolvidas totalizaram 352 horas.

##### 4.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi dividido em duas fases. A primeira durante os meses de dezembro de 2015 a maio de 2016 em uma área de 24 ha de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, constituída de 12 piquetes experimentais de 1,8 ha.

Foram utilizados 162 machos não castrados com aproximadamente 250 kg de peso corporal, provenientes de três grupos genéticos: Nelore (Figura 4),  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore (Figura 5) e  $\frac{1}{2}$  Senepol x  $\frac{1}{2}$  Nelore (Figura 6). Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra endo e ectoparasitos e então adaptados à área experimental e dietas por 14 dias. Foram abatidos inicialmente 18 animais, sendo seis de cada grupo genético, utilizados como referência.

Quarenta e oito animais de cada grupo genético foram designados aleatoriamente a dois planos nutricionais, em um esquema fatorial 2 x 3 (dois planos

nutricionais e três grupos genéticos), sendo 24 repetições por tratamento. Os animais foram alojados em 12 piquetes, sendo duas repetições de piquetes por tratamento. Portanto, em cada piquete foram alojados 12 animais. As dietas utilizadas consistiam em: sal mineral e aditivo em 0,03% do peso corporal ou suplementação com concentrado em 0,3% do peso corporal. Os ingredientes utilizados no concentrado foram milho, soja grão, ureia e suplemento mineral. As dietas eram fornecidas uma vez ao dia em cocho coberto.

Posteriormente a fase de recria, 120 animais foram divididos em dois sistemas de terminação, realizadas à pasto ou confinamento no período da seca durante os meses de maio a setembro de 2016. Foram abatidos 24 animais ao final da fase de recria que serviram de grupo referência para posteriores avaliações.

A terminação em pasto foi realizada na mesma área em que conduziu-se a recria. A área é constituída de 12 piquetes experimentais de 1,8 ha. Foram utilizados 60 machos não castrados, provenientes de três grupos genéticos, que foram submetidos aos dois planos nutricionais na fase de recria anteriormente. Utilizou-se 20 animais de cada grupo genético, sendo dez animais provenientes de cada plano nutricional avaliado na recria. Os animais foram pesados e reagrupados nos piquetes, sendo que em cada piquete alojou-se cinco animais de mesmo grupo genético, com duas repetições de piquete por tratamento. Inicialmente os animais foram submetidos a adaptação por 14 dias. Todos os animais foram submetidos à uma mesma dieta, sendo suplementados diariamente em 2,0% do peso corporal com concentrado. O suplemento foi constituído de milho, soja grão, ureia e suplemento mineral.

Na terminação em confinamento, utilizou-se 60 machos não castrados, provenientes de três grupos genéticos, que foram submetidos a dois planos nutricionais na fase de recria descrita anteriormente. Foram utilizados 20 animais de cada grupo genético, sendo dez animais provenientes de cada plano nutricional avaliado na recria. A adaptação dos animais às dietas foi feita em “step up” alterando a dieta a cada sete dias até o início do período experimental. O experimento teve duração de 126 dias, sendo 17 dias de adaptação e 109 dias de alimentação divididos em três períodos experimentais. Após a fase de adaptação os animais receberam apenas uma dieta, em relação volumoso:concentrado de 25:75. O concentrado era constituído de milho, soja grão, ureia e suplemento mineral. A dieta possuía teor de 13% proteína bruta (PB), formulada para atender as exigências nutricionais dos animais avaliados. O volumoso utilizado foi a silagem de milho.



Figura 4. Animal Nelore. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 5. Animal mestiço, 1/2 Nelore x 1/2 Aberdeen Angus. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 6. Animal mestiço, 1/2 Nelore x 1/2 Senepol. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2 FORNECIMENTO DA DIETA

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia (7h00 e 16h00) e a quantidade de alimento oferecida era ajustada diariamente, a partir do consumo observado no dia anterior para manter as sobras em torno de 5% do fornecido, caracterizando consumo *ad libitum*.

#### 4.3 CONSUMO EM CONFINAMENTO

O consumo dos animais foi avaliado através da quantificação de sobras. Amostras do volumoso foram coletadas e as sobras foram pesadas e amostradas por animal. As amostras de sobras e do volumoso foram levadas à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e, em seguida, moídas em moinho com peneira de malha de 1,0 mm. Os ingredientes do concentrado foram amostrados uma vez em cada período experimental, sendo armazenados em freezer para posteriores análises laboratoriais.

#### 4.4 COLETA TOTAL DE FORRAGEM E SEPARAÇÃO MORFOLÓGICA

A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias. Para isso mensurou-se a altura média do dossel, por meio da leitura de 80 pontos em cada piquete, com auxílio de bengala graduada em centímetros. Foram escolhidos três pontos com altura média que representem o piquete, e foi colhida, ao nível do solo, toda a forragem delimitada por uma moldura de 0,25 m<sup>2</sup> (Figura 7).



Figura 7. Coleta total de forragem. Fonte: Arquivo pessoal.

As amostras colhidas foram separadas conforme sua morfologia (folha, colmo e matéria morta). Após a separação foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas.

#### 4.5 ESTIMAÇÃO DO CONSUMO À PASTO

O consumo dos animais à pasto foi avaliado utilizando-se dois indicadores. Foram escolhidos dois animais de cada piquete. Para estimativa da produção fecal foi utilizada o óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), que foi fornecido por deglutição forçada de cartuchos de papel, que continham 10 gramas de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Durante 10 dias, no período da manhã, os animais foram levados ao tronco para o fornecimento de um cartucho (Figura 8). O consumo individual de concentrado foi estimado utilizando o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ). Onde foram acrescentados 10 gramas por animal ao concentrado fornecido nos comedouros de cada piquete. As coletas de fezes ocorreram nos dias 9, 10 e 11 após o início do fornecimento. As coletas foram feitas em diferentes horários, 08:00, 12:00 e 16:00 horas, realizadas à pasto, após defecação dos animais e também diretamente da ampola retal, sendo necessário levar os animais ao tronco. As amostras coletadas foram secas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas.



Figura 8. Aplicação de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.6 PASTEJO SIMULADO

Durante o período, foi realizado o pastejo simulado na pastagem dos piquetes. A técnica consiste nos coletores apreenderem e destacarem as porções morfológicas da forragem, tal como é feita pelos animais (Figura 9). Percorreu-se pela extensão dos piquetes durante a coleta. As amostras foram colocadas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas.



