

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FABIANE HOFFMANN

**EFEITO DA RELAÇÃO PROTEÍNA DEGRADÁVEL NO RÚMEN: PROTEÍNA
INDEGRADÁVEL NO RÚMEN E DO TIPO DE VOLUMOSO NA DIETA DE
RUMINANTES**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2020

FABIANE HOFFMANN

**EFEITO DA RELAÇÃO PROTEÍNA DEGRADÁVEL NO RÚMEN: PROTEÍNA
INDEGRADÁVEL NO RÚMEN E DO TIPO DE VOLUMOSO NA DIETA DE
RUMINANTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Zootecnia-Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.
Orientador: Prof.^a Dr.^a Magali Floriano da Silveira

DOIS VIZINHOS

2020

H711e Hoffmann, Fabiane.
Efeito da relação proteína degradável no rúmen: proteína indegradável no rúmen e do tipo de volumoso na dieta de ruminantes. / Fabiane Hoffmann – Dois Vizinhos, 2020.
47 f.: il.

Orientadora: Profª Drª. Magali Floriano da Silveira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2020.
Bibliografia p.35-43.

1. Azevem. 2. Amônia. 3. Ruminantes – Alimentação e rações. 4. Rúmen - Fermentação. I. Silveira, Magali Floriano da, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III. Título

CDD:636.20852

Ficha catalográfica elaborada por Caroline Felema dos Santos Rocha CRB: 9/1880

Biblioteca da UTFPR - Dois Vizinhos

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

TERMOS DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 122

EFEITO DA RELAÇÃO PROTEÍNA DEGRADÁVEL NO RÚMEN: PROTEÍNA INDEGRADÁVEL NO RÚMEN E DO TIPO DE VOLUMOSO NA DIETA DE RUMINANTES.

Fabiane Hoffmann

Dissertação apresentada as oito horas do dia dois de março de dois mil e vinte, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. A candidata foi arguida pela banca Examinadora composta pelos membros abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Banca examinadora:

Fabio José Maia

UTFPR-DV

Milene Puntel Osmari

UFSC-SC

Magali Floriano da Silveira

UTFPR-DV

Wagner De Paris

Coordenador do PPGZO

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter colocado em meu caminho tantas oportunidades e direcionado minhas decisões.

A minha mãe, meu pai e meu namorado que inúmeras vezes me auxiliaram no decorrer desse trabalho, nos momentos mais difíceis sempre pensavam em uma solução comigo para que tudo ocorresse da melhor forma possível. E por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões, incentivando e ajudando.

A Prof. Magali F. da Silveira, por quem tenho muita admiração e sempre foi meu porto seguro durante este trabalho, com muito conhecimento, respeito e honestidade nunca me deixou sem direção. Obrigada pela orientação, paciência, conhecimentos repassados e também pela amizade.

As minhas co orientadoras Ana Carolina Fluk que sempre me orientou com toda sua experiência prática e teórica em todas as fases dessa dissertação e a Emilyn Midori Maeda que com muito conhecimento e compreensão, sempre me deixou segura e determinada com seus conselhos. Vocês foram fundamentais para findas dessa dissertação!

A todos os meus amigos pela ajuda e momentos de descontração durante esse período. Em especial, Renata A. Fernandes por ter aberto as portas da sua casa para mim, Angela T. Bach por todo o companheirismo e Jackeline Dall'Agnol pela ajuda na parte científica. Vocês são muito especiais.

A todos os colegas que auxiliaram no desenvolvimento desse trabalho e o tornaram bem mais leve para mim: Paloma Tavares, Wellington Almeida, Thomas Jordão, Laura Zorzi, Antony Medeiros, Rhose Bergamo, Ana Prestes, Mirella Danna, Gabrieli Borges, Eduarda Rafain, Jéssica Verardo e Rodrigo Macagnan. Agradeço também a todos os colaboradores da UTFPR-DV.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os amigos, colegas que de alguma forma contribuíram.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

HOFFMANN, Fabiane. Efeito da relação proteína degradável no rúmen: proteína indegradável no rúmen e do tipo de volumoso na dieta de ruminantes. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

Objetivou-se avaliar o efeito da combinação de duas fontes de volumoso e duas relações de proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína indegradável no rúmen (PNDR) sobre o consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana em bovinos. Foram utilizados quatro bovinos machos, castrados, da raça Jersey, canulados no rúmen com peso vivo médio de 315 kg em um delineamento experimental quadrado latino 4x4, com quatro tratamentos em um arranjo fatorial 2x2. Os tratamentos foram, ABR = azevém como fonte de volumoso com baixa relação PDR:PNDR (PDR = 60% da PB); AAR = azevém como fonte de volumoso com alta relação PDR:PNDR (PDR = 65% da PB); TBR = tifton como fonte de volumoso com baixa relação PDR:PNDR e TAR = tifton como fonte de volumoso com alta relação PDR:PNDR. Os animais alimentados com feno de tifton apresentaram maior consumo de matéria seca, matéria orgânica e de carboidratos solúveis. As diferentes relações de PDR:PNDR não influenciaram as variáveis de consumo e de digestibilidade. As concentrações de amônia e aminoácidos foram superiores nos bovinos alimentados com feno de tifton. A alta relação de PDR:PNDR promoveu maiores concentrações de açúcares, enquanto a baixa relação de PDR:PNDR promoveu maior concentração de amônia no fluido ruminal. Houve interação entre o volumoso e a relação de PDR:PNDR para pH e aminoácidos. Mais importante do que o tipo de volumoso fornecido é a qualidade desse alimento, observando-se a composição bromatológica e comprovado pelo maior consumo, verifica-se que o feno de tifton foi superior em relação ao feno de azevém. As relações de PDR:PNDR utilizadas não foram determinantes em nenhum dos resultados encontrados e por esse motivo concluiu-se que ambas relações de PDR:PNDR pode ser utilizadas em dietas de gramíneas tropicais ou temperadas.

Palavras-chave: Azevém. Tifton. Síntese microbiana.

ABSTRACT

HOFFMANN, Fabiane. Effect of degradable protein ratio on rumen: indegradable protein in rumen and type of forage on ruminant diet. 47s. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal), Federal University of Technology - Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

The objective of this study was to evaluate the effect of the combination of two sources of forage and two ratio rumen degradable protein in the rumen (RDP) and rumen undegradable protein (RDP:RUP) on intake, digestibility, ruminal parameters and microbial protein synthesis in cattle. Four castrated males, Jersey-breed, cannulated in the rumen with an average live weight of 315 Kg⁻¹ were used in a 4x4 Latin square experimental design, with four treatments in a 2x2 factorial arrangement. The treatments were, ABR= ryegrass as a source of forage with low RDP:RUP ratio (RDP= 60% of CP); AAR= ryegrass as a source of forage with high RDP:RUP ratio (RDP= 65% of CP); TBR= tifton as a source of forage with low RDP:RUP and TAR= tifton ratio as a forage source with high RDP:RUP ratio. Animals fed tifton hay showed higher intake of dry matter, organic matter and consumption of soluble carbohydrates. The different RDP:RUP ratios did not influence the variables of consumption and digestibility. Ammonia and amino acid concentrations were higher in cattle fed tifton hay. The high RDP:RUP ratio promoted higher concentrations of sugars, while the low RDP:RUP ratio promoted higher ammonia concentration in ruminal fluid. There was interaction between forage and the RDP:RUP ratio for pH and amino acids. More important than the type of forage provided is the quality of this feed, observing the bromatological composition and proven by higher consumption, it is verified that tifton hay was higher in relation to ryegrass hay. The RDP:RUP ratios used were not determinant in any of the results found and for this reason concluded that both RDP:RUP ratios can be used in tropical or temperate grass diets.

