

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

DAGMAR JOSÉ DOS SANTOS

PROBIÓTICO EM DIETA DE ALTO GRÃO COM NÚCLEO
PROTEICO EXTRUSADO PARA BOVINOS DE CORTE

UBERLÂNDIA – MG

2018

DAGMAR JOSÉ DOS SANTOS

PROBIÓTICO EM DIETA DE ALTO GRÃO COM NÚCLEO
PROTEICO EXTRUSADO PARA BOVINOS DE CORTE

Monografia aprovada como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista no curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia.

UBERLÂNDIA – MG

2018

DAGMAR JOSÉ DOS SANTOS

PROBIÓTICO EM DIETA DE ALTO GRÃO COM NÚCLEO
PROTEICO EXTRUSADO PARA BOVINOS DE CORTE

Monografia aprovada como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista no curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia.

APROVADA EM 14 DE DEZEMBRO DE 2018.

Banca examinadora:

Professor: Dr Felipe Antunes Magalhães – Professor (UFU)
Orientador

Professor: Dr Gilberto de Lima Macedo Júnior (UFU)

Professor: Dr Frederico Augusto de Alcântara Costa (UFU)

UBERLÂNDIA – MG

2018

AGRADECIMENTOS:

Primeiramente a Deus, por ter me possibilitado essa oportunidade de adquirir conhecimentos e fazer novas amizades.

Ao meu orientador, prof. Felipe Antunes Magalhães, pelo profissionalismo e por ter me ajudado a vencer essa etapa.

Aos meus professores pelos ensinamentos e pela dedicação á nobilíssima função de ensinar.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo, sempre.

Aos funcionários da Fazenda experimental que por muitas e muitas vezes me auxiliaram no manejo dos animais.

Á empresa Nutrata, que forneceu os insumos, sem os quais não teria sido possível o a realização do experimento.

À CEUA/UFU – Comissão de Ética na Utilização de Animais, na pessoa do professor César Augusto Garcia, que aprovou o protocolo de pesquisa e autorizou o uso dos bovinos no experimento.

À minha esposa Maria de Fátima Tolentino Rocha e Santos, meus filhos: Matheus Rocha Santos e Sarah Raquel Rocha Santos, pela paciência e compreensão para suportar a minha ausência por alguns momentos importantes de nossas vidas.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho, testar a eficiência do probiótico comercial (BacSol[®]) 5×10^6 UFC/g de *Saccharomyces cerevisiae* e $2,0 \times 10^7$ UFC/g de *Bacillus subtili*, no controle do pH ruminal, nas dosagens de 0 g (controle), 1,5 g; 3,0 g; 6,0 g e 9,0 g, com dieta alto grão. O aditivo foi testado em cinco fêmeas da raça Nelore, com peso vivo médio de 408 kg, fistuladas no rúmen, com dieta basal composta de 80% de milho grão inteiro e 20% de núcleo proteico extrusado. Os animais foram desverminados, passaram pelo período de adaptação de 21 dias e receberam dois tratos diários, às 8:00h e às 16:00h, com ajuste da dieta a cada 2 dias para manter as sobras próximas de 5% do fornecido e o consumo de matéria seca de 2,2% do peso vivo da dieta final. As dosagens diárias do aditivo probiótico (BacSol[®]) foram divididas em duas porções iguais e colocadas diretamente no rúmen às 08:00 e às 16:00h. Para avaliação do pH, foi coletado o suco ruminal no sétimo dia de cada período experimental, às 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00 e 20:00 horas, portanto às, 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após o primeiro trato diário dos animais. Durante o período experimental, as fezes dos animais foram pontuadas através de escores visuais de 1 a 5, como indicativo de prováveis distúrbios digestivos e alteração do pH ruminal. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1999), onde para as médias das variáveis não-paramétricas usou-se o teste de *Friedman* de amostras independentes ($P < 0,05$). O probiótico não foi efetivo no controle do pH ruminal próximo do fisiológico em nenhuma das doses de 1,5; 3,0; 6,0 e 9,0 g, sendo o pH médio de 5,62. O aditivo também não mostrou efeito significativo nas 4 dosagens testadas durante as coletas de líquido ruminal às 0, 2, 4, 6, 8, 10, e 12 horas após a primeira alimentação. Não houve diferença significativa entre os cinco tratamentos quando comparados os escores fecais. Portanto, o aditivo microbiano não foi eficaz no controle do pH ruminal de bovinos alimentados com dieta de alto grão na proporção 80:20 milho e núcleo proteico, respectivamente.

Palavras chave: acidose, confinamento, pH ruminal.

ABSTRAT

The objective of this work was to test the efficiency of the commercial probiotic (BacSol®) 5×10^6 CFU / g *Saccharomyces cerevisiae* and 2.0×10^7 CFU / g *Bacillus subtili* in the ruminal pH control at 0 g (control), 1.5 g; 3.0 g; 6.0 g and 9.0 g, with high grain diet. The additive was tested in five Nelore females, with a mean live weight of 408 kg, fistulated in the rumen, with a basal diet composed of 80% whole grain corn and 20% extruded protein core. The animals were de-wormed, underwent the adaptation period of 21 days and received two daily treatments at 8:00 a.m. and 4:00 p.m., with adjustment of the diet every 2 days to keep the remains close to 5% of the supply and consumption of dry matter of 2.2% of the live weight of the final diet. The daily dosages of the probiotic additive (BacSol®) were divided into two equal portions and placed directly in the rumen at 08:00 and 16:00. For pH evaluation, the ruminal juice was collected on the seventh day of each experimental period at 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00 and 20:00 hours, , 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 hours after the first daily treatment of the animals. During the experimental period, animal faeces were scored using visual scores from 1 to 5, as indicative of probable digestive disturbances and alteration of ruminal pH. The data were analyzed using the GLM procedure of the statistical package SAS (1999), where the Friedman test of independent samples was used for the means of non-parametric variables ($P < 0.05$). The probiotic was not effective in controlling ruminal pH near the physiological level in any of the doses of 1.5; 3.0; 6.0 and 9.0 g, the average pH being 5.62. The additive also had no significant effect on the 4 dosages tested during ruminal fluid sampling at 0, 2, 4, 6, 8, 10, and 12 hours after the first feed. There was no significant difference between the five treatments when compared to faecal scores. Therefore, the microbial additive was not effective in controlling the ruminal pH of cattle fed a high grain diet in the proportion of 80:20 maize and protein core, respectively.