Figura 9. Realização do pastejo simulado. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.7 COLETA DE LÍQUIDO RUMINAL

Foi mensurado o pH do líquido ruminal dos animais fistulados que estavam à pasto, recebendo a mesma proporção de concentrado que os demais animais. Os animais foram levados ao tronco, onde coletou-se porções do conteúdo da parte anterior, centro e posterior do rúmen (Figura 10). O conteúdo foi colocado dentro de tecidos e torcido, para extração do líquido ruminal. O líquido passou por leitura de pH imediatamente após a coleta, imergindo o eletrodo no suco (Figura 11). Dividiu-se o líquido em dois potes, um puro e no outro foi adicionado 1 mL de ácido sulfúrico a 0,01%. Após a coleta as amostras foram congeladas.



Figura 10. Retirada de conteúdo ruminal de animal fistulado. Fonte: Arquivo pessoal.

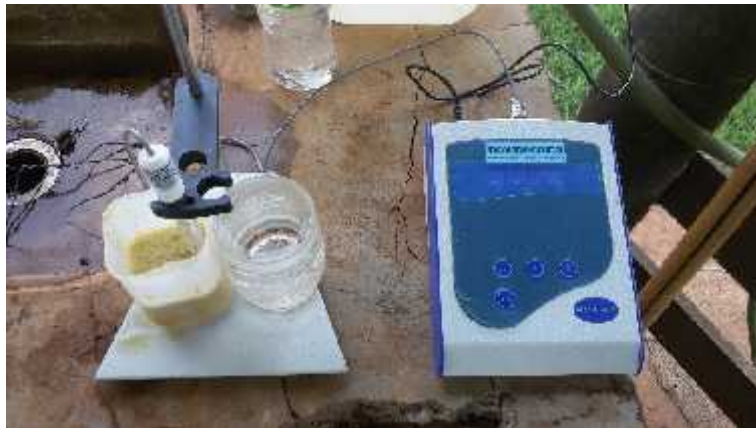


Figura 11. Aferição do pH ruminal. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.8 PESAGEM DOS ANIMAIS

Os animais foram pesados a cada 28 dias em jejum de 16 horas. Em um dos confinamentos e para os animais a pasto utilizou-se balança digital e no outro confinamento utilizou-se balança mecânica (Figura 12 e 13).



Figura 12. Pesagem dos animais em balança digital. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 13. Pesagem dos animais em balança mecânica. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.9 COLETA DE SANGUE

Realizou-se coleta de sangue dos animais em jejum, logo após a pesagem. A coleta foi feita diretamente da veia jugular (Figura 14). Foram coletados dois tubos Vacutainer®, um contendo Heparina e outro contendo Fluoreto de Sódio e EDTA. Após a coleta, as amostras foram processadas e congeladas.



Figura 14. Coleta de sangue em veia jugular esquerda. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.10 ABATE DOS ANIMAIS

Os animais foram abatidos em abatedouro comercial, Minerva Foods© (Figura 15). Os animais do confinamento foram o abatidos no dia 12/09/2016, já os animais terminados à pasto, foram abatidos no dia 19/09/2016.



Figura 15. Animais no frigorífico. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.11 COLETA DE AMOSTRAS DE CARNE

No dia do abate foi coletado uma amostra de tecido adiposo e muscular de aproximadamente 2 cm<sup>3</sup> de todas as meias carcaças esquerdas em cima da 13<sup>o</sup> costela, para realização das análises de expressão gênica, celularidade dos adipócitos, enzimas lipogênicas e avaliação das fibras musculares (Figura 16).

No dia seguinte ao abate, foram coletadas uma seção do músculo *Longissimus dorsi* entre a 9<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costelas para avaliações de qualidade da carne (Figura 17).



Figura 16. Coleta de 2 cm<sup>3</sup> de tecido muscular e adiposo. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 17. Seção do músculo *Longissimus dorsi* entre a 9ª e 13ª costelas. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.12 MENSURAÇÃO DE ESPESSURA DE GORDURA

A mensuração da espessura de gordura foi feita com paquímetro digital, na peça resfriada, na altura da 13ª costela (Figura 18). Foram feitas três medições, em três locais diferentes da região do músculo *Longissimus dorsi*.



Figura 18. Mensuração da espessura de gordura. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.13 ÁREA DE OLHO DE LOMBO

Foi medido entre a 12° e a 13° costelas, onde copiou-se o contorno do musculo *Longissimus dorsi* em papel transparente (Figura 19).



Figura 19. Desenho da área de olho de lombo. Fonte: Arquivo pessoal.

### 5. DISCUSSÃO I

A coleta de dados é indiscutivelmente necessária para a realização de pesquisas. Porém as formas como são realizadas e os processos para que ocorram podem ser discutidos, visto que existem métodos mais efetivos que outros.

O  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  é amplamente usado na estimativa de consumo a pasto. Grande parte dos pesquisadores opta pelo fornecimento duas vezes ao dia, para melhor distribuição no trato gastrointestinal. Porém, devido a certas restrições de manejo, o fornecimento pode ocorrer apenas uma vez ao dia, o que, acaba evitando maior estresse dos animais e que estes percorram maiores distâncias em direção ao tronco. Tal metodologia já foi aplicada por DETMANN et al. (2001) e ÍTAVO et al. (2002) mostrando que o indicador pode ser aplicado em única dose diária sem prejudicar a realização da estimativa de consumo, obtendo dados confiáveis.

O dióxido de titânio é um marcador não digerível que pode ser utilizado para estimar a digestibilidade das rações por ruminantes, sendo uma alternativa ao  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  como marcador para estudos de digestão, e podendo ser adicionado aos alimentos que compõe a dieta (Titgemeyer et al., 2001).

Existem alguns métodos para estimar o valor nutritivo da forragem sob pastejo. São eles: extrusa de animal fistulados no esôfago, forragens cortadas ao nível do solo, o corte da parte superior da forragem, cortes efetuados em camadas verticais de 10 cm e amostras simulando o pastejo animal. EUCLIDES et al. (1992), compararam a extrusa de animais fistulados no esôfago aos demais métodos supracitados. Concluíram que o pastejo simulado providencia uma estimativa satisfatória ao que é ingerido pelos animais. Já os demais métodos não representaram o material consumido. GOES et al. (2003) em pesquisa para avaliar a qualidade da pastagem de *Brachiaria arrecta*, utilizara as metodologias da extrusa, pastejo simulado e disponibilidade total, concluiu que o pastejo simulado fornece uma estimativa satisfatória da ingestão dos bovinos, o que não ocorre com o corte rente ao solo. O uso de animais fistulados no esôfago pode ser o que melhor representa o consumo dos animais, porém seu uso apresenta complicações, como a manutenção dos animais, que requerem constantes cuidados. Dessa maneira, o método de pastejo simulado pode ser usado, devido à sua comprovada representatividade.