Keywords: Ryegrass. Tifton. Microbial synthesis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Concentração (mg/dL) de açúcares no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação.....32

Figura 2- Concentração (mg/dL) de amônia no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação.....32

Figura 3- Concentração (mg/dL) de aminoácidos no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação.....33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição percentual e química das dietas experimentais dos bovinos.....	20
Tabela 2- Composição química dos fenos e das dietas experimentais (g kg ⁻¹ MS)	22
Tabela 3- Consumo de nutrientes (kg ⁻¹ MS) por bovinos alimentados com as dietas experimentais.....	26
Tabela 4- Digestibilidade (g kg ⁻¹ MS) dos nutrientes por bovinos alimentados com as dietas experimentais.....	26
Tabela 5- Balanço de nitrogênio (kg ⁻¹ dia) de bovinos alimentados com as dietas experimentais.....	27
Tabela 6- Concentrações médias de amônia, açúcares, aminoácidos (mg dL ⁻¹) e pH do fluido ruminal de bovinos antes (0) e 1, 2, 3, 4, 6 e 9 horas após o fornecimento das dietas experimentais.....	28
Tabela 7- Parâmetros ruminais (mg dL ⁻¹) de bovinos alimentados com as dietas experimentais.....	28
Tabela 8- Derivados de purina (mmol d ⁻¹) e síntese de nitrogênio microbiano (g d ⁻¹) de bovinos alimentados com as dietas experimentais.....	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Protocolo de aprovação de projeto de Comissão de Ética no Uso de Animais-CEUA – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.....	45
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	12
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1.1 Características de gramíneas temperadas e tropicais	12
2.1.2 Consumo e digestibilidade de gramíneas temperadas e tropicais	13
2.1.3 Fermentação ruminal	15
2.1.4 pH.....	16
2.1.5 Amônia	17
2.1.6 Alimentação proteica para ruminantes.....	18
2.1.7 Proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína indegradável no rúmen (PNDR).....	18
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	19
2.3 RESULTADOS	25
2.4 DISCUSSÃO.....	29
3. CONCLUSÃO	35
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
5 ANEXOS.....	45

1 INTRODUÇÃO

O equilíbrio entre as frações de proteína degradável (PDR) e indegradável no rúmen (PNDR) na dieta de ruminantes é algo vital para o desempenho animal, pois atualmente a dieta proteica é formulada com precisão para que atenda às necessidades do animal e dos microrganismos ruminais de forma que minimize os excedentes, uma vez que essa é a fração mais cara da dieta, e que o animal demanda energia para excretar o que não será utilizado (SAVARI et al., 2017). Somado a isto, o excesso de proteína contribui para a poluição ambiental por meio da excreção do nitrogênio, que atualmente deve ser evitado, uma vez que produções sustentáveis devem ser predominantes em sistemas agropecuários.

Nos alimentos volumosos há grande variação no conteúdo de proteína bruta em função da adubação, estágio fisiológico da planta e da espécie forrageira (Van Soest et al., 1991; Van Soest, 1994). As forrageiras temperadas comumente possuem melhor valor nutricional do que as tropicais, pois plantas que são submetidas a altas temperaturas normalmente possuem parede celular mais espessa, associada a maior quantidade de lignina o que acaba limitando a digestibilidade da forrageira (VALENTE et al., 2011).

Desta forma, é preciso estudar as espécies forrageiras considerando suas diferenças, e assim buscar encontrar uma relação ideal de PDR:PNDR dentro de cada grupo forrageiro, para maximizar seu consumo e digestibilidade. Alguns trabalhos vem contribuindo para o estabelecimento das relações ideais de PDR:PNDR, como o estudo realizado por Kaufman, Kassube e Ríus (2017) que utilizaram dietas com PDR de 10% ou 8% e de PNDR 8% ou 6% na matéria seca para vacas da raça holandesa e perceberam que a redução de PDR afetou negativamente o consumo de matéria seca e diminuiu a produção de leite em 10%. Da mesma forma, Savari et al. (2017) alimentando vacas holandesas com diferentes métodos de processamento do milho e diferentes relações de PDR:PNDR (60:40 e 65:35) sobre o consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais, verificaram que o consumo de matéria seca foi semelhante nas duas relações, havendo apenas efeito do método de processamento do milho, já a

produção de leite foi 1,2 Kg maior nos animais que receberam a proporção de PDR:PNDR de 65:35.

Apesar dessas pesquisas terem contribuído para nortear o fornecimento da relação ideal de PDR:PNDR, mais estudos são necessários na avaliação das gramíneas forrageiras tropicais e temperadas que são a base de alimentação dos ruminantes no Brasil. Hipotetizamos que, o fornecimento de alta relação PDR:PNDR associada a forrageira tropical irá favorecer o consumo de matéria seca e a síntese microbiana ruminal em bovinos.

Desta forma, objetivou-se identificar o efeito das relações baixa (60:40) e alta (65:35) de PDR:PNDR no consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e na síntese de proteína microbiana em bovinos alimentados com feno de gramínea temperada ou tropical.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Características de gramíneas temperadas e tropicais

No país há cerca de 172 milhões de hectares cobertos por pastagens (DRUM, 2014), demonstrando a expressiva importância das forrageiras para o contexto de criação animal a pasto no Brasil (ABIEC, 2013).

A tomada de decisão de criar animais a pasto normalmente ocorre em função da rentabilidade, pois a alimentação é o custo que mais exerce influência sobre a mesma. A produção das pastagens normalmente pode possuir menor custo do que os alimentos concentrados e ainda é indispensável na alimentação de ruminantes, já que ajuda a manter a fermentação ruminal assim como a ruminação (SOUSA et al., 2018).

Dentre as forragens, as gramíneas são as mais produzidas no Brasil, devido ao seu alto potencial produtivo (OLIVO et al., 2016), podendo ser adaptadas ao clima temperado ou tropical. No Brasil, os cultivos predominantes são de gramíneas tropicais, posto que é o clima predominante no país (TONELLO et al., 2011).

Além do clima, o que faz as gramíneas tropicais serem mais cultivadas é o seu potencial produtivo que normalmente é superior ao das temperadas, porém as últimas possuem melhor qualidade nutricional (CORRÊA et al., 2007). Teixeira et al. (2018) trabalharam com capim *Brachiaria hybrida* cv. Mulato II, sem utilizar adubação nitrogenada e no primeiro corte observaram uma produção de 1.946 kg MS ha⁻¹, já Factori et al. (2017) obtiveram produção de 2.080 kg MS ha⁻¹ para o capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), também no primeiro corte e sem utilização de adubação nitrogenada, mas com irrigação.

Pensando em produção anual, Souza et al. (2014) obtiveram valores de produção para o capim Piatã (*Brachiária Brizantha*) de 17.942 kg MS ha⁻¹, capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*) 16.558 kg MS ha⁻¹ e para o capim Tifton 85 (*Cynodon spp*) de 12.804 kg MS ha⁻¹. Enquanto Lopes, Nogueira e Fernandes (2006) trabalharam com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) e quantificaram produção de 2.000 a 4.000 kg MS ha⁻¹, Rodrigues, Avanza e Dias (2011), encontraram produção de matéria seca do azevém consorciado com aveia (*Avena sativa*) de 4.893 kg MS ha⁻¹.

Enquanto as gramíneas tropicais se destacam pela produção, as gramíneas temperadas se destacam pelo valor nutricional (VAN SOEST, 1994), por normalmente possuírem elevada quantidade de carboidratos não-estruturais quando comparadas às tropicais (CHATTERTON et al., 1989). Isso pode ser explicado porque plantas submetidas a altas temperaturas durante seu crescimento e maturação, possuem parede celular mais espessa e teores mais elevados de lignina, o que diminui a digestibilidade das mesmas (DEINUM; DIRVEN, 1972).

Além disso, nas folhas das gramíneas tropicais, existe maior proporção de tecidos condutores, bainha parenquimática dos feixes e esclerênquima. Entretanto, as gramíneas temperadas possuem maior proporção de tecidos de mesófilos, que ocupa cerca de 60% da seção transversal da lâmina foliar (PACIULLO, 2002).

Além das diferenças estruturais da planta, os teores de proteína também se diferem sendo que Pires et al. (2006), encontraram valores de proteína bruta (PB) na aveia preta 40 dias após o corte de 26,3% na MS, enquanto Silva et al. (2007), encontraram valores de 4,87% de PB na MS feno de tifton 85 colhido aos 90 dias após o rebrote e conservado na forma de feno.

Essas diferenças em termos de proteína bruta e na proporção dos tecidos podem explicar a qualidade superior das gramíneas temperadas em relação as tropicais (PACIULLO et al., 2001). No entanto, isso não é regra, sendo que o ponto de corte da forrageira ou a colheita pelo animal pode ser um fator determinante na qualidade da forrageira.

2.1.2 Consumo e digestibilidade de gramíneas temperadas e tropicais

O consumo animal pode ser inibido por fatores químicos, metabólicos, psicogênicos e físicos. Dentre os fatores físicos, além da preferência do animal por certas plantas em razão da palatabilidade, o teor de FDN (fibra detergente neutro) é um importante limitador (SILVA, 2011). Deste modo, as plantas preferidas pelos animais são as que possuem menor quantidade de carboidratos estruturais, ou seja, menor teor de FDN, uma vez que representam fonte de energia prontamente disponível quando alcançam o rúmen (MAYLAND et al., 2000).