Key words: acidosis, confinement, ruminal pH.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

TABELA 1	Níveis de garantia do núcleo protéico BEEFF + 200V.....	18
TABELA 2	Médias de pH ruminal coletados para os tratamentos controle 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo.....	19
TABELA 3	Médias de valores de pH ruminal para os tratamentos controle 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo nos diferentes tempos após o 1º trato do dia.....	20
TABELA 4	Médias do escore fecal para os tratamentos, controle 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo	21
TABELA 5	Médias do consumo de Matéria seca e a identificação do animal.....	22
GRÁFICO 1	Médias dos valores de pH ruminal para os tratamentos controle 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo nos diferentes tempos após o 1º Trato do dia	24

LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC –	ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA
AGVs –	ÁCIDO GRAXOS VOLÁTEIS
CEUA –	COMISSÃO EXPERIMENTAL DE USO DE ANIMAIS
CMS -	CONSUMO DE MATÉRIA SECA
CNE –	CARBOIDRATOS NÃO ESTRUTURAIS
FAO –	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO
FDA -	FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO
FDN -	FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO
GPD –	GANHO DE PESO DIÁRIO
IBGE –	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
MS –	MATÉRIA SECA
PIB –	PRODUTO INTERNO BRUTO

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	10
2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 – Probióticos.....	11
2.2 – Distúrbios metabólicos.....	13
2.3 – Acidose Lática.....	14
2.4 – Escore fecal	16
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 – Local e período do experimento	16
3.2 – Animais e manejo	17
3.3 – Dieta Basal	17
3.4 – Tratamentos	18
3.5 – Delineamento	19
4 – RESULTADO E DISCUSSÃO.....	19
5 – CONCLUSÃO.....	24
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXO A – APROVAÇÃO DA CEUA.....	27

1- INTRODUÇÃO

Em razão do elevado preço das terras, da perda de áreas de pastagens para a cana de açúcar e para os grãos, os pecuaristas têm migrado com frequência para o manejo de confinamento e o semi-confinamento. Nesse modelo de produção, o sistema nutricional é bastante intensificado, aumentando-se a quantidade de carboidratos solúveis na dieta para otimizar a produtividade, principalmente com a utilização do milho como insumo na dieta basal. Contudo, o rápido aumento da oferta de carboidratos de cadeia curta no rúmen pode causar transtornos metabólicos, em especial os quadros de acidose láctica com evolução para rumenite, timpanismo, laminite e outras doenças metabólicas que causam grandes perdas econômicas dentro do sistema.

Uma das hipóteses para contornar o problema da acidose láctica nas dietas de alto concentrado para ruminantes é a utilização dos aditivos alimentares, dentre eles os probióticos.

Leatherwood et al., (1960), já reportou dados em que culturas microbianas aumentaram a atividade celulolítica ruminal “in vitro” e controlou a acidose láctica, entretanto, somente nessa última década, com o avanço do manejo de animais em confinamentos e semi confinamentos, é que os probióticos despertaram maior interesse dos pecuaristas como uma possível solução no controle da queda do pH ruminal, problema esse muito recorrente no sistema de engorda de bovinos recebendo dietas de alto concentrado. As culturas microbianas vivas e seus extratos (Probióticos), mais encontrados no mercado são o *Aspergillus oryzae*, a *Saccharomyces cerevisiae*, a *Bacillus subtilis*, e *Lactobacillus*.

Não obstante se observar o aumento do uso dos probióticos nas dietas de ruminantes para várias hipóteses, o certo é que como controlador da queda do pH ruminal seus efeitos ainda geram muitas desconfianças por parte dos técnicos de nutrição animal. Os pesquisadores precisam de debruçarem sobre o tema para comprovar ou não a eficiência dos probióticos existentes no mercado, como ferramentas no controle da acidose láctica e investirem na descoberta de novos produtos mais eficientes e de menor custo, pois, as doenças metabólicas provocadas pela acidose láctica continuam sendo um dos problemas mais recorrentes nos confinamentos e semi confinamentos de bovinos. Diante desse cenário, a proposta do presente experimento foi de testar a eficiência do probiótico comercial (BacSol®), $2,5 \times 10^6$ UFC/g de *Saccharomyces cerevisiae* e $2,0 \times 10^7$ UFC/g de *Bacillus subtilis*, como possível controlador do pH ruminal, nas dietas de alto grão, utilizando como insumos o milho em grão e o núcleo proteico, na proporção de 80:20, respectivamente.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – Probióticos

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), probióticos são microrganismos vivos que administrados em quantidades adequadas modulam a microbiota intestinal, estimulando a proliferação de bactérias boas em detrimento de bactérias potencialmente prejudiciais. Dessa forma, os probióticos conferem benefícios à saúde do hospedeiro por contribuírem para o alívio de sintomas gastrointestinais como dor, equilíbrio do pH, distensão abdominal e diarreia (BRASIL, 2002).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, através da IN 44/21, define aditivo como substância intencionalmente adicionada ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo (Mapa,2015).

Até a década de 90, o uso de aditivos na nutrição de ruminantes no Brasil era pequeno e, com o acelerado crescimento do seu uso, um dos maiores desafios do pecuarista de hoje é selecionar aqueles que realmente funcionem para as situações de interesses.