## **6. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO II**

### **6.1 EMBRAPA GADO DE LEITE**

A Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária (EMBRAPA) foi fundada no dia 26 de outubro de 1974. Com o objetivo de realizar a pesquisa de produtos e viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, tendo em uma das suas unidades o foco na linha de produção leiteira. Para isso, dispõe de modernos equipamentos que possibilitam o uso de técnicas avançadas na área da pesquisa científica.

A sede da Embrapa Gado de leite está instalada na cidade de Juiz de Fora (MG), rua Eugênio do Nascimento, 610. Sua estrutura física abrange uma extensão territorial de 3,85 hectares, onde nela estão instalados laboratórios, casa de vegetação, auditórios, biblioteca e escritórios. Os laboratórios, por sua vez, são destinados a realização de experimentos, suporte à pesquisa da instituição e execução de atividades acadêmicas.

A Embrapa Gado de Leite possui um sistema chamado de Núcleo Avançado de Apoio à Transferência de Tecnologia (NAATT), que têm por objetivo ampliar a

capacidade de atendimento à demanda nas diferentes regiões brasileiras. Para isso, cada núcleo é localizado em uma determinada região do Brasil, sendo elas: Centro-oeste, Nordeste, Sul e Norte.

Além da estrutura localizada em Juiz de Fora, a Embrapa Gado de Leite possui dois campos experimentais para a instalação e execução dos projetos de pesquisa, são eles, o Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), que está localizado em Coronel Pacheco – MG, possuindo uma área de 1.030 hectares, e o Campo Experimental Santa Mônica (CESM), sediado em Barão de Juparanã, distrito de Valença - RJ, onde ocupa uma área de 1.678 hectares.

O CEJHB possui uma área de pastagens e produção de forrageiras, infraestrutura para experimentos de campo, incluindo dois sistemas de criação: um a pasto com animais das raças Girolanda, e outro em confinamento (free-stall), com animais da raça Holandesa.

## 6.2 COMPLEXO MULTIUSUÁRIO DE BIOEFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA

O estágio foi desenvolvido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária localizado no Campo Experimental José Henrique Brushi (CEJHB), em Coronel Pacheco – MG. Sua estrutura se estende por uma área de 13,7 mil m<sup>2</sup> (Figura 20).

O complexo foi criado a partir da demanda global para aumentar a eficiência dos sistemas de produção de leite e carne, com baixo impacto ambiental. Dessa forma, têm por objetivo desenvolver pesquisas multidisciplinares inovadoras que visam estabelecer estratégias para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção pecuária de maneira sustentável.

Sua estrutura interior têm a capacidade de abrigar cerca de 400 animais, entre pequenos e grandes ruminantes e também oferece uma moderna estrutura para a realização de pesquisas como câmaras respirométricas para o estudo de bioenergética; câmara climática capaz de simular diferentes condições de temperatura, umidade e luminosidade; galpão do tipo “free-stall” dotado com cochos e bebedouros automatizados para o monitoramento de consumo em tempo real; biodigestor anaeróbico acoplado a gerador para estudo do aproveitamento de dejetos da pecuária; galpão de experimentação em saúde animal; galpão do tipo “tie-stall”

para estudo do metabolismo de grandes e pequenos ruminantes, galpão de experimentação para animais geneticamente modificados e pesquisa em biotécnicas da reprodução.



Figura 20. Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária. Fonte: Arquivo pessoal.

## 7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA II

Nas vacas leiteiras, o período compreendido no intervalo de três semanas antes e após o parto é denominado período de transição, onde estes animais apresentam mudanças drásticas no estado nutricional, fisiológico, anatômico e comportamental, pois estão se preparando para o parto e para a lactogênese (MOTA et al., 2006).

Segundo LEBLANC et al. (2006), aproximadamente 75% das doenças em vacas leiteiras ocorrem no primeiro mês após o parto, sendo originadas por distúrbios metabólicos e imunológicos, com grande relação ao manejo nutricional e as mudanças que ocorrem para o parto e lactação.

De acordo com HERDT (1988), o final da gestação e o início da lactação são fases de dificuldades metabólicas devido à grande demanda energética. Próximo ao parto a necessidade energética das vacas aumenta 75% em relação aos níveis de manutenção. Além do alto requerimento energético, o animal necessita grande

necessidade de glicose para sustentar a lactação, pois 60-80% da glicose ingerida é utilizada para síntese de leite.

A glicemia nas vacas possui poucas variações, pois estas possuem mecanismos homeostáticos eficientes. Tais mecanismos são controlados pela insulina e glucagon que atuam sobre o glicogênio e pelos glicocorticoides sobre a gliconeogênese. Quando não há fornecimento energético adequado, há estimulação por parte destes hormônios para que ocorra a degradação de glicogênio hepático e a produção de glicose. No terço final da gestação o nível de glicose tende a ser menor, devido à alta demanda do feto. Entretanto, sabe-se que durante o parto há um aumento agudo na glicemia, mas estes níveis logo caem durante a primeira semana pós-parto, devido a produção de leite (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

No início da lactação, as vacas de alta produção apresentam balanço energético negativo (BEN), pois a alta demanda energética não é suprida devido ao baixo consumo. Somente após a oitava semana pós parto que ocorrerá o pico de consumo. Entretanto, o pico de lactação ocorre entre a quarta e sexta semanas. Desse modo, soma-se o BEN às baixas concentrações de glicose e insulina sanguíneas, levando a mobilização de tecido adiposo, aumentando os níveis de ácidos graxos não-esterificados (AGNE) e beta-hidroxibutirato (BHBA) (RADOSTISTS et al., 2000 apud MOTA, 2006).

Os AGNE, tem origem da quebra de triglicerídeos das reservas corporais, e tem por objetivo fornecer energia durante o BEN. Sendo os AGNE utilizados como método clínico para avaliar a intensidade de mobilização das reservas de gordura no periparto (BRICKNER et al., 2007). Os limites críticos séricos como prognóstico de doenças no pré-parto são de 0,29 mEq/L e no pós-parto de 0,57 mEq/L (OSPINA et al. 2010).