Rottman et al. (2015) comprovaram essa preferência realizando um experimento com duas dietas que possuíam diferentes teores de FDN para vacas leiteiras, e observaram que realmente os animais alimentados com a menor quantidade de FDN aumentaram o consumo em $0,6 \text{ kg dia}^{-1}$ enquanto aqueles alimentados com dieta rica em fibra, apresentaram redução de consumo de $1,4 \text{ kg dia}^{-1}$, o que se justifica pelo fato de ocorrer preenchimento físico ruminal. Isto explica o fato de as gramíneas tropicais normalmente apresentarem menor consumo quando comparadas às temperadas (ARCHIMEDE et al., 2018).

A degradabilidade também influencia a ingestão do alimento consumido. Nivyobizi et al. (2007) trabalharam com degradabilidade de forrageiras tropicais (*Eragrostis olivacea* K. Schum, *Setaria sphacelata* Schum., cv. Nandi e *Tripsacum laxum* Nash) e temperadas (*Lolium perene*, (*Festuca rubra*, cv. Rubina, DLF, Denmark e *Alopecurus pratensis*) e obtiveram menores valores de degradabilidade efetiva para as tropicais ($0.344- 0.417 \text{ h}^{-1}$), quando comparadas com as temperadas ($0.480- 0.564 \text{ h}^{-1}$).

Já Wilson e Hatfield (1997) encontraram uma taxa de digestão de $0,025 \mu\text{m/hora}$ para o *Lolium*, enquanto Paciullo (2000) trabalhou com espécies tropicais como *Brachiaria decumbens*, *Melinis minutiflora* e *Cynodon sp.* e encontrou uma taxa de digestão entre $0,007$ a $0,018 \mu\text{m/hora}$.

Segundo Paciullo (2002) tanto a degradabilidade quanto a digestibilidade são influenciadas pela espessura da parede celular da planta, que pode dificultar o rápido acesso das bactérias, atrasando o início da digestão. O mesmo autor ainda relata que além desses fatores, a digestão pode ser prejudicada por limitações da planta, como formação de tecidos, sendo que no colmo há maior esclerificação das células de parênquima, que está intimamente ligada ao adensamento da parede celular secundária.

Conhece-se a importância da digestibilidade como fator limitante do consumo e que a mesma está condicionada à composição da parede celular vegetal, sendo essa parede formada por polissacarídeos (celulose, hemicelulose e pectina), proteínas, compostos fenólicos, água e minerais (PACIULLO, 2002). Existem evidências que os polissacarídeos isolados podem ser degradados no rúmen pelos microrganismos (HATFIELD, 1989), contudo a degradação dos mesmos quando estão na parede celular

difícilmente é completada. Isso irá depender dos tecidos observados, da idade da planta e espécie (JUNG, 1989).

Com o avanço do estágio fisiológico da planta ela tende a apresentar maior teor de lignina, sendo correlacionada intimamente com a digestão, pois pode se associar com os polissacarídeos e limitar sua digestão (JUNG; DEETZ, 1993 apud. PACIULLO, 2002). Bauer et al. (2008) ao realizarem um experimento avaliando a digestibilidade de quatro plantas forrageiras tropicais e os componentes da parede celular, demonstraram que todos os componentes da parede celular apresentaram correlação negativa com a digestibilidade, mas a lignina foi a que apresentou a correlação mais significativa de -0.89, enquanto FDN e FDA apresentaram respectivamente -0,75 e -0,78.

Além do efeito sobre a digestibilidade a lignina também segundo Jung e Deetz (1993, apud. Paciullo, 2002), teria efeito tóxico aos microrganismos do rúmen e limitaria a ação de enzimas hidrofílicas, causada pela hidrofobicidade dos polímeros da lignina.

Outra característica importante ligada à digestão é a quantidade de mesófilos apresentados pelas forrageiras, sendo que as plantas de clima temperado possuem em sua composição tecidual quantidade superior de mesófilos, e esses apresentam paredes celulares mais finas em espessura, e menor quantidade de xilose, e justamente por esse motivo há maior digestibilidade do que as plantas que apresentam quantidade superior de esclerênquima e de feixes vasculares, pois conseguem resistir mais tempo a degradação microbiana ruminal (KASUYA et al., 2008).

2.1.3 Fermentação ruminal

Durante a evolução os ruminantes desenvolveram a capacidade de aproveitar carboidratos não estruturais como fonte de energia e nitrogênio não-proteico como fonte de proteína (VALADARES FILHO; PINA, 2011). Isso ocorre por eles possuírem uma espécie de câmara fermentativa chamada de rúmen que possui diversos microrganismos que aproveitam os substratos consumidos pelo animal e produzem ácidos graxos voláteis que são aproveitados pelos mesmos (MIZRAHI, 2013).

E para que os microrganismos ruminais, que são peça chave da fermentação estejam em plena atividade, é preciso que o animal hospedeiro lhe forneça condições ideais de pH, temperatura, anaerobiose, substrato, além da remoção dos produtos da

fermentação e dos resíduos indigestíveis, assim como teores de umidade adequados (REIS; SILVA, 2011).

2.1.4 pH

O pH ruminal pode variar de 5,5 a 7,2 e essa variação ocorre em função da dieta oferecida (STROBEL; RUSSELL, 1986). Segundo Van Soest (1994), valores de pH inferiores a 6,2 aumentam o tempo necessário para a colonização da fibra, e assim diminuem seu aproveitamento. Mudanças nos valores de pH ruminal também são provocadas pela alteração na proporção de acetato:propionato, causada pelas mudanças na dieta (HEGARTY, 1999).

Sendo assim, ao fornecer dietas com altos teores de carboidratos solúveis ao animal, esses são fermentados rapidamente podendo ocorrer acúmulo de ácidos graxos voláteis, quando a capacidade de absorção da parede ruminal é alcançada, ocasionando redução no pH, o que afeta principalmente as bactérias celulolíticas e os protozoários (FURLAN et al., 2006).

Essa redução de pH em função da quantidade de carboidratos solúveis presentes na dieta foi observada por Moreira et al. (2009), que aferindo o pH no fluido ruminal de vacas leiteiras, observaram que dietas com elevados teores de carboidratos solúveis apresentaram pH de 5,6, enquanto dietas ricas em fibra apresentaram pH de 6,3, possivelmente pela indução a salivação por conta da fibra. A saliva utilizada para explicar esse aumento do pH, é um importante agente tamponante, pois possui abundante quantidade de bicarbonato de sódio e apresenta pH em torno de 8,1. Entretanto, a produção de saliva é influenciada pela quantidade de fibras fornecidas na dieta, assim como pelo teor de umidade da mesma (REIS; SILVA, 2011).

Já a influência dos teores de proteína degradável no rúmen sobre o pH, foram testados por Li et al. (2011), que ao trabalharem com seis diferentes proporções de PDR não obtiveram diferença significativa entre os valores de pH observados, sendo que no tratamento com inclusão de 7,8% proteína degradável no rúmen o pH foi de 6,05 enquanto no nível mais alto de inclusão de 11,64% o pH ficou em 6,15.

É importante ressaltar que apesar das mudanças de pH em função da dieta oferecida, os microrganismos ruminais possuem maior atividade em determinadas

faixas de pH. Sendo que as bactérias celulolíticas possuem maior atividade em pH 6,2 a 6,8, já as amilolíticas atuam em pH em torno de 5,8, e por este motivo a variação de pH entre 5,5 e 7,0 beneficia a fermentação ruminal como um todo (FURLAN et al., 2006).

2.1.5 Amônia

A amônia é produzida através da hidrólise de proteínas e nitrogênio não proteico, sendo utilizada para o crescimento microbiano (PILGRIM et al., 1970). Segundo Hespell e Bryant (1979), de 50-80% da proteína microbiana é sintetizada a partir do nitrogênio amoniacal e de acordo com Satter e Slyter (1974), uma concentração de 5 mg/100 mL de N-NH₃ ruminal seria o ideal para a máxima síntese microbiana.

A concentração de nitrogênio amoniacal se dá em função da taxa de degradação, fonte proteica, total de proteína bruta ingerida na dieta e equilíbrio entre a produção e a utilização (MANELLA et al., 2002). Segundo Russel et al. (1992), dietas com maior teor de nitrogênio não proteico e proteína elevam o teor de amônia e aminoácidos no fluido ruminal, pois podem exceder o que é utilizado para produção de proteína microbiana.

Isso pode ser exemplificado pelo trabalho realizado por Wang et al. (2008), que ao fornecerem dietas com diferentes relações concentrado e volumoso, sendo este último alfafa, perceberam que a dieta que possuía a relação de 1:3 de concentrado/alfafa, apresentou maior concentração de nitrogênio amoniacal, e esse resultado pode ser em função da alfafa apresentar cerca de 73% de proteína degradável no rúmen.