Alguns fatos novos aguçaram ainda mais o interesse pelo uso dos aditivos na nutrição de ruminantes, dentre eles, a preocupação cada vez maior com o uso de antibióticos na nutrição animal devido à possibilidade de gerar microrganismos resistentes. Assim, os probióticos aparecem como alternativa para utilização como substituto ou coadjuvante nos tratamentos com antibióticos. Outro fator é a necessidade de usar os probióticos como controladores da queda do pH ruminal nos confinamentos, que aumentaram por causa do avanço das lavouras nas áreas de pastagem e o alto custo das terras.

Alguns autores apregoam que inoculantes à base de leveduras vivas estimulam certos grupos de bactérias que têm a capacidade de alterar a atividade metabólica específica do rúmen, proporcionando o aumento da produção de proteína microbiana, a melhor digestão da celulose e a maior utilização do ácido lático, com o equilíbrio do pH ruminal.

Muitos aditivos microbianos ainda esperam por serem melhor compreendidos, de maneira a serem usados no momento e na forma que realmente façam diferença. Assim, selecionar e usar seguindo as melhores recomendações técnicas, constituem o protocolo mínimo para pensar em se usar aditivos. As culturas microbianas vivas e seus extratos (Probióticos), especialmente de *Aspergillus orizae*, *Saccharizomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, e *Lactobacillus*, têm sido utilizadas como suplementos alimentares a vários anos.

Leatherwood et al, (1960) reportou dados em que culturas microbianas aumentaram a atividade celulolítica ruminal *in vitro*.

Como os ionóforos, os probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*) atuam sobre a população microbiana o que gera mudanças no padrão de digestão (fermentação ruminal). Conseqüentemente influi sobre o desempenho animal. No rúmen, os efeitos observados pelos probióticos foram, de maneira geral, aumento no número de bactérias celulolíticas, o que melhoraria a digestão da fração fibra; produção de fatores de crescimento para os microrganismos do rúmen; aumento do número de bactérias *Selenomonas ruminantium*; aumento na produção de propionato, acetato, succinato e do total de ácidos graxos voláteis no rúmen (MARTIN e NISBET, 1992 p. 1736).

O rúmen apesar de ser um meio totalmente anaeróbico, produz de 0,5 a 1% de oxigênio, por sua vez tóxico às bactérias ruminais, inibindo a adição das celulolíticas, reduzindo a eficiência digestiva, e que a inoculação das leveduras (*S. cerevisiae*) na dieta pode manter equilibrada a população bacteriana do rúmen com o sequestro do oxigênio Newbold et al. (1991).

Um dos principais efeitos observados com a inclusão de leveduras na dieta é o aumento no número de bactérias viáveis e celulolíticas e a remoção do oxigênio do ambiente ruminal, o que viabilizara a sobrevivência das bactérias celulolíticas que são sensíveis ao O₂ (Wallace & Newbold, 1993).

Outra forma de atuação dos probióticos seria como fator de crescimento para certos microrganismos (ácidos orgânicos, vitamina B e aminoácidos), como os utilizadores de ácido láctico Nagaraja et al., 1997).

Willians et al. (1991) observaram que novilhos alimentados com uma dieta de grão de cevada-feno e suplementados com *Saccharomyces cerevisiae* tiveram menores valores médios, menor pico de concentração de L-lactato e maior pH do fluido ruminal que animais controle.

A colonização do meio por microrganismos probióticos parece evitar, ou ao menos diminuir, a presença de bactérias patogênicas, a partir de mecanismos como a competição por nutrientes, por espaço ou por ação direta ou indireta de metabólitos produzidos pelos probióticos. Além disso, outros benefícios, como a produção de nutrientes (i.e. vitaminas) podem ser realizadas pelo agente probiótico. Um exemplo de microrganismo utilizado como probiótico seria o grupo dos *Lactobacillus* que, pela produção de ácido láctico no intestino, diminui o pH, e, dessa forma, inibe a proliferação de bactérias patogênicas como a *E. coli*.

Dentre aqueles apontados como mais efetivos para ruminantes, encontra-se o fungo *Aspergillus oryzae* e a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. No caso do *Aspergillus oryzae*, o trabalho *in vitro* de Newbold et al. (1991) usando a técnica de simulação da fermentação ruminal (RUSITEC) foi interessante e positivo para os resultados esperados.

Apesar do interesse pelos probióticos e dos investimentos das indústrias para novas pesquisas, ainda é controverso os efeitos dos probióticos no ambiente ruminal por causa da diversidade de composição dos produtos microbianos, dietas e categoria de animais estudados.

Existem relativamente poucos estudos contemporâneos sobre a interação dos probióticos com as dietas, em particular aquelas de alto concentrado.

As pesquisas dos probióticos como controladores da acidose láctica ainda é embrionária e dependente de maiores investimentos e dedicação dos pesquisadores.

2.2 - Distúrbios metabólicos

Segundo Cervieri et al. (20015), o manejo nutricional dos confinamentos brasileiros no presente, se diferencia daquele utilizado nas décadas de 80 e 90 quando era comum, e considerado normal, a inclusão de 50 a 80% de alimentos volumosos na matéria seca (MS) total da dieta. Hoje, com a necessidade de aumentar os índices de produtividades e otimizar custos, os protocolos de adaptação nos confinamentos estão excessivamente curtos, pois, aumentar o período de adaptação comprometem ganho de peso diário e faz aumentar o custo da arroba produzida. Além do encurtamento do período de adaptação, as dietas de hoje estão mais concentradas em carboidratos solúveis para acelerar a engorda em menor tempo possível, o que tornam recorrentes os distúrbios metabólicos nos bovinos. Evidentemente sabemos que há variações entre indivíduos do mesmo lote que chegam ao confinamento, no que diz respeito à capacidade de adaptação às dietas. Um dos problemas associados a este fato é a ocorrência de consumo excessivo de MS por alguns animais (podendo culminar em distúrbios metabólicos) e consumo ótimo por outros, comprometendo o ganho de peso. Isto sugere que mesmo com a adoção de protocolos de adaptação às dietas, alguns animais podem apresentar acidose ruminal.