Já o BHBA é um dos principais corpos cetônicos produzidos pelo fígado. Em altas concentrações no organismos causa o quadro clínico de cetose, reduzindo o consumo alimentar e por consequência a produção de leite. Seu valor crítico no metabolismo, como prognóstico de doenças no pós-parto é de 10 mg/dL (OSPINA et al., 2010).

Portanto, no período de transição, é necessário aumentar a densidade energética na dieta dos animais (recomenda-se 1,62 Mcal de Energia Líquida/ Kg MS), devido à redução na ingestão de matéria seca (IMS). Tal aumento deve atender as exigências dos animais durante esse período, reduzindo risco de distúrbios

metabólicos. Porém, o excesso de energia também pode acarretar em desordens metabólicas (NRC, 2001).

Neste período, ocorre também um declínio na concentração de cálcio plasmático, devido ao próprio parto e a formação de colostro, tal redução, diminui linearmente a contratilidade abomasal, podendo levar a atonia e distensão do abomaso. Os sinais clínicos da febre do leite muitas vezes não são observados até que o cálcio esteja em cerca de 4 mg / 100 ml (a concentração normal de cálcio em vacas leiteiras varia de 8,5 a 10 mg / 100 ml). Em estudo das concentrações plasmáticas de cálcio em vacas Holandesas periparturientes, 10 a 50% das vacas permaneceram subclínicamente hipocalcêmicas (cálcio plasmático <7,5 mg / 100 ml) até 10 dias após o parto, dependendo de esforços de manejo para combater a febre do leite (GOFF & HORST, 1997).

## **8. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMBRAPA GADO DE LEITE**

A segunda etapa do estágio supervisionado obrigatório ocorreu no período de 03/10/2016 à 18/11/2016, onde as atividades diárias consistiam no acompanhamento e auxílio no desenvolvimento dos experimentos que estavam sendo realizados no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade (CMBS).

Durante o período foi possível acompanhar a análise do consumo diário de matéria natural (MN) e matéria seca (MS), digestibilidade, coletas de sangue, coletas de leite, avaliação de parâmetros fisiológicos e de saúde, o sistema de respirometria, coleta de metano por máscara “spot” e biópsia de tecido hepático. As atividades desenvolvidas totalizaram 256 horas.

### **8.1 DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS**

**8.1.1** Avaliação da curva de consumo de matéria seca no período de transição e sua relação com a saúde, produção e qualidade do leite.

O experimento teve por objetivo avaliar se diferentes níveis de consumo de energia no pré-parto modificavam a curva do consumo de matéria seca no pré e no pós parto, bem como a produção e as características químicas e físicas do leite de vacas leiteiras de diferentes grupos genéticos manejadas em confinamento. Avaliar,

também, se a curva de consumo de matéria seca no período de transição modificou a magnitude do balanço energético negativo e as variações do escore de condição corporal e deposição de gordura tecidual.

Foram utilizadas 36 vacas de diferentes grupos genéticos por 3 semanas antes do parto até 21 dias de lactação previamente adaptadas. As vacas foram agrupadas de acordo com o número de partos, peso corporal, escore de condição corporal e histórico de produção leiteira e CCS (contagem de células somáticas) em quatro tratamentos: Holandês 100% - vacas leiteiras da raça Holandesa recebendo 100% de suas exigências diárias de energia metabolizável na dieta pré-parto. Holandês 120% - vacas leiteiras da raça Holandesa recebendo 120% de suas exigências diárias de energia metabolizável na dieta pré-parto. Girolanda 100% - vacas leiteiras da raça Girolanda recebendo 100% de suas exigências diárias de energia metabolizável na dieta pré-parto. Girolanda 120% - vacas leiteiras da raça Girolanda recebendo 120% de suas exigências diárias de energia metabolizável na dieta pré-parto.

No manejo alimentar pré-parto, para cumprir os requisitos energéticos estabelecidos para cada tratamento os animais receberam uma mistura de silagem, feno e concentrado no cocho na proporção de 82:18 volumoso:concentrado. Para os cálculos, foi considerado que a exigência para vacas prenhes de 600 kg na 36ª semana de gestação e parindo um bezerro de 40 kg é de 26.07 Mcal de EM/dia. No pós-parto, todas as vacas foram manejadas como um único grupo, tendo suas exigências diárias em energia reajustadas de acordo com a produção de leite, na proporção 83:17 volumoso:concentrado. Durante todo o período experimental os animais tiveram livre acesso à água e ao sal mineral.

#### 8.1.2 Avaliação do balanço energético e de nitrogênio de vacas primíparas Holandês e F1 (Holandês e Gir) no período pós-parto

Foi realizado um experimento de calorimetria respirométrica utilizando 24 novilhas de diferentes grupos raciais (Holandês e ½ Holandês x ½ Gir), oriundas do rebanho do Campo Experimental de Coronel Pacheco da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco – MG) e alojadas em sistema “free stall” do Complexo Multiusuário da Embrapa gado de leite. Os animais foram avaliados entre 21 dias pré-parto até 21 dias após o parto. O sistema é dividido em módulos para 12 animais, contendo camas individuais com colchão de borracha, comedouros individuais com sensores e balança

para monitoramento de frequência de animal ao cocho e consumo de alimento, além de dois bebedouros automáticos acoplados com plataforma de pesagem, capazes de mensurar o consumo de água e o peso dos animais quando estes adentrarem a plataforma para consumirem água. Estes animais foram, inseminados com sêmen de dois touros Holandês através de um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). O diagnóstico de gestação foi feito 30 dias após a inseminação através de ultrassonografia.

Parte das novilhas de cada raça foram alimentadas de acordo com o NRC (2001), fornecendo-se dieta referente ao consumo de MS de 1,26% do peso corporal (PC) até os 190 dias de gestação e após esse período, até o fim da gestação, foi fornecido alimento na quantidade de 1,41% do PC. Para outra parte, a dieta foi fornecida na proporção fixa de 1,89% do PC, do início ao fim da gestação. A ração dos animais experimentais era constituída de uma dieta única, alterando apenas a quantidade a ser fornecida entre os tratamentos manutenção (1,26% do PC) e o tratamento com consumo de 1,89% do PC. O volumoso utilizados foram silagem de milho. O concentrado foi formulado à base de farelo de soja, milho, calcário e mistura mineral (Guabiphos Lactage Gold - Guabi). Os teores proteicos e energéticos da dieta foram estimados para atender as exigências de lactação, de acordo com o NRC (2001).