Zanton, Heinrichs e Jones (2013) também observaram aumento nos teores de N-NH₃ em função da proteína degradável no rúmen, sendo que ao oferecer dietas com nível alto (10,5% degradável e 7,1% indegradável) e baixo (9,6% degradável e 7,9% indegradável) de proteína degradável e indegradável no rúmen, observaram que após 24 horas o teor N-NH₃ ruminal para os animais que receberam a dieta com alto nível estava em 12,04 mM, enquanto os que receberam baixo nível estava em 8,12 mM.

Outro estudo sobre a influência da proteína degradável no rúmen nos teores de N-NH₃ foi realizado por Li et al. (2011), que ao trabalharem com seis diferentes

proporções de proteína degradável no rúmen, perceberam que quando se teve inclusão de 7,8% de proteína degradável no rúmen, o N-NH₃ foi de 8,09 mg/dL, enquanto a dieta com 11,64% de proteína degradável apresentou 17,67 mg/dL. Os autores ainda concluíram que ambos os teores ficaram acima do nível mínimo preconizado para a máxima ação microbiana, sendo que nesse ponto a baixa relação de proteína degradável no rúmen seria vantajosa pois não haveria perda do excedente. Altas concentrações de amônia ruminal resultam em maior absorção líquida de nitrogênio amoniacal pela parede do rúmen, sendo assim convertido em ureia e excretado via urina (HIGHFILL et al., 1987). Quando se busca saber a eficiência da utilização da proteína fornecida na dieta, o N-NH₃ é uma variável importante para ser avaliada (ASSIS et al., 2004).

2.1.6 Alimentação proteica para ruminantes

A proteína é o componente mais importante na dieta dos ruminantes, sendo vital para o crescimento, produção e reprodução (MARONGIU et al., 2009). Mesmo sendo muito importante, quando a proteína degradável no rúmen excede os requisitos microbianos, grandes quantidades de NH₃ são produzidas, absorvidas para o sangue, convertidas em ureia e excretadas na urina (MUCK, 1982). Assim, o objetivo da nutrição proteica é otimizar a utilização do nitrogênio, fornecendo somente o necessário para a utilização dos microrganismos e do animal, impedindo custos adicionais e gastos de energia desnecessários para excreção do excedente (SAVARI et al., 2017).

2.1.7 Proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína indegradável no rúmen (PNDR).

A proteína metabolizável (PM) que chega ao intestino dos ruminantes para ser absorvida é formada pela proteína microbiana (55-65% da PM), PNDR alimentar e da proteína endógena (SANTOS; PEDROSSO, 2011). Cerca de 70 a 80% da proteína microbiana é absorvida no rúmen, devido a sua composição de aminoácidos que é similar à da proteína dos tecidos do próprio corpo do animal e da encontrada no leite (SCHWAB, 1996).

Kalscheur et al. (2006) que trabalharam com quatro concentrações de PDR dietética (6,8; 8,2; 9,6; e 11% da matéria seca) enquanto a proteína indegradável no

rúmen permaneceu constante de 5,8% da matéria seca e observaram aumento na produção de leite em função do aumento de PDR, justamente pela maior produção de proteína microbiana e conseqüentemente a maior absorção da mesma. Por outro lado, a relação de PDR e PNDR pode não surtir efeito na produção de proteína microbiana, quando não for preconizada uma sincronia com energia (WANG et al., 2007). Wang et al. (2008) comprovaram que relações de PDR altas resultaram em altos valores de excreção de N via urina e que uma baixa relação de PDR:PNDR não afetou a produção de leite.

Entretanto, Savari et al. (2018) trabalhando com vacas holandesas e utilizando duas relações de PDR:PNDR, sendo uma relação alta (60/40) e outra considerada baixa (35/65), não encontraram diferença significativa para ingestão de matéria seca, porém o rendimento de proteína e lactose no leite foi superior quando utilizada a alta relação.

Sendo assim, o maior desempenho produtivo e a maior eficiência na utilização do N ocorrem na utilização de relações ideais de PDR:PNDR (BAHRAMI, 2016). Entretanto, quando há um desbalanço nessa relação e a proteína não é utilizada eficientemente, a dieta necessita de grandes quantidades de proteína bruta, o que aumenta os custos e também contribui para poluição ambiental através da excreção do N (COLMENERO; BRODERICK, 2006).

Existem alguns trabalhos realizados que buscam garantir os níveis ideais de PDR:PNDR, entretanto esses trabalhos utilizam alimentos concentrados para estabelecer essa relação, ficando vago o estabelecimento de uma relação ideal com a dieta a base de alimentos volumosos.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de outubro a dezembro de 2018, na Unidade de Metabolismo Animal pertencente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, situada a 520 m de altitude e 25°44" de latitude Sul e longitude de 54°04" Oeste, com clima segundo a classificação de Köppen, subtropical úmido mesotérmico (ALVARES et al., 2013). O experimento foi conduzido

de acordo com o número de aprovação 2018-017 pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UTFPR – Campus Dois Vizinhos.

Nesse experimento foram utilizados quatro novilhos, machos, castrados da raça Jersey, canulados no rúmen e com peso vivo médio de 315 kg. O delineamento experimental foi um Quadrado Latino 4 x 4, com quatro tratamentos em um arranjo fatorial 2 x 2, durante 4 períodos de 18 dias (13 dias para adaptação a dieta e 5 dias para a coleta de dados).

Os tratamentos se deram através de duas fontes de volumoso e duas relações de PDR:PNDR foram combinadas para a formação de quatro dietas: (1) azevém como fonte de volumoso com baixa relação PDR:PNDR (PDR= 60% da PB) – ABR; (2) azevém como fonte de volumoso com alta relação PDR:PNDR (PDR= 65% da PB) – AAR; (3) tifton como fonte de volumoso com baixa relação PDR:PNDR – TBR; (4) tifton como fonte de volumoso com alta relação PDR:PNDR – TAR. As dietas foram formuladas de acordo com NRC (1996) para novilhos com média de peso de 350 kg, com 12% de proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Tabela 1– Composição percentual e relações de PDR e PNDR os ingredientes das dietas experimentais dos bovinos.

Ingrediente (%)	Azevém		Tifton	
	BR	AR	BR	AR
Milho	45	32	49	40
Farelo de soja	0,5	-	1	-
Farelo de trigo	3,5	17,5	-	10
Fosfato bicálcico	1	0,5	-	-
Feno de Azevém	50	50	-	-
Feno de Tifton	-	-	50	50

PDR e PNDR (%PB) dos ingredientes das dietas experimentais

	PDR	PNDR
Milho (%)	44,67	55,33
Farelo de soja (%)	80,00	20,00
Farelo de trigo (%)	77,15	22,85
Feno de Azevém (%)	73,50	26,50
Feno de Tifton (%)	79,40	20,60

BR: Dietas com baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: Dietas com alta relação de PDR:PNDR (65:35);

Os valores de PDR de todos os ingredientes da dieta foram determinados pelo método *in situ* (Ørskov e McDonald, 1979). Para tal, utilizou-se sacos de poliéster 10 cm x 16 cm de 50 µm de porosidade, onde colocou-se 5 g de cada ingrediente da dieta (milho, farelo de soja, farelo de trigo, feno azevém e feno de tifton) previamente moídos em moinho do tipo Willey, providos de peneira com crivos de 2 mm. Os ingredientes concentrados foram incubados no rúmen por 1, 2, 4, 8, 16, 24, 36 e 48 horas, já os volumosos permaneceram incubados nos tempos 72, 96 e 120 horas. Após a incubação os sacos foram lavados extensivamente até a água fluir límpida, e após secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 48 h e pesados. Posteriormente foi determinado o nitrogênio (N) de todas as amostras em todos os horários e foi utilizado a equação exponencial de Ørskov e McDonald (1979) para ajustar a degradação de N em função do tempo de incubação. As curvas foram ajustadas utilizadas para estimar as frações solúveis (A), potencialmente solúveis (B), taxa de degradação (kd) e a fração insolúvel (C), calculada como 1- (A+B). Para os valores de PDR e PNDR (% em função da PB) foi utilizada a seguinte equação (NRC, 2001):

$$PDR = A + B \times [kd / (kd + kp)]$$

$$PNDR = C + B \times [kp / (kd + kp)] \text{ Onde:}$$

A: Fração solúvel; B: Potencialmente solúvel; C: Fração indegradável; Kp: taxa de degradação ruminal (valor utilizado 0,08/h); Kd: Taxa de degradação da fração B.