De acordo com Bevans et al. (2005), indivíduos que apresentam maior variação de pH ruminal consomem menos MS. Em contrapartida, no período de adaptação, aqueles indivíduos com menor variação de pH apresentam constância no consumo.

De acordo com Fernandes (2014), a manutenção da função ruminal é de fundamental importância para bovinos em crescimento e terminação, uma vez que os ácidos graxos de cadeia

curta respondem por cerca de 50 a 70% da energia metabolizada por bovinos (KOZLOSKI, 2009).

COE et al. (1999) verificou que o estabelecimento e a manutenção de uma fermentação ruminal estável em situações nutricionais caracterizadas por alta proporção de carboidratos não fibrosos na dieta dependem do estabelecimento de uma população viável de bactérias utilizadoras de lactato e de protozoários ciliados, por outro lado, há aumento na quantidade de bactérias amilolíticas quando os animais passam a receber a dieta de maior teor de carboidratos não fibrosos.

O problema da acidose láctica parece não ficar somente no campo da nutrição, mas ser um problema também do ambiente estressante (BEVANS et al., 2005).

De acordo com Paulino et al. (2010), um aspecto importante é que o estresse causado pelo manejo de formação dos lotes, transporte, desidratação e jejum a que os animais são submetidos antes de chegarem ao confinamento, podem afetar de forma marcante o padrão de consumo nos primeiros dias de cocho. Assim sendo, se faz necessário que medidas sejam tomadas com o objetivo de se eliminar ou reduzir qualquer estresse adicional para que os animais tenham um comportamento ingestivo normal neste período, sendo sempre monitorados por ferramentas auxiliares como manejo de cocho e escore de fezes. O mesmo autor concluiu que uma das principais mudanças que ocorre com o animal ruminante, anteriormente alimentado com dieta rica em forragem e que é submetido à alimentação com dieta rica em concentrado (carboidrato não estrutural), é a alteração do perfil microbiano ruminal.

A observação frequente dos animais, revisão do manejo e a leitura do escore de fezes, também auxiliam os gestores de confinamentos para as tomadas de decisões o mais rápido possível na ocorrência das doenças metabólicas (Teixeira 1.996).

Para mitigar os distúrbios metabólicos por causa da acidose láctica que sempre evolui para as rumenites, laminites e timpanismo, cada vez mais recorrentes no sistema de confinamentos e semi-confinamentos, os confinadores têm frequentemente lançado mão do uso dos inoculantes ruminais para controlar a queda do pH ruminal.

2.3 - Acidose láctica

A acidose láctica é uma doença metabólica de evolução aguda ou crônica, causada pela ingestão abrupta, sem prévia adaptação de alimentos ricos em carboidratos, os quais, fermentados no rúmen, produzem grandes quantidades de ácido láctico, provocando inicialmente

acidose ruminal e atonia neste órgão, seguida de acidose sistêmica, desidratação, prostração, coma e, frequentemente, morte (MARUTA & ORTOLANI, 2002).

Segundo Owens et al. (1998), as alterações nas características físico-químicas do suco ruminal estão relacionadas com a diminuição do pH causada pela excessiva elevação na concentração do ácido láctico (rápida proliferação de bactérias Gram-positivas *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus sp.*) no rúmen, que altera a osmolaridade do meio, aumentando-a, tornando o meio hipertônico em relação ao plasma.

A acidose é uma enfermidade de grande impacto econômico, pois acomete normalmente os bovinos mantidos em sistemas de confinamento e alimentados com dietas hiperglucídicas com a finalidade de atingirem seu peso e o seu potencial máximo (MILLEO et al., 2006).

Segundo Santos (2006), na forma aguda do distúrbio, há um aumento exacerbado na osmolaridade ruminal, assim como acúmulo de glicose e lactato nas suas duas formas estequiométricas, o D-lactato e o L-lactato no líquido ruminal. Na forma subaguda, há um pequeno acúmulo de ácido láctico no rúmen, e grande parte da alteração no ambiente ruminal é devida ao acúmulo de grandes concentrações de ácidos graxos voláteis.

A quantidade de alimento necessário para produzir a enfermidade aguda depende do gênero do grão, experiências prévias do animal com aquele grão, estado de nutrição do animal e a natureza da microbiota ruminal. Vacas leiteiras acostumadas com alimentação reforçada em grãos podem consumir de 15 a 20 kg de grãos e desenvolver a doença somente sob a forma leve, enquanto que as vacas de corte ou gado confinado podem apresentar a doença de modo agudo ou mesmo morrer comendo 10 kg de grãos (BLOOD et al., 1979).

Animais que recebem ração com baixo nível de carboidratos são considerados como mais suscetíveis a uma rápida mudança, já que não pode ocorrer rapidamente adaptação satisfatória, mas em vez disso há uma fermentação anormal rápida (BLOOD et al., 1979).

A doença ocorre normalmente pelo consumo acidental de níveis tóxicos de grãos pelo gado que tem acesso a grandes quantidades de grãos armazenados (ex. animais que arrombam depósito de grãos; auxiliar desinformado que fornece grande quantidade de grãos aos animais de pastos, mas também, pode haver um histórico de manejo alimentar precário ou alimentação irregular com concentrado (OGILVIE, 2000).

A ocorrência de sobrecarga por grãos em gado confinado é considerada com maior atenção, presumivelmente devido ao impacto econômico. A economia da produção de gado de

corte confinado determina que os bovinos devessem ganhar peso até o seu potencial máximo e isso implica a administração de grande quantidade de alimento em alta concentração.

A economia também é favorável ao processamento dos grãos por um dos vários métodos que aumentam o aproveitamento do amido, conseqüentemente, isso também aumenta a velocidade de degradação no rúmen e potencializa a possibilidade da acidose láctica (BLOOD et al., 1979).