## 8.2 FORNECIMENTO DA DIETA

A dieta era fornecida diariamente no período da manhã quando os animais se encontravam no “free-stall”, e duas vezes ao dia quando se encontravam no “tie-stall” (Figura 21). As dietas eram misturadas no vagão misturador ou em betoneira de construção civil.



Figura 21. Cochos de alimentação Intergado. Fonte: arquivo pessoal.

### 8.3 AVALIAÇÃO DE CONSUMO

O consumo de MS e dos nutrientes foi calculado de acordo com a quantidade ingerida diariamente, obtida pela diferença entre o fornecido e as sobras para os animais mantidos no “tie-stall”. Para os animais mantidos no “free-stall” e nas câmaras respirométricas foram utilizados os dados da plataforma “online” Intergado, a qual fornece dados em tempo real de comportamento de ingestão de alimento, água e peso dos animais.

### 8.4 PESAGEM E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

A pesagem dos animais e a avaliação do escore de condição corporal (ECC) foram realizadas semanalmente. Para a avaliação do escore da condição corporal foi utilizada uma escala de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda) com divisões de 0,25 pontos.

### 8.5 DRENCH PÓS PARTO

O drench era fornecido após o parto das vacas, via sonda esofágica (Figura 22). A composição do drench era de 30 litros de água, 250 gramas (g) de sal branco, 30 g cloreto de potássio, 15 g de cloreto de cálcio, 30 mL de propileno glicol.

O uso do drench tem como objetivo diminuir o desequilíbrio hídrico, aumentar o nível de cálcio e glicose no sangue.



Figura 22. Fornecimento de “drench” pós parto. Fonte: Arquivo pessoal.

## 8.5 AVALIAÇÃO DOS PARAMENTROS FISIOLÓGICOS

Os parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequências cardíaca e respiratória) foram medidos nos dias das coletas de sangue. A temperatura retal (°C) foi medida com auxílio de termômetro clínico digital inserido junto à parede do reto do animal. A frequência cardíaca (batimentos/minuto) foi aferida pelo pulso na cauda do animal. A frequência respiratória (movimentos/minuto) foi medida pela visualização dos movimentos torácicos.

## 8.6 COLETAS DE SANGUE

Nos dias -7, -4, -2, 0, 2, 4, 7, 14, 21 com relação ao parto, foram coletadas amostras de 10 mL de sangue por punção venosa na porção inicial da cauda em vacutainers® heparinizados de 10 mL, para determinação de glicose, insulina, -hidroxibutirato e cálcio (Figura 23). Nos dias -2, 7 e 21 em relação ao parto, amostras de sangue em vacutainers® heparinizados foram coletadas para avaliação de estresse oxidativo. Também, nos dias -4, 7 e 21 sangue foi coletado em tubos com EDTA de 5 mL para análise do hemograma completo. Para análise de glicose, insulina, -hidroxibutirato e cálcio, após cada coleta, as amostras de sangue foram centrifugadas a 2.000 x g durante 10 minutos. O plasma foi separado em tubos Eppendorf® de 2,0 mL e armazenado a -20 ° C até à análise. O limiar utilizado para o diagnóstico de hipocalcemia subclínica e clínica foi a concentração de cálcio no plasma de 2,0 mmol/L. Os limiares utilizados para o diagnóstico de cetose subclínica e clínica foram concentrações sanguíneas de -hidroxibutirato 1,2 mM e 3 mM, respectivamente.



Figura 23. Coleta de sangue por venopunção caudal. Fonte: Arquivo Pessoal.

## 8.7 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE SAÚDE

Os demais parâmetros de saúde (acidose, retenção de placenta, distocia, deslocamento de abomaso, mastite, metrite e escore de locomoção) foram avaliados diariamente até a terceira semana após o parto. A detecção de acidose foi realizada por meio do escore de defecação, onde, 0 – normal, fezes bem formadas e firmes, 1 – anormal, fezes tendendo a pastosas, mas ainda não caracterizando diarreia, 2 – fezes pastosas, diarreia moderada e 3 – fezes aquosas, diarreia intensa.

Retenção de placenta foi definida como a incapacidade de expulsar a placenta dentro de 24 horas após o parto. Distocia foi definida como a utilização da assistência obstétrica ao parto. Deslocamento de abomaso seria diagnosticado auscultando sons anormais no rúmen e abomaso, porém não ocorreu nenhum caso. Mastite sub-clínica e clínica foram caracterizadas pela presença de leite anormal (formação de coágulos), por sinais de inflamação em um ou mais quartos mamários.

A avaliação de metrite foi feita pela observação da descarga vaginal, onde, 0 - sem muco ou muco claro, 1 - muco nublado ou muco com manchas de pus, 2 - mucopurulenta ( 50% pus presente) e mau cheiro, 3 - purulenta ( 50% pus presente) e mau cheiro, 4 - cor vermelha ou marrom, aguado, mau cheiro e pútrido. De acordo com essa pontuação as vacas foram classificadas como tendo metrite severa quando tiveram pontuação 4 e febre acima dos 39,5°C, e metrite leve quando tiverem pontuação de 2 ou 3 com ou sem febre. O escore de locomoção foi realizado pelo sistema de classificação numérica de 5 pontos, onde 1 = saudável e 5 = severamente manca. A claudicação foi categorizada como clínica (prevalência de vacas com escore = 3) e grave (prevalência de vacas com escore = 4). Sempre que um desses problemas foi identificado, os animais foram submetidos a um tratamento, visando sua recuperação.

## 8.8 COLETAS DE LEITE

Foram coletadas amostras de leite até 21 dias de lactação, sendo coletadas na ordenha da manhã e da tarde, para posteriormente se obter uma amostra composta de cada animal. Para análise de composição e células somáticas foram realizadas duas coletas na semana e enviadas para o laboratório credenciado ao MAPA. Já para

as análises de pH e estabilidade ao etanol as coletas de leite foram realizadas a cada dois dias.

As amostras foram encaminhadas sob refrigeração para o laboratório, onde foram realizadas análises físico-químicas (composição e contagem de células somáticas) (Figura 24). As análises de pH, estabilidade ao etanol e densidade do colostro foram realizadas nos dias das coletas onde, o pH foi determinado por potenciômetro. A estabilidade ao etanol foi determinada através da mistura de 2,0 mL de leite e 2ml de soluções alcoólicas com concentração de etanol de 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 e 86 % v/v em uma placa de Petri. Os resultados foram expressos como a concentração mínima de etanol na solução alcoólica em que a coagulação do leite foi induzida. A densidade foi medida com o uso de colostrômetro, que foi colocado no colostro dentro de uma proveta de 250 mL.