Os animais foram alojados em baias individuais de aproximadamente 5 m², providas de comedouro e bebedouro individual. Assim que alojados, receberam a dieta experimental em uma relação volumoso:concentrado de 50:50, o concentrado foi composto por farelo de soja, farelo de trigo, milho moído e fosfato bicálcico, ajustados conforme a relação de PDR:PNDR do tratamento (Tabela 1).

A dieta (tabela 2), foi fracionada em duas refeições diárias, às 8h e às 17h, ajustada diariamente de modo a permitir 8% sobras, garantindo assim alimentação *ad libitum*. As sobras foram recolhidas e pesadas todos os dias, antes do fornecimento do trato matutino, para determinação do consumo diário. Amostras do concentrado e de feno foram coletadas em cada período experimen

Tabela 2- Composição química dos fenos e das dietas experimentais (g kg⁻¹ MS)

	Azevém				Tifton	
	Azevém	Tifton	BR	AR	BR	AR
MS	912,15	916,85	905,27	905,41	903,02	905,89
MO	914,55	967,85	938,62	944,43	967,84	972,01
N	11,68	11,37	10,12	10,56	12,19	11,87
PDR, %PB	79,4	73,5	60,0	64,5	62,4	65,3
PNDR, % PB	20,60	26,5	40,0	35,5	37,6	34,7
EE	19,70	13,85	30,71	32,57	30,06	25,19
FDN	768,95	755,40	467,63	485,99	469,11	481,9
FDA	392,60	428,33	220,15	227,89	241,63	238,3
LDA	43,70	71,20	26,39	28,27	43,42	41,69
NIDIN	10,30	13,40	13,37	14,30	15,46	14,94
NIDA	8,73	11,98	11,26	13,51	14,75	13,75
CHO	845,18	899,63	867,01	870,50	894,96	897,51
CNF	36,83	116,53	337,96	319,37	365,73	365,23
NDT	540,60	442,3	686,60	686,60	638,30	637,95

BR: Dietas com baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: Dietas com alta relação de PDR:PNDR (65:35); MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; N: Nitrogênio; EE: Extrato etéreo, FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; LDA: Lignina; NIDIN: Nitrogênio na fração FDN; NIDA: Nitrogênio na fração FDA; CHO: Carboidratos totais; CNF: Carboidratos não fibrosos; NDT: Nutrientes digestíveis totais

A digestibilidade aparente dos nutrientes foi medida através da coleta total das fezes dos animais (com uso de sacola presa no animal) nos últimos cinco dias de cada período sendo retirada uma amostra (aproximadamente 10% do total) diariamente. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada (55°C) por 72 horas, moídas em moinho do tipo Willey, provido de peneira com crivos de 1 mm e armazenadas para posterior análise.

Durante o último dia de cada período experimental foram coletadas amostras de líquido ruminal no tempo 0 (antes da alimentação da manhã), 1, 2, 3, 4, 6 e 9 horas após a alimentação. Imediatamente após a coleta determinou-se o pH. A seguir, foram coletadas duas alíquotas de 9 mL, sendo uma acidificada com 1 mL de ácido sulfúrico a 20% e outra acidificada com 1 mL de ácido tricloroacético a 50%, centrifugadas durante 20 minutos a 3000 x g, e o sobrenadante congelado para posterior análise laboratorial.

As coletas de urina foram realizadas nos últimos cinco dias do período experimental, sendo coletado uma vez ao dia pela manhã, na forma *spot* (Chizzotti et al., 2008). Logo após, 10 mL de urina foram acidificados com 40 mL de ácido sulfúrico (0,0036 N) em um balão volumétrico de 50 mL, identificadas e congelados para posteriores análises.

O teor de matéria seca (MS) das amostras foi determinado por secagem em estufa a 105°C durante pelo menos oito horas e, cinzas (MM) por queima em mufla a 600°C durante quatro horas. O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC, 2001). Os teores de extrato etéreo (EE) foram obtidos por extração com éter de petróleo a 90°C em aparelho XT4 Ankom®.

Os conteúdos de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados pelo analisador automático de fibras Ankom200, utilizando as soluções de FDN e FDA preparadas pela metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). O teor de lignina foi calculado pelo método detalhado em Robertson e Van Soest (1981), tratando-se com ácido sulfúrico a 72%. Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), foram analisados de acordo com Licitra et al. (1996). Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela seguinte equação (SNIFFEN et al., 1992):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$$

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos através do método *in vivo*, calculado a partir dos nutrientes consumidos e nutrientes excretados. A digestibilidade verdadeira da matéria orgânica (DVMO) foi calculada através da seguinte equação:

$$\text{DVMO} (\%) = (\% \text{MO ingerido} - \text{FDN fecal}) / \% \text{MO ingerido} \times 100$$

Para o cálculo da digestibilidade verdadeira do nitrogênio utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{DVN} (\%) = (\% N_{\text{ingerido}} - \% \text{NIDIN}_{\text{fecal}}) / \% N_{\text{ingerido}} \times 100$$

Nas amostras de fluído ruminal foram determinadas as concentrações de amônia (WEATHERBURN, 1967), açúcares (DUBOIS et al., 1956), e α -aminoácidos pelo método TNBS (PALMER; PETERS, 1969).

A estimativa da produção total de urina foi realizada através da determinação dos níveis de creatinina excretada (KOZLOSKI et al., 2005). As concentrações de creatinina (CRE) foram determinadas colorimetricamente utilizando-se Kit comercial (LABTEST, Lagoa Santa, MG, Brasil) e a produção total diária de urina calculada através da equação:

$$PU = PV \times EDCRE / CRE$$

em que:

PV, é o peso vivo do animal (kg), EDCRE representa excreção diária de creatinina por kg de PV (valor médio obtido pelos autores Rennó et al., 2000; Leal et al., 2007; Braga et al., 2012) e CRE indica a concentração de creatinina (mg L^{-1}).

Nas amostras de urina realizou-se análise dos níveis de alantoína (ALA) utilizando a técnica proposta por Fujihara et al. (1987), a qual foi descrita por Chen e Gomes (1992). O ácido úrico foi determinado usando um kit comercial (LABTEST, Lagoa Santa, MG, Brasil). Para o cálculo das purinas absorvidas (PA), utilizou-se a excreção de derivados de purina (DP), que é a soma dos valores de alantoína e ácido úrico. A fórmula utilizada para cálculo foi a seguinte:

$$PA = 0,84DP + (0,150 PV^{0,75} e^{-0,25X}), \text{ em que:}$$

0,84 é a recuperação das purinas absorvidas como derivados urinários de purinas;

$0,150 PV^{0,75} e^{-0,25X}$ representa a contribuição endógena para a excreção de purinas (VERBIC et al., 1990).

Com base nas purinas absorvidas calculou-se a síntese microbiana ruminal, com o uso da equação descrita por Chen e Gomes (1992):

$$SPmic = 70PA / 0,83 \times 0,116 \times 1000, \text{ em que:}$$

70 é o nitrogênio de purinas;

PA são as purinas absorvidas;

0,116 a relação N purina: N total das bactérias;

0,83 representa a digestibilidade das purinas microbianas.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento Mixed do SAS (versão 9.0; SAS Institute Inc., 2002) para explicar os efeitos dos tratamentos, incluindo as relações de PDR:PNDR (AR vs BR) e o volumoso utilizado (Azevém vs Tifton), e a interação entre estes. O modelo matemático incluiu também os efeitos de animal e período:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + R_k + V_l + (R * V)_{kl} + e_{ijkl}, \text{ em que:}$$

$Y_{ij(k)}$ = variáveis dependentes, μ = média das observações, A_i = efeito dos animais, P_j = efeito dos períodos, R_k = efeito das diferentes relações de PDR:PNDR, V_l = efeito do tipo de volumoso, $(R*V)_{kl}$ = efeito da interação relação PDR:PNDR com o volumoso e e_{ijkl} = erro residual. Quando significativos, os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados derivados das amostras de líquido ruminal coletados em cada intervalo de amostragem foram analisados por medidas repetidas usando o Proc Mixed do SAS de acordo com o modelo: $Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + T_k + A(P \times T)_{ijk} + T_{pl} + (T \times T_p)_{kl} + e_{ijkl}$ onde T_p é o tempo, $T \times T_p$ é a interação tempo e o tratamento, $A(P \times T)$ é o efeito aleatório entre as unidades experimentais e e_{ijkl} é o erro residual. Quando significativo o efeito do tempo foi analisado por regressão. Valores de $P \leq 0.05$ foram considerados significativos.