2.4 - Escore fecal

Mudanças bruscas no aspecto das fezes podem indicar mudanças na composição da ração e os gestores devem ficar sobre alerta para potenciais problemas (LOOPER et al., 2001).

Os distúrbios alimentares causam grandes prejuízos para a produção, quando não resolvidos rapidamente e o primeiro sinal de ocorrência geralmente aparece nas fezes dos animais. Se as fezes estão moles, podem ser decorrência de uma excessiva ingestão de proteína, minerais ou grãos e um baixo consumo de fibra (em quantidade ou na forma física) (TEIXEIRA, 1997).

BLOOD et al., 1979; OGILVIE (2000), advertem que a ausência de fezes é considerada como um sinal de prognóstico grave, pois significa casos evoluído para a cetose. Por tais razões, a empírica leitura do escore fecal, por pessoas treinadas com a metodologia, é uma ferramenta importante nas tomadas de decisões antecipadas.

Segundo, LITHERLAND, 2007, o aspecto das fezes dos bovinos tem forte correlação com distúrbios alimentares, como a acidose, cetose, intoxicação por plantas, alterações no pH fecal, ocorrência de diarreia e ausência de fezes.

Portanto, com as dificuldades e restrições cada vez maiores do uso de antibióticos e ionóforos na alimentação animal, a busca de um produto natural para o controle da fermentação ruminal é o foco de vários pesquisadores. Assim, o uso do aditivo probiótico BacSol[®] pode ser uma boa opção para dietas de grão inteiro para bovinos em confinamento

3 - MATERIAL E METODOS

3.1 – Local e período do experimento:

O local da realização do experimento foi na Fazenda experimental da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia MG, no período de 29 de junho a 03 de agosto de 2018.

O clima predominante é classificado como tropical de altitude, ou seja, com temperaturas amenas e chuvas classificadas em duas estações: úmida e seca. No período do experimento a temperatura média foi de 24°C, sem a ocorrência de chuvas.

3.2 – Animais e manejo:

Foram utilizados cinco bovinos, zebuínos, fêmeas da raça Nelore, fistulados no rúmen com peso corporal (PC) médio de 408 ± 10 kg e idade média de 36 meses.

Os animais foram domados antes e contidos por cabrestos em pavilhão bem arejados, coberto por telha de barro, com acesso individual ao cocho de alimentos construídos de alvenaria, bebedouros de água individual com reposição automática, construído de cimento.

Foi utilizado casca de arroz para forrar o piso de cimento e servir de cama para melhor conforto dos animais.

Inicialmente, todos os animais foram pesados, identificados, desverminados contra ecto e endoparasitas e submetidos a um período de adaptação de 21 dias.

Não houve a necessidade de administrações de medicamentos durante o período do experimento.

3.3 – Dieta basal:

A dieta basal foi de 80% de milho em grão e 20% de núcleo proteico extrusado, fornecida diariamente as 08:00 e as 16:00h.

No período de adaptação os animais receberam feno de tifton a vontade, milho em grão e núcleo proteico extrusado no total de 1% do peso vivo na MS.

A dieta ofertada era ajustada a cada 02 dias, aumentando-se 0,2% do PC em MS, com a leitura de cochos e a pesagens diária dos alimentos para manter as sobras próximas a 5% do fornecido, até que o consumo voluntário fosse atingido.

Na medida em que se aumentava o concentrado, diminuía-se o feno de tifton, até que os animais atingissem o consumo diário desejado de 2,2% do peso vivo em matéria seca, o que ocorreu no 21º. dia do período de adaptação, quando eles já não receberam mais volumoso.

Tabela 1 – Níveis de garantias do núcleo Proteico BEEFF+ 200V

Elemento	Elemento	Elemento
Umíd (Max) 120 g/kg	Cálcio (Min) 14,0 mg/kg	Manganês (Min) 90,0 mg/kg
PB (Min) 113,0 g/kg	Fósforo (Min) 4.000,0 mg/kg	Cobre (Min) 90,0 mg/kg
NNP (Max) 16,0 g/kg	Sódio (Max) 2.200,0 mg/kg	Selênio (Min) 90,0 mg/kg
EE (Min) 120,0 g/kg	Enxofre (Min) 3.000,0 mg/kg	Iodo (Min) 90,0 mg/kg
MM (Max) 100,0 g/kg	Potássio (Min) 6.000,0 mg/kg	VM (Min) 90,0 mg/kg
M. Fib (Max) 200,0 g/kg	Zinco (Min) 135,0 mg/kg	
FDA (Max) 250,0 g/kg	Cobre (Min) 14,0 mg/kg	
Cálcio (Max) 16,0 g/kg		

Fonte: Nutratta (2017)

3.4 – Tratamentos:

Os cinco tratamentos experimentais consistiram da inclusão ou não de aditivo probiótico comercial (BacSol[®]) que continha $2,5 \times 10^6$ UFC/g de *Saccharomyces cerevisiae* e $2,0 \times 10^7$ UFC/g de *Bacillus subtilis*, na MS total da dieta, de forma que a ingestão foi de 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo por animal dia, além do tratamento controle.

Cada um dos cinco períodos experimentais, tiveram duração de sete dias, sendo seis dias destinados à adaptação dos animais à dieta e um dia destinado às coletas de amostras e dados.

O probiótico testado foi pesado em balança de precisão e as dosagens estabelecidas acondicionadas em pequenos sacos de papel bem fechados de maneira a impedir quaisquer possíveis perdas do produto. A dose diária do probiótico foi subdividida em duas partes (50:50) e administradas diretamente na cânula, às 08:00 e às 16:00h.

Para avaliação do pH ruminal, foram realizadas coletas do suco ruminal no sétimo dia de cada período experimental às, 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após a 1^a alimentação dos animais.

As leituras de pH foram feitas imediatamente após as coletas, utilizando-se potenciômetro digital.