Figura 24. Amostras de leite. Fonte: Arquivo pessoal.

O teor de gordura, proteína e lactose no leite foram determinados por um analisador de infravermelho (Bentley 2000 Equipment Chaska, Minnesota, EUA). A contagem de células somáticas (CCS) foi determinada por citometria de fluxo com Somacount 300 (Bentley Instruments, Chaska, Minnesota, EUA) a partir de leite acondicionado em tubos contendo o conservante bronopol. Foi realizado o controle leiteiro individual até os 21 dias.

## 8.9 AVALIAÇÃO DA DIETA

As quantidades de silagem de milho bem como as do concentrado fornecidas e as sobras foram registradas diariamente. A silagem de milho e as sobras de cada animal foram amostradas diariamente, sendo as sobras amostradas em torno de 10% do total, e posteriormente acondicionadas em freezer a - 18°C. Semanalmente, uma amostra composta de silagem de milho e amostras compostas das sobras de cada animal foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e moídas em moinho tipo facas com peneira de malha de 1 mm, sendo o remanescente do moinho adicionado à amostra moída. Posteriormente foi determinada a matéria seca total dessas amostras por meio da secagem em estufa a 105°C por 16 horas. Os ingredientes do concentrado foram amostrados diretamente dos silos da fábrica de ração do CMBS nos dias das misturas dos mesmos. Amostras de milho e de farelo de soja foram analisadas cada vez que foi misturada uma nova quantidade de ração. Para o calcário e mistura mineral foi realizada uma amostra composta de todo período experimental.

## 8.10 DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE

Foram realizados ensaios de digestibilidade no período de 21 a 30 dias pós-parto, quando as fezes de cada animal foram coletadas diretamente no piso das baias dos animais alocados em sistema tie stall, imediatamente após a defecação, e quantificadas por três dias consecutivos, às 8:00 e às 16:00h (Figura 25). As fezes, devidamente identificadas, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por cerca de 72 horas e posteriormente moídas em moinho com peneira de 1 mm. A partir das três amostras de fezes, foi obtida, proporcionalmente, uma amostra composta com base no peso seco ao ar (ASA), que foi armazenada em recipientes plásticos para posteriores análises laboratoriais. Os ensaios de digestibilidade, a silagem de milho e os ingredientes do concentrado foram analisados separadamente. O consumo de energia digestível (CED) pelos animais foi obtido pela subtração da energia perdida nas fezes (EF) do consumo de energia bruta (EB). O consumo de energia metabolizável (CEM) foi dado pela subtração das perdas energéticas das fezes, urina (EU) e gás metano (EG) do consumo de energia bruta. A quantificação da energia perdida na forma de metano (quantificado por calorimetria indireta) foi

realizada nos animais alimentados, assumindo-se a perda de 9,45 kcal/L CH<sub>4</sub> produzido.



Figura 25. Animais no ensaio de digestibilidade. Fonte: Arquivo pessoal.

A coleta de urina ocorreu durante dois dias, com objetivo de realizar a análise de creatinina, amônia e o balanço energético contido na urina, constituindo parte do ensaio para mensurar a digestibilidade.

Para a coleta total de urina, os animais foram submetidos a sondagem vesical, utilizando sonda de Folley de duas vias. Para armazenagem da urina produzida, a sonda foi adaptada em tubos de plásticos que se estendiam até o interior de um galão vedado com capacidade volumétrica de 20 L. Estes galões, foram fixados em pares no interior de caixas de isopor com tampas adaptadas. No interior das caixas foi colocado gelo ao longo dos dias de coleta. Desse modo, foi possível manter a temperatura em torno do 6°C.

A produção total de urina foi pesada e quantificada com balde graduado após 24 e 48 horas do início da sondagem. A urina foi homogeneizada e filtrada para a coleta de material. Para a análise de amônia e creatinina foram coletados três amostras de 50 ml de urina pura. E para análise do balanço energético, uma alíquota de 10 ml de urina foi diluída em 40 ml de ácido sulfúrico a 0,036 N, para evitar a destruição bacteriana dos compostos nitrogenados. As amostras foram armazenadas em potes plásticos e congeladas para posteriormente serem analisadas.

## 8.11 SISTEMA DE RESPIROMETRIA

O sistema de respirometria de circuito aberto utilizado consiste em quatro câmaras construídas em forma de pares, possibilitando a visualização entre os animais alocados em cada par através de uma janela de acrílico vedada, e um conjunto de medidores de fluxo de ar (fluxômetros FK2K) e analisadores que permitem mensurações precisas das trocas gasosas ( $O_2$ ,  $CO_2$  e  $CH_4$ ) e da pressão de vapor d'água. As câmaras foram construídas em aço inoxidável com painéis termo-isolantes e com isolamento sonoro, perfazendo um volume total de  $20\text{ m}^3$  (Figura 26).

O controle da humidade relativa do ar para as câmaras foi mantido em cerca de  $65 \pm 5\%$  e a temperatura de trabalho de cerca de  $23 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ , realizada por um sistema de regulação independente e uma unidade de tratamento de ar individual. Todas as câmaras são monitoradas por um sistema (Sable International Systems, Las Vegas, EUA), que executa com precisão o condicionamento e amostragem do ar, análise dos gases e registro de dados. O intervalo de leitura utilizado é de 200 segundos por canal, definido pelo software de aquisição de dados (Expedata). Com as quatro câmaras funcionando ao mesmo tempo, a sequência de comutação em cada medição segue o padrão: linha de base; câmara 1; câmara 2; linha de base; câmara 3; câmara 4; com tempo total de 20 minutos por ciclo. O fluxo de amostra de ar é direcionado em sequência para os analisadores de vapor de água (RH-300),  $CO_2$  (CA-10A),  $CH_4$  (MA-10) e  $O_2$  (FC-10). A faixa de detecção de umidade relativa,  $CH_4$ ,  $CO_2$  e  $O_2$  são de 0-100% (1% de precisão, resolução: 0,001%), 0-10% (1% de precisão, resolução 0,0001), 0-10% (1% de precisão, resolução: 0,0001%), 0-100% (0.1% de precisão, resolução: 0,001%), respectivamente.