2.3 RESULTADOS

A digestibilidade aparente e verdadeira da matéria seca e da matéria orgânica (DapMS, DVMS, DapMO, DVMO) (Tabela 3), assim como a digestibilidade aparente da FDN (DapFDN) não apresentaram diferença significativa para os volumosos e para a relação PDR:PNDR ($P > 0,05$). Não houve interação significativa entre a relação PDR:PNDR e os volumosos testados para as variáveis da digestibilidade ($P > 0,05$).

Tabela 3: Digestibilidade (g kg^{-1} MS) dos nutrientes por bovinos alimentados com as dietas experimentais.

	Azevém		Tifton		EP	P>F Forragem	P>F PDR
	BR	AR	BR	AR			
DapMS	608,4	636,8	668,3	622,4	4,41	0,6251	0,8490
DVMS	777,5	791,6	815,2	777,6	2,62	0,6677	0,6703
DapFDN	506,3	547,3	602,2	528,4	6,30	0,5636	0,8032
DVMO	762,7	779,3	810,3	770,9	2,71	0,4970	0,6896
DapMO	627,4	652,6	695,7	653,2	4,06	0,4283	0,8380

BR: baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: alta relação de PDR:PNDR (65:35); DapMS: Digestibilidade aparente da matéria seca; DVMS: digestibilidade verdadeira da matéria seca; DapFDN: Digestibilidade aparente da fibra detergente neutro; DVMO: digestibilidade verdadeira da matéria orgânica; DapMO: digestibilidade aparente da matéria orgânica; EP: erro padrão da média.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre a relação PDR:PNDR e os volumosos testados para o consumo de nutrientes (Tabela 4). O consumo de matéria seca e consumo de matéria orgânica foram influenciados pelo tipo de gramínea fornecida na dieta ($P<0,05$), assim como os demais nutrientes avaliados, exceto o consumo de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (CNIDN) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), que foram semelhantes entre os volumosos testados ($P>0,05$). As relações de PDR:PNDR não influenciaram significativamente ($P>0,05$) nenhuma variável de consumo.

Tabela 4: Consumo de nutrientes (kg MS) por bovinos alimentados com as dietas experimentais.

	Azevém		Tifton		EP	P>F Forragem	P>F PDR
	BR	AR	BR	AR			
Consumo:							
MS	6,91	6,78	7,15	7,76	0,17	0,0114	0,2102
MO	6,48	6,41	6,96	7,54	0,17	0,0027	0,1782
MOD	4,01	4,13	4,91	4,84	0,31	0,0411	0,9414
FDN	3,13	3,13	3,31	3,65	0,08	0,0052	0,0906
FDA	1,39	1,38	1,66	1,80	0,07	0,0029	0,4077
NIDN	0,09	0,10	0,11	0,12	0,003	0,6056	0,6056
NIDA	0,02	0,03	0,04	0,04	0,004	0,0215	0,3990
CHO	5,96	5,89	6,31	6,82	0,14	0,0058	0,1912
CNF	2,39	2,28	2,55	2,77	0,11	0,0253	0,6193
NDT	66,46	70,41	75,52	68,56	41,08	0,4135	0,7264

BR: baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: alta relação de PDR:PNDR (65:35); MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MOD: matéria orgânica digestível; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA:

nitrogênio insolúvel em detergente ácido; CHO: carboidratos; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EP: erro padrão da média.

O nitrogênio ingerido apresentou diferença significativa para volumoso ($P < 0,05$) (Tabela 5). Já as perdas de nitrogênio via fecal e urinária, nitrogênio retido e a digestibilidade aparente ou verdadeira não foram afetadas ($P > 0,05$) pelo volumoso ou a relação PDR:PNDR. Não houve interação significativa entre a relação PDR:PNDR e os volumosos testados para o balanço de nitrogênio ($P > 0,05$).

Tabela 5: Balanço de nitrogênio (kg dia^{-1}) de bovinos alimentados com as dietas experimentais.

	Azevém		Tifton		EP	P>F Forragem	P>F PDR
	BR	AR	BR	AR			
N Ingerido	0,12	0,12	0,14	0,15	0,007	0,0056	0,4561
N fecal	0,07	0,06	0,05	0,07	0,01	0,9380	0,5730
N urinário	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,00004	0,8207	0,2789
N retido	0,05	0,06	0,08	0,07	0,01	0,1079	0,9003
Digestibilidade do nitrogênio (%)							
Aparente	43,94	50,88	58,14	50,44	7,17	0,6754	0,5799
Verdadeira	75,09	77,39	79,97	77,88	3,24	0,3005	0,9633

N: nitrogênio; EP: Erro padrão da média; BR: baixa relação de PDR:PNDR; AR: alta relação de PDR:PNDR

A relação PDR:PNDR influenciou significativamente ($P < 0,05$) o pH, açúcares e amônia e o volumoso afetou as concentrações de amônia e aminoácidos ($P < 0,05$) (Tabela 6). Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre o volumoso e a relação PDR:PNDR para pH e aminoácidos.

Tabela 6: Parâmetros ruminais (mg dL⁻¹) de bovinos alimentados com as dietas experimentais.

	Azevém		Tifton		EP	P>F Forragem	P>F PDR	F*PDR
	BR	AR	BR	AR				
pH	7,21 ^a	7,04 ^c	7,12 ^b	7,14 ^{ab}	0,03	0,8458	0,0062	0,0010
Açúcares	150,44	176,31	153,06	170,24	12,13	0,5881	0,0416	0,9015
Amônia	6,80	6,35	13,13	8,37	0,94	0,0001	0,0010	0,0902
α-amino	29,52 ^c	37,30 ^{bc}	50,11 ^a	39,85 ^b	2,34	0,0001	0,1342	0,0041

BR: baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: alta relação de PDR:PNDR (65:35); EP: Erro padrão da média; Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro Tipo 1.

Na Tabela 7 apresenta-se os resultados dos parâmetros ruminais em relação ao tempo decorrido após a alimentação. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para açúcares, amônia e aminoácidos, já o pH variou de forma quadrática ($P=0,0211$).

Tabela 7: Concentrações médias de amônia, açúcares, aminoácidos (mg dL⁻¹) e pH do fluido ruminal de bovinos antes (0) e 1, 2, 3, 4, 6 e 9 horas após o fornecimento das dietas experimentais.

Horas	Amônia	Açúcares	Aminoácidos	pH
0	8,75	161,05	43,11	7,37
1	13,19	169,00	40,17	7,22
2	8,93	158,71	39,41	7,09
3	8,50	166,73	39,31	7,02
4	7,02	172,04	40,93	6,97
6	7,51	151,82	37,10	7,09
9	7,11	158,14	28,58	7,13
EP ¹	1,15	12,14	3,54	0,04
Valor P				
Linear	0,1449	0,1689	0,0594	0,0367
Quadrática	0,6065	0,8707	0,7077	0,0211

BR: baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AR: alta relação de PDR:PNDR (65:35); EP: Erro padrão da média

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para o peso dos animais, com média de peso de 317 kg (Tabela 8). A excreção de creatinina, alantoína, ácido úrico, purinas absorvidas e síntese de nitrogênio microbiano (g d⁻¹), também não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$). Já a eficiência de síntese de proteína microbiana por

quilogramas de matéria orgânica digestível consumida, apresentou significância para o tipo de volumoso utilizado ($P < 0,05$).

Tabela 8: Derivados de purina (mmol d^{-1}) e síntese de nitrogênio microbiano (g d^{-1}) de bovinos alimentados com as dietas experimentais

	Azevém		Tifton		EP	P>F Forragem	P>F PDR
	BR	AR	BR	AR			
Peso corporal (kg)	311,87	321,00	320,12	314,12	4,86	0,9010	0,7779
Creatinina	519,8	527,27	505,40	547,52	28,71	0,9176	0,3950
Alantoína	61,18	25,94	18,46	21,26	18,97	0,2520	0,4212
Ácido úrico	2,41 ^{ab}	0,78 ^b	3,21 ^a	1,92 ^{ab}	0,67	0,1640	0,0517
PA	88,75	51,84	47,49	48,35	14,99	0,1946	0,2860
SNM	64,52 ^a	37,69 ^{ab}	34,53 ^b	35,15 ^{ab}	10,90	0,1946	0,2860
NM g^{-1} / MOD kg^{-1}	10,72	7,23	5,88	5,91	0,81	0,0181	0,1282

BR: baixa relação de PDR:PDR (60:40); AR: alta relação de PDR:PDR (65:35); PA: Purinas absorvidas; SNM: Síntese de nitrogênio microbiano; NM g^{-1} / MOD kg^{-1} : produção de nitrogênio microbiano em gramas/dia por quilograma de matéria orgânica digestível.