O escore de fezes foi determinado de acordo com a pontuação de 1 a 5 (LOOPER et al., 2001) como indicativo de alteração do pH ruminal e distúrbios digestivos.

A pontuação 1 foi para as fezes com aparência de fino filme, fluida e verde. O escore 2 foram as soltas, com ondulações e sem definição de forma. O escore 3 para pilhas com 1 a 1,5

cm de altura, ondulações e 2 a 4 anéis concêntricos. O escore 4 para pilhas com 5,08 a 7,62 cm de altura. O escore 5 foi para pilhas com mais de 7,62 cm de altura.

3.5 – Delineamento:

O delineamento experimental foi o quadrado latino 5 x 5, com cinco animais e cinco tratamentos. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1999) onde para as médias das variáveis não-paramétricas usou-se o teste de *Friedman* de amostras independentes ($P < 0,05$).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, encontra-se os valores médios de pH ruminal. As medidas do pH do suco ruminal dos animais não diferiram. Os animais tratados com probiótico apresentaram média de pH ruminal de 5,62. A média geral do pH ruminal de todos os animais ao longo do experimento foi de 5,54, valor este muito baixo.

Tabela 2 - Médias de pH ruminal coletada para os tratamentos controle, 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo

Item	Tratamentos					CV (%)	Valor p
	Controle	Aditivo 1,5	Aditivo 3	Aditivo 6	Aditivo 9		
pH	5,54 ^a	5,51 ^a	5,67 ^a	5,56 ^a	5,82 ^a	8,12	0,1340

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ($P > 0,05$).

Em conformidade com relatos de Dirksen (1993), o valor do pH do conteúdo ruminal oscila entre 5,5 e 7,4, de acordo com a alimentação administrada e o intervalo de tempo da última alimentação. O ponto ótimo da digestão da fibra é dado quando valores de pH se encontram entre 6,7 e 7,1.

Relatos de Piva et al. (1993), constataram a diminuição do pH ruminal, quando adicionada levedura como aditivo na dieta (7,08) em comparação ao tratamento (7,20), respectivamente.

Pitmam et al. (1997) e Erasmus et al. (1992), trabalhando com inclusão de leveduras na dieta de 30 bovinos de Nelore x Brahman observaram valores médios para o pH ruminal de 6,02 (sem a adição de leveduras) e 6,0 (com a adição de levedura).

Duff et al. (1995) trabalhando com dietas concentradas e probióticos em novilhos de corte também não encontraram diferenças nos valores de pH ruminal, sendo, portanto, compatível com os resultados encontrados nesse experimento, ou seja, o probiótico não controlou a queda do pH ruminal nas condições do experimento realizado.

Tabela 3 – Médias dos valores de pH ruminal para os tratamentos controle, 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo, nos diferentes tempos após o primeiro trato do dia

pH (horas)	Tratamentos				
	Controle	Aditivo 1,5	Aditivo 3	Aditivo 6	Aditivo 9
0h	5,38 ^{aC}	5,45 ^{aC}	5,40 ^{aC}	5,36 ^{aC}	5,82 ^{aC}
2h	5,56 ^{aAB}	5,46 ^{aAB}	5,54 ^{aAB}	5,50 ^{aAB}	5,92 ^{aAB}
4h	5,48 ^{aB}	5,44 ^{aB}	5,62 ^{aB}	5,32 ^{aB}	5,62 ^{aB}
6h	5,56 ^{aAB}	5,56 ^{aAB}	5,86 ^{aAB}	5,58 ^{aAB}	5,86 ^{aAB}
8h	5,54 ^{aAB}	5,58 ^{aAB}	5,78 ^{aAB}	5,68 ^{aAB}	5,88 ^{aAB}
10h	5,66 ^{aA}	5,56 ^{aA}	5,80 ^{aA}	5,83 ^{aA}	5,90 ^{aA}
12h	5,64 ^{aAB}	5,52 ^{aAB}	5,70 ^{aAB}	5,72 ^{aAB}	5,78 ^{aAB}

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si (P>0,05).

Conforme Tabela 4, quando comparadas as médias dos tratamentos controle com as médias dos tratamentos 1,5; 3; 6 e 9 g do probiótico comercial (BacSol[®]), verifica-se que entre as 02 e 04 horas o pH foi ligeiramente menor, mas, entretanto, estatisticamente iguais para as diferentes dosagens e tempos de coletas, após o primeiro trato dos animais. Ou seja, ao longo do dia, o uso do probiótico não interferiu no pH do suco ruminal.

De acordo com observações de ORSKOV, 1986, após a realização do seu trabalho com grandes e pequenos ruminantes, a redução do pH ruminal ocorre, principalmente, após a rápida digestão do alimento, em virtude de elevadas taxas de degradação, atingindo seu menor valor entre 0,5 e 4 horas após a alimentação.

Para HOOVER e STOKES, 1991, a redução do pH diminui a digestão da proteína, celulose, hemicelulose e pectina, tendo menor efeito sobre a digestão do amido.

Estudos in vitro indicam que a eficiência de síntese de proteína microbiana pode diminuir, quando o pH é menor que 6 (STROBEL e RUSSELL, 1986).

Coincidentemente, VAN SOEST, 1994, relatando informações do seu trabalho concluiu que o pH atingiu seu ponto mínimo entre 2 e 4 horas após cada alimentação, possivelmente devido à maior taxa de produção de ácidos graxos voláteis, provenientes da fermentação da

fração não-fibrosa do alimento (VAN SOEST, 1994), o que coincide com valores observados por ØRSKOV (1986).

Tabela 4 – Médias de escore fecal para os tratamentos controle, 1,5; 3; 6 e 9 g de aditivo

Item	Tratamentos					CV (%)	Valor p
	Controle	Aditivo 1,5	Aditivo 3	Aditivo 6	Aditivo 9		
Escore fecal	2,4 ^a	2,4 ^a	2,6 ^a	2,6 ^a	3 ^a	24,08	0,5036

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si (P>0,05).