A calibração do sistema foi feita diariamente zerando os analisadores com nitrogênio ( $N_2$ ) (99,999%) e calibrando-os com mistura de gases em concentrações específicas para cada analisador. As câmaras operaram com uma pressão ligeiramente negativa (50-120 Pa) e com taxa de recirculação de ar de  $800\text{ m}^3/\text{h}$ . O fluxo de renovação do ar utilizado foi de 1,3 L / min para cada kg de peso vivo. Os animais foram previamente adaptados com os procedimentos de respirometria e equipamentos antes das mensurações. Cada animal passou dois períodos de 20-22 horas em câmara de circuito aberto para mensuração do consumo de  $O_2$ , produção de  $CO_2$  e emissão de  $CH_4$ . O consumo de ração foi registrado diariamente e amostras de alimento oferecido e respectivas sobras de cada animal foram recolhidas para

análises laboratoriais. Os volumes (L/dia) de oxigênio consumido, dióxido de carbono e metano produzidos e o nitrogênio urinário excretado (Nu, g/dia) são utilizados para estimar a produção de calor diária.



Figura 26. Animal dentro da câmara respirométrica. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 8.12 MENSURAÇÃO DE METANO POR MÁSCARA SPOT

A coleta spot de metano foi realizada por meio de uma máscara desenvolvida na EMBRAPA Gado de Leite que possui um cabresto adaptado a um galão de polietileno com volume interno de 10L, dotado de uma abertura com 30 cm de diâmetro a qual possibilita a entrada da face anterior do animal (Figura 27).

A máscara facial foi utilizada para a mensuração do pulso de oxigênio ( $O_2P$ ); mL/batimento cardíaco, concomitante à mensuração de batimentos cardíacos por minuto (BPM). Inicialmente, realizou-se a calibração do sistema com a injeção de  $N_2$  (99,99%). Quatro horas após a alimentação matutina, o procedimento da máscara facial foi realizado com a entrada dos animais ao tronco de contenção.

O consumo de oxigênio foi registrado por meio de um sistema denominado Sable System acoplado a máscara facial. O fluxo de ar, ajustado para temperatura e pressão padrão (TPP) através da máscara foi controlado e mensurado por um controlador de fluxo de massa. O fluxo de TPP foi definido para cada animal para manter a concentração de  $CO_2$  do ar proveniente da máscara inferior a 2% com base no peso corporal (PC), sendo para isto ajustado um fluxo de renovação de ar de 0.3 L/kg de peso corporal.

Durante um período de 20 minutos os animais utilizaram a máscara facial e o consumo de  $O_2$  foi registrado a cada um minuto. Esse período foi precedido e sucedido

de 5 minutos de amostragem do ar ambiente. Todos os dados foram gravados com o auxílio de um programa automático de aquisição de dados (Expedata MR v2.2). Antes das mensurações, o sistema foi calibrado para pressão de vapor, utilizando o ar seco (20,95% de O<sub>2</sub>) e o ar úmido externos. Mistura de gases específicos foram utilizados para calibrar os analisadores de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.



Figura 27. Animal utilizando a máscara spot. Fonte: Arquivo pessoal.

Os batimentos cardíacos (BPM; batimentos/minuto) foram obtidos por meio de um transmissor e monitor Polar Equine. No início do procedimento um transmissor e dois eletrodos embutidos em uma cinta foram colocados no animal atrás da paleta, o mais sobreposto possível ao coração e retirado logo após a execução da técnica. Nas áreas que receberam os eletrodos, utilizou-se um gel para aumentar a condutância. A frequência cardíaca durante as trocas gasosas foi calculada e registrada a cada um minuto.

### 8.13 COLETA DE TECIDO HEPÁTICO

As amostras de tecido hepático das vacas foram colhidas utilizando-se biópsia, 21 dias pré-parto e aos 21 dias pós parto. O tecido hepático foi colhido após a ordenha da manhã, antes de receberem o trato do dia. A colheita foi feita por procedimento cirúrgico, após a tricotomia local e assepsia degermante e com álcool 70% e uma pequena incisão com bisturi. A agulha de biópsia foi introduzida no fígado por acesso percutâneo. Antes do procedimento foi feita anestesia local utilizando 5mL da solução de cloridrato lidocaína à 2%. O ponto de introdução da agulha de biópsia foi feita no 11º espaço intercostal direito, aproximadamente 20 cm abaixo da linha do dorso, no

cruzamento de uma linha imaginária entre a tuberosidade externa do íleo e a escápula e outra linha perpendicular ao 11º espaço intercostal (ponto no qual corresponde à posição topográfica do lobo direito do fígado). Foi utilizado a agulha do modelo 14G x 20 cm com a cânula para biópsia hepática com empunhadura plástica modelo de disparo semi-automático, a qual permitiu a colheita de 70 a 150 mg de tecido. Durante a colheita, o tecido foi retirado da agulha utilizando-se uma pinça (higienizada com RNaseZAP - Ambion®) e depois acondicionado em eppendorf (livre de RNase e DNase), junto ao RNA LATER (Ambion®), segundo a recomendação do fabricante. As amostras foram encaminhadas para o laboratório e congeladas, para futuras análises de expressão gênica.

## 9. DISCUSSÃO II

É de grande importância o conhecimento das necessidades nutricionais das vacas leiteiras no período de transição. Sabendo disso, existem diversas maneiras de atendê-las, sendo através do aumento da matéria seca na dieta, adicionando ingredientes variados ou diferindo na forma do fornecimento do alimento.

Em estudo utilizando dietas com adição de 3% de óleo de soja no período de transição de vacas leiteiras, SANTOS et al. (2009) observou que houve maior consumo de nutrientes digestíveis totais e energia líquida no pós-parto, além de ter melhorado o balanço de nutrientes no início da lactação. O tratamento levou um pequeno aumento na produção de leite, porém não foi significativo ( $P < 0,05$ ), tal aumento pode estar relacionado ao maior consumo de energia da dietas com óleo. Também houve a diminuição do teor de gordura no leite das vacas que receberam óleo na dieta, segundo os autores, essa diminuição pode estar relacionada à maior quantidade de leite produzida.

DANN et al. (2000) incluiu culturas de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) a dietas para vacas leiteiras no período de transição para tentar melhorar a fermentação ruminal, aumentando potencialmente a ingestão de matéria seca. Durante os últimos 7 dias de gestação e nos 42 dias pós-parto ocorreu aumento na IMS, esse aumento ocorreu de forma mais rápida do que nas vacas não suplementadas. Além disso, as vacas suplementadas perderam peso corporal de forma mais lenta após o parto. Tais resultados são justificados pelos efeitos que podem ser causados pelas leveduras no

rúmen como o aumento do pH, alteração das concentrações de ácidos graxos voláteis e aumento do número de bactérias celulolíticas. Com base nestes efeitos, os autores propuseram que as leveduras podem aumentar a digestão de fibras, aumentando a taxa de passagem, portanto, melhorar a IMS.