2.4 DISCUSSÃO

O maior consumo apresentado pelos animais que receberam feno de Tifton (*Cynodon ssp*) é singular, uma vez que, por conhecer as diferenças morfológicas e bromatológicas entre gramíneas temperadas (C3) e tropicais (C4), esperava-se maior consumo para as dietas contendo azevém (*Lolium multiflorum* Lam). Em geral as gramíneas C3 tem maior qualidade nutricional do que as gramíneas C4, por apresentarem maior quantidade de carboidratos não estruturais e proteína, assim como menor proporção de fibra em um mesmo estágio fenológico (Van Soest, 1994, Barbehenn et al., 2004). Bhonert et al. (2011) avaliaram o consumo e a utilização dos nutrientes em bovinos alimentados com feno de gramínea C3 ou C4 recebendo ou não suplementação proteica, verificaram consumo de matéria seca de $19,2 \text{ g kg}^{-1}$ PV (peso vivo) para os novilhos alimentados com gramínea C4 sem suplementação proteica contra $24,5 \text{ g kg}^{-1}$ PV para novilhos alimentados com C3 sem suplementação.

O feno de tifton utilizado apresentou $79,7 \text{ g kg}^{-1}$ MS a mais de carboidratos não fibrosos do que o feno de azevém, o que pode explicar seu maior consumo. Na literatura verifica-se que animais consumindo gramíneas com alta concentração de CNF foram mais eficientes em utilizar a proteína da dieta, resultando em aumento do ganho de peso, produção de leite e menor perda de N (SHIMT et al. 2006; MILLER et al.

2001). O maior consumo da gramínea tropical possivelmente também foi ocasionado pelo maior consumo de matéria orgânica, pois segundo Cochran et al. (1998) isso influencia diretamente no consumo de matéria seca que está estritamente ligado ao consumo de energia metabolizável e assim ao desempenho animal. Bohnert et al. (2011), encontraram resultados que demonstram a importância da ingestão de matéria orgânica sob o consumo /e matéria seca. Esses autores utilizaram como fonte de volumoso forrageiras temperadas ou tropicais e observaram o maior consumo de matéria seca nas dietas com plantas temperadas ($27 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ PV}$) do que com tropicais ($24,6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ PV}$), assim como o consumo de matéria orgânica $24,7$ e $23 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ PV}$, respectivamente.

Sobre o consumo e a digestibilidade, é possível inferir que todas as dietas foram formuladas ficando com composições químicas e bromatológicas similares e o que comumente se conhece sobre menor consumo das gramíneas tropicais em relação as temperadas traz muito forte a inferioridade bromatológica dessas forrageiras, algo que nesse trabalho não foi a questão determinante pois as dietas com a gramínea tropical apresentavam níveis de NDT e PB adequados para maximizar a fermentação ruminal.

Os parâmetros ruminais estão relacionados com o perfil do metabolismo da proteína e dos carboidratos em nível ruminal. Um importante parâmetro que indica o bom funcionamento do rúmen é o pH. Os animais alimentados com azevém e alta relação PDR:PNDR apresentaram menor valor de pH. Por outro lado, as concentrações de açúcares nesse tratamento foram elevadas, e a mesma está associada à disponibilidade de carboidratos não fibrosos (CNF) no rúmen, como o amido. À medida que há disponibilidade de CNF ocorre maior liberação de açúcares no líquido ruminal que reduz o pH e aumenta a produção de proteína microbiana.

Alvez et al. (2018) apontam que para o bom funcionamento ruminal e para melhor atividade das bactérias celulolíticas que degradam a fibra, o pH ruminal não deve ser inferior a 6 ou mais alto que 7,20, assim somente a dieta de Azevém BR estaria minimamente acima do ideal. As médias de pH encontradas são altas, isto se deve ao uso do volumoso enfenado, que aumenta o tempo de ruminação e mastigação assim como a produção de saliva (RIBEIRO; GOBETTI, 2018).

Açúcares e a amônia são os grandes precursores da síntese de proteína microbiana ruminal. A amônia ruminal (NH_3) que é produto da desaminação dos aminoácidos foram afetados pela fonte volumosa. Segundo Satter e Slyter (1974) os valores ideais recomendados de NH_3 para o crescimento microbiano e digestão de MO ruminal seria de 2 a $5\text{mg de N-NH}_3/100\text{mL}^{-1}$ de líquido ruminal. Assim os valores encontrados nesse trabalho ficaram todos acima dessa recomendação e acredita-se que em nenhuma das dietas a eficiência de síntese microbiana foi prejudicada pela falta de NH_3 .

Os aminoácidos apresentaram concentrações inferiores para as dietas com feno de azevém. isto pode ser devido a uma maior desaminação nestas dietas, acentuando-se na BR de PDR:PNDR. Segundo Russel et al. (1983, 1992), as bactérias que degradam carboidratos não fibrosos exigem em torno de 67% de nitrogênio na forma de peptídeos ou aminoácidos, enquanto as que degradam carboidratos fibrosos, possuem baixa capacidade de incorporação desses aminoácidos e necessitam fazer a desaminação dos mesmos. Ainda, os aminoácidos apresentaram interação entre a forrageira e a relação de PDR:PNDR, sendo menores valores na dieta ABR e maior valor na TBR, provavelmente devido ao alto teor de amônia na dieta TBR .

Quanto mais equilibrado está o ambiente ruminal, com a taxa de degradação de proteína e carboidratos sincronizados possibilitando o aproveitamento pelas bactérias menor é a excreção de nitrogênio via urina (VAN SOEST, 1994). Os resultados nesse experimento demonstram que não houve excesso de amônia ruminal em nenhum dos tratamentos, refletindo em uma excreção muito baixa de nitrogênio via urina.

Savari et al. (2018) realizaram experimento para avaliar os teores de PDR:PNDR de 65:35 e 60:40 em dietas com diferentes processamentos de milho e não observaram nenhuma influência da relação de PDR:PNDR sob o balanço de nitrogênio. As perdas de nitrogênio encontradas nesse trabalho foram inferiores a alguns trabalhos encontrados na literatura que utilizaram relações de PDR:PNDR com diferentes dietas, enquanto a retenção de nitrogênio foi superior. Ainda, Moreno et al. (2010) utilizaram dois níveis de concentrado e perceberam que os níveis não tinham influência sobre a perda de nitrogênio fecal e urinário e quantificaram que 62,9% do nitrogênio consumido foi perdido por essas duas vias, enquanto no presente experimento a perda foi de

58,5%. Esse resultado provavelmente é decorrente de uma série de fatores que foram atendidos e são ideais para o metabolismo dos ruminantes, como o teor de proteína bruta ideal para os animais utilizados no experimento, proporção volumoso concentrado e ambos níveis de PDR que maximizaram a fermentação ruminal, retendo mais nitrogênio e assim com menor excreção.

Os parâmetros ruminais ajudam a inferir sobre as possíveis causas da tendência encontrada para síntese de nitrogênio microbiano ruminal e na superioridade das gramíneas temperadas na produção de nitrogênio microbiano por kg^{-1} de matéria orgânica digestível consumida. Os gráficos abaixo (1, 2 e 3) apresentam respectivamente os valores mensurados de açúcares, amônia e aminoácidos antes e no decorrer das horas após alimentação, sendo possível identificar quedas acentuadas em teores de amônia, aminoácidos e açúcares que possivelmente influenciarem e limitaram a síntese de proteína microbiana para as dietas com a forrageira tifton. A maior eficiência em síntese microbiana nas dietas com azevém na baixa relação de PDR: PNDR, está associada com a maior sincronização na liberação dos açúcares e amônia. Como é apresentado nos gráficos, essa dieta não apresentou picos ou quedas acentuadas como as demais, com os açúcares estáveis e disponíveis ao longo das horas indicando que a amônia e os aminoácidos liberados eram combinados aos carboidratos e captados para síntese sem que se houve queda de carboidratos.