O escore de fezes dos animais ao longo do experimento foi de 2 e 3, sendo considerado um valor aceitável para o tipo de dieta de grão inteiro, onde muito amido fecal chega no intestino delgado.

Para Teixeira (1996), existem implicações e correlações do escore fecal de bovinos com a defecação, frequência e peso da defecação e do aspecto das fezes com distúrbios alimentares como acidose, cetose, intoxicação por plantas, alterações no pH fecal, ocorrência de diarreia e ausência de fezes.

Braz et al. (2002) trabalharam com novilhas mestiças holandês-zebu com 300 kg de peso vivo em pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida, observaram que não ocorreu variação significativa na frequência de defecações, cuja média foi de 9,84 defecações por animal por dia.

No mesmo trabalho, Braz et al. (2002) verificaram que o peso médio de cada defecação foi de 200,5 g durante o período experimental (Figura 2). Portanto foi verificada neste estudo a produção de 1,97 kg de MS de fezes por animal por dia.

A defecação de bovinos é temporalmente e espacialmente diferente em razão do ambiente, da dieta, do sistema de manejo e da saúde do animal, em cada caso uma interpretação para o gestor do sistema de produção tirar as próprias conclusões (BRAZ et al., 2003).

Observações de BLOOD et al., 1979; DUPCHAK, 2004, concluíram que o quadro de acidose sub-aguda, os animais diminuem o consumo alimentar e as vezes encontram-se anoréxicos, mas razoavelmente tranquilos, mas não ficam apáticos, sendo comum as fezes apresentarem consistência mais fluidas.

Brito et al. (2001) trabalhando com intoxicação experimental pelas favas de *Stryphnodendron obovatum* (Leg. Mimosoideae) em bovinos, observaram odor das favas nas fezes, sendo que as fezes mostravam se levemente ressecadas, marrom escuras, por vezes fétidas, em alguns casos sob forma de discos agrupados e com muco tingido de sangue, em outros, tinham consistência semilíquida até líquida, em grande quantidade, por vezes, sob forma de jatos e de cor amarelada.

Maruta et al. (2002), concluíram que o pH fecal pode ser utilizado como um meio alternativo no diagnóstico clínico da acidose láctica ruminal. Sendo que, quanto maior a concentração de ácido láctico total nas fezes, menor é o pH fecal.

Sato & Nakajima (2005) trabalharam com vacas holandesas (50 em lactação e 15 secas), com duas diferentes dietas, um grupo com consumo ad libitum de silagem de capim enriquecido com produtos lácteos concentrados e o outro grupo consumindo pastagem de capim Timóteo e três kg de concentrado no momento da ordenha. Observaram que independentemente da dieta ou do estágio fisiológico, o pH fecal foi significativamente menor no grupo que apresentou fezes diarréicas (pH 7,49).

Considerando que o padrão de fezes tem correlação com o pH ruminal e que a dieta e o manejo foram únicos para todos os animais, pode-se dizer que as dosagens de probiótico não exerceram qualquer tipo de influência sobre o escore fecal.

Tabela 5 – Médias do consumo de MS por semanas

Animal(kg)	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
117 (358)	7.600	7.800	7.900	8.000	8.000
91 (446)	9.500	9.700	9.800	9.800	10.00
41 (411)	8.700	9.000	9.100	9.200	9.200
145 (476)	9.500	9.400	9.800	10.500	11.00
160 (347)	7.300	7.600	7.800	7.850	8.000

Tabela com a identificação do animal e a massa corporal (em kg)

Na medida que avançava o período do experimento, observou-se que os animais aumentaram ligeiramente o consumo de concentrado, o que pode ser explicando pelo ganho de peso diário individual de cada um.

VAN SOEST, 1987, observou-se que o aumento do nível de concentrado nas dietas resultou em menores tempos de alimentação e ruminação, em função da elevada densidade energética da dieta; conseqüentemente, foi maior o tempo de ócio.

Não presente trabalho não foi observada alteração no período de ruminação dos animais, talvez tenha sido em razão de que o concentrado era gradualmente aumentado em pequena quantidade.

Sabe-se que a diminuição da ruminação, a ensalivação deverá ser reduzida, o que implica na não-manutenção das condições ruminais e, principalmente, na redução das bactérias fibrolíticas, o que provoca mudanças bastante significativas no processo digestório, como a produção acentuada de ácido láctico e acidose subclínica, entre outros distúrbios metabólicos.

Talvez, se a alimentação tivesse sido oferecida em condições de manejo não convencional, ou seja, três ou mais vezes ao dia, houvesse observado pH em níveis superiores, em razão da menor carga fermentativa no rúmen, Mas o foco do trabalho era experimentar o probiótico nas condições do manejo alimentar convencional, qual seja, dois tratos diários.

FISCHER et al (1998), concluiu que os períodos de ruminação são afetados também pela oferta dos alimentos.

Pode-se inferir, por conseguinte, que, com a diminuição da ruminação, a ensalivação deverá ser reduzida, o que implica na não-manutenção das condições ruminais e, principalmente, na redução das bactérias fibrolíticas, o que provoca mudanças bastante significativas no processo digestório, como a produção acentuada de ácido láctico e acidose subclínica, entre outros distúrbios metabólicos.

O gráfico 1 demonstra fluxo de variação de pH ruminal nos diferentes tempos de coleta de suco ruminal.