FORTES et al. (2008), testando o efeito do propileno-glicol e da monensina na dieta de vacas leiteiras no período de transição sobre a produção e composição do leite, observou que o uso de monensina acarretou na queda da condição corporal levando à diminuição da IMS no pré e pós-parto, devido ao efeito causa pela monensina no rúmen, pois esta proporciona o maior desenvolvimento de bactérias propionolíticas, aumentando o incremento energético dos animais, o que diminui a IMS. O uso do propileno-glicol não alterou o consumo dos animais.

## 10. CONCLUSÃO

A realização do Estágio Supervisionado Obrigatório é uma oportunidade onde se utiliza todo o conhecimento teórico e prático aprendido na Universidade durante a graduação. A escolha de realizar o estágio nas instituições foi para aprimorar meus conhecimentos na área de bovinocultura, tanto na de corte quanto na de leite.

Os objetivos do estágio foram alcançados, principalmente nas trocas de ideias e informações com os profissionais que estiveram envolvidos em ambos locais de estágio. Neste período, foi possível acompanhar a execução de projetos de pesquisa com bovinos de corte, onde se buscava a maior produção de carne e com melhor qualidade, utilizando a biotecnologia de cruzamentos genéticos, e também projetos com gado de leite, dos quais visavam alternativas para a diminuição dos problemas no período de transição. Portanto, conclui-se no término do estágio que a pesquisa tem muito a contribuir para pecuária, tornando os animais mais produtivos e preocupando-se com a qualidade e bem-estar dos mesmos, tudo isso utilizando técnicas mais eficientes e desenvolvidas.

Por fim, posso concluir que nós como novos Médicos Veterinários devemos contribuir para o desenvolvimento da pesquisa, produzindo informações técnicas, que após testadas possam ser aplicadas aos rebanhos do país, proporcionando alimentos de qualidade para a população, respeitando a integridade e o bem estar animal.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M.M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ [2004], p. 358-367.
- ARTMANN, T. A. et al. Melhoramento genético de bovinos ½ sangue taurino x ½ sangue zebuino no brasil. **Revista Científica De Medicina Veterinária-Issn:1679-7353**. São Paulo, Ano XII, Número 22, Janeiro de 2014.
- BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; BARROS, A. L. M. de. Inovações tecnológicas, investimentos financeiros e gestão de sistema de produção **animal em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTANGENS, 19, 2002, Piracicaba. Inovações Tecnológicas no manejo de pastagens: **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p.1-30.
- BARBOSA, F. A. et al. Desempenho de bovinos Tabapuã e seus cruzados em pastagens de braquiária no estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol.66, no.1, Belo Horizonte - MG, Janeiro de 2014.
- BRICKNER, A.E.; RASTANI, R. R.; GRUMMER, R.R. Technical Note: Effect of Sampling Protocol on Plasma Non esterified Fatty Acid Concentration in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Vol. 90, p.2219–2222, 2007.
- DANN, H.M. et al. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, Vol.83, p.123-127, 2000.
- DETMANN, E. et al. Cromo e Indicadores Internos na Determinação do Consumo de Novilhos Mestiços, Suplementados, a Pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 30, no. 5, p 1600-1609, 2001.
- EUCLIDES FILHO, K; EUCLIDES, V. P. B. Desenvolvimento recente da pecuária de corte brasileira e suas perspectivas. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte volume I**. Piracicaba, SP: Prol, 2010. p. 11-40.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de Diferentes Métodos de Amostragem para se Estimar o Valor Nutritivo de Forragens sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 21, no. 4, p. 691-702, 1992.

FORTES, R.V. et al. Propileno-glicol ou monensina na dieta de vacas leiteiras no período de transição: saúde do úbere, produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, Vol. 60, no. 1, p. 179-184, 2008 .

GOES, R. H. T. B. et al. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner-grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, Vol. 32, no. 1, p. 64-69, 2003.

GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. **Journal of Dairy Science**, Vol. 80, p.1260-1268, 1997.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais (sangue, leite e urina). **Anais do curso realizado no 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária**. Gramado, RS. p. 5-17. 2002.

HERDT, T. H. Fuel homeostasis in the ruminant. **Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice**, Vol. 4, p. 213-232, 1988.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3006&busca=1&t=ppm-2014-rebanho-bovino-alcanca-212-3-milhoes-cabecas>>. Acesso em 30 de Agosto de 2016.

ÍTAVO, L. C. V. et al. Comparação de Indicadores e Metodologia de Coleta para Estimativas de Produção Fecal e Fluxo de Digesta em Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 31, no. 4, p. 1833-1839, 2002.

LeBLANC, S. J. et. al. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Vol.89, p.1267-1279, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Bovinos e bubalinos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em 30 de Agosto de 2016. a.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Exportação**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em 31 de agosto de 2016. b.

- MOTA, M. D. S. et al. Utilização de cruzamentos na pecuária de corte. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte volume I**. Piracicaba, SP: Prol, 2010. P 715-760. b.
- MOTA, M. F. et al. Período de transição na vaca leiteira. **Arquivos De Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. Umuarama, Vol. 9, no. 1, p.77-81, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C., 2001.
- OSPINA, P.A. et al. Evaluation of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. **Journal of Dairy Science**. Vol.93, p.546-554, 2010.
- PEROTTO, D. et al. Ganho de Peso da Desmama aos 12 Meses e Peso aos 12 Meses de Bovinos Nelore e Cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol.30, no.3, p.730-735, Junho de 2001.
- PORTAL BRASIL. **Rebanho bovino brasileiro cresce e chega a 212,3 milhões de cabeças de gado**. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado>>. Acesso em 31 de Agosto de 2016.
- RESTLE, J. et al. Desempenho na Fase de Crescimento de Machos Bovinos Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 29, no. 4, p. 1036-1043, 2000.
- SANTOS, A. D. F. et al. Utilização de óleo de soja em rações para vacas leiteiras no período de transição: consumo, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, Vol. 38, no. 7, p. 1363-1371, 2009.
- TITGEMEYER, E.C. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, Vol.79, no.4, p.1059-1063, 2001.