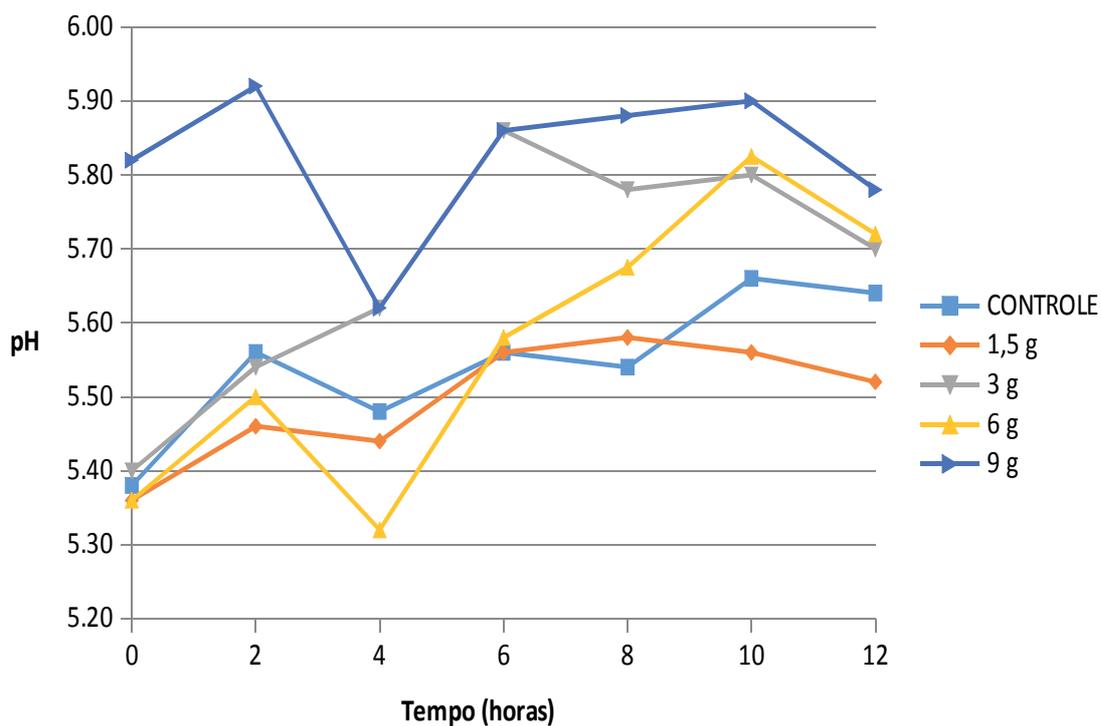


Gráfico 1 - pH ruminal nas diferentes horas do dia

No gráfico 1 fica mais fácil a visualização da oscilação do pH ruminal ao longo de 12 horas do dia após a primeira alimentação. Estatisticamente não existe diferença entre os cinco tratamentos estudados. Portanto, o probiótico não foi eficaz neste quesito analisado.

5 – CONCLUSÃO

O aditivo probiótico não foi efetivo no controle do pH ruminal e não influenciou o escore fecal de novilhas Nelore recebendo dieta de alto grão com núcleo proteico extrusado.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOOD, D.C., RADOSTITS, O.M., GAY, C.C., HINCHCLIFF, K.W., **Clínica Veterinária – Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9ª ed., Guanabara Koogan, p. 1078-1079, 1997.

COSTA, N. A.; SOUZA, M. I. **Alterações clínicas e laboratoriais na obstrução gastrointestinal por fitobezoários em bovinos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v.9, n.1, p. 91-102, jan/mar, 2008.

FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. **Caracterização da Distribuição espacial das Fezes por Bovinos em uma Pastagem de Brachiaria Decumbens**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v.9, n.1, p. 102-120, jan/mar, 2008.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. v. 1. p364.

KATSUKI, P. A. **Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja**. 2009. 55p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

MACEDO, B.S. et.al., **Acidose Ruminal em bovinos de corte**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.8, n.5, p.240-251, 2010.

MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. **Aspectos Quantitativos do Processo de Reciclagem de Nutrientes Pelas Fezes de Bovinos Sob Pastejo em Pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais**. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, v.3, 2012

OGILVIE, T. H. **Doenças do sistema gastrointestinal dos bovinos**. In: **Medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Artmed, 2000, p. 61-96.

PÁSCOA, A. G. **Padrões de desintegração das placas de fezes de bovinos da raça nelore em dois sistemas intensivos de pastejo rotacionado**, 2001. 32F. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

PANIAGO, R. **Dietas de alto grão x alto volumoso**. 2009, Disponível em: <http://www.boviplan.com.br>.

PAULO, R.E.C. e RIGO, E.J. **Dietas com milho grão inteiro como alternativa em confinamento sem volumoso**. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, v.3, 2012.

PEDREIRA e PRIMAVERESI, **Aspectos Ambientais na Bovinocultura, Nutrição de Ruminantes**. 2ª ed., Funep, 2011, p. 521-534.

SEMENZIN, D. C.; TENORIO, M. S. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. **A versatilidade da ração de alto grão frente à ração convencional com volumoso**. Campo Grande. Jul., 2010.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. - Lavras: UFLA/FAEPE, 200p.: il. - Curso de Pós-Graduação “Lato-Sensu” (Especialização) a Distância: Produção de Ruminantes. 1997.

VECHIATO, T. A. F.; ORTOLANI, E. L. **Acidose láctica ruminal: um risco nos confinamentos.** BeefPoint, São Paulo, 08 abr. 2008. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br>.

F.E.; MAYS, A. **MANUAL MERCK DE VETERINÁRIA. Um manual para diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário.** São Paulo: Roca. Cetose, 2001.



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)
Rua Ceará, S/N - Bloco 2T, sala 113 – CEP 38405-315
Campus Umuarama – Uberlândia/MG – Ramal (VoIP) 3423;
e-mail: ceua@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº 193/16 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 099/16

Projeto Pesquisa: "Degradabilidade *in situ* dos componentes nutricionais de diferentes forrageiras tropicais".

Pesquisador Responsável: Felipe Antunes Magalhães

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas. Ao final da pesquisa deverá encaminhar para a CEUA um relatório final.

Situação: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 19 de setembro de 2016.

Prof. Dr. César Augusto Garcia
Coordenador da CEUA/UFU