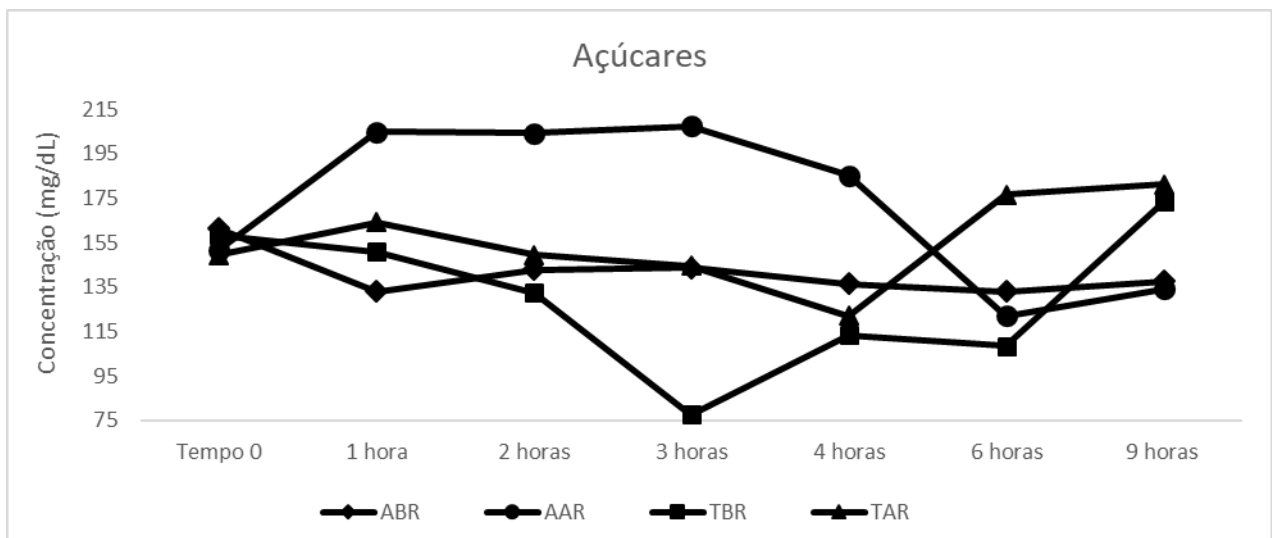


Figura 4: Concentração (mg/dL) de açúcares no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação. ABR: Dieta com azevém como fonte de

volumoso e baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AAR: Dieta com azevém como fonte de volumoso e alta relação PDR:PNDR (65:35); TBR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e baixa relação de PDR:PNDR; TAR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e alta relação de PDR:PNDR.

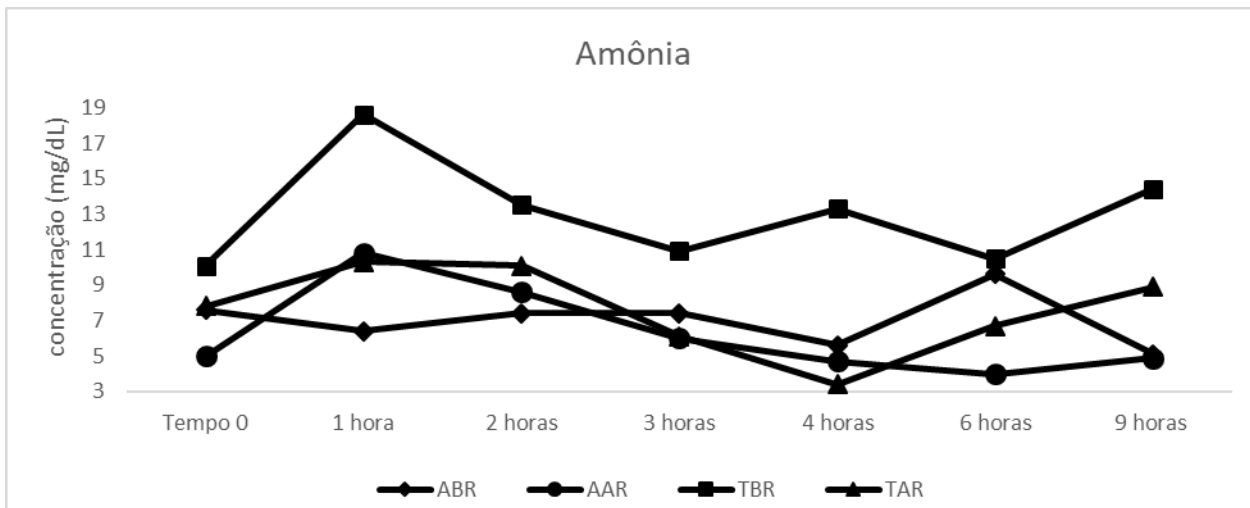


Figura 5: Concentração (mg/dL) de amônia no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação. ABR: Dieta com azevém como fonte de volumoso e baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AAR: Dieta com azevém como fonte de volumoso e alta relação PDR:PNDR (65:35); TBR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e baixa relação de PDR:PNDR; TAR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e alta relação de PDR:PNDR.

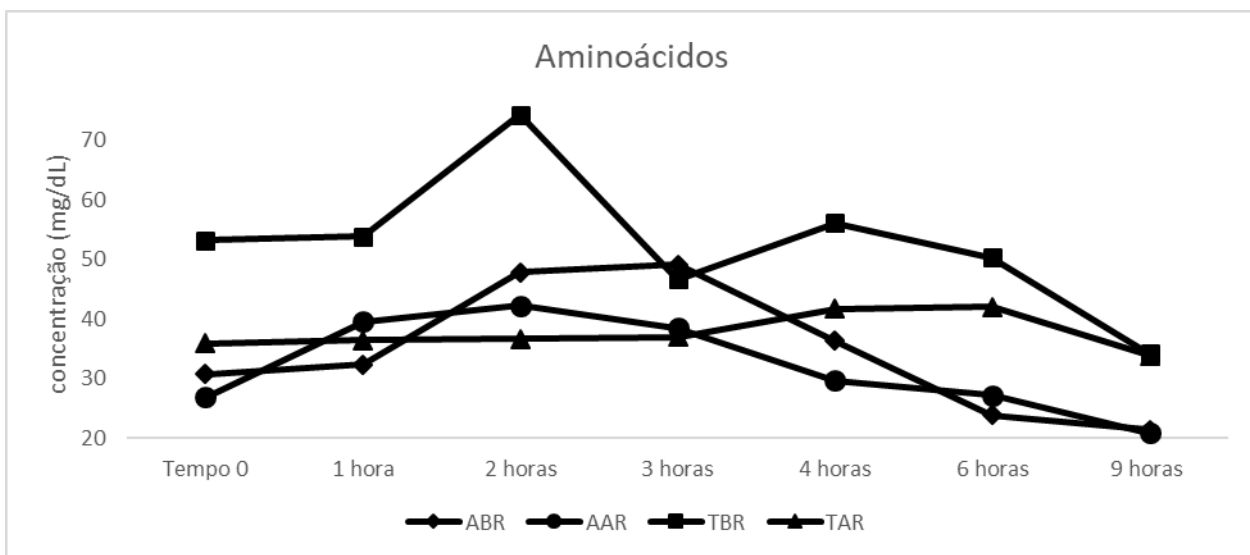


Figura 6: Concentração (mg/dL) de aminoácidos no líquido ruminal de bovinos alimentados com as dietas experimentais antes da alimentação (tempo 0), 1,2,3,4,6, e 9 horas após alimentação. ABR: Dieta com azevém como fonte de volumoso e baixa relação de PDR:PNDR (60:40); AAR: Dieta com azevém como fonte de volumoso e alta relação PDR:PNDR (65:35); TBR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e baixa relação de PDR:PNDR; TAR: Dieta com tifton como fonte de volumoso e alta relação de PDR:PNDR.

A superioridade da forrageira de clima temperado para a síntese de proteína bruta microbiana pode ser explicada com base em outros parâmetros como o pH, que esteve na faixa considerada ideal para crescimento de bactérias celulolíticas e necessitam preferencialmente que haja desaminação dos aminoácidos para poderem utilizar seus produtos como substrato. As concentrações de aminoácidos foram menores na forrageira temperada indicando que houve maior desaminação e durante esse processo alguns ácidos são produzidos e estimulam o crescimento das bactérias. Segundo Allison et al. (1962), os ácidos isobutírico, isovalérico e 2-metilbutílico são os que mais influenciam a síntese microbiana e são provenientes da desaminação e descarboxilação dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina, respectivamente.

Por conta disso, dietas que possuem na sua composição maior aporte desses aminoácidos acabam estimulando o crescimento bacteriano ruminal devido a produção desses ácidos em maior quantidade. No geral em condições propícias de desenvolvimento para ambas as gramíneas, as plantas de clima temperado apresentam maior quantidade desses três aminoácidos em sua composição (DU et al., 2010). Além disso, Deinun e Dirven (1972), relatam que gramíneas tropicais por serem mais expostas a altas temperaturas durante o crescimento e maturação apresentam a parede celular mais espessa, além de maior teor de lignina.

Os bovinos alimentados com tifton apresentaram maior consumo de NIDA e lignina, o que provavelmente dificultou ou indisponibilizou parte do nitrogênio consumido e prejudicou a sincronização entre nitrogênio e energia (COSTA et al., 2013; DUQUE et al., 2018), pela dificuldade de acesso e a ação das bactérias sobre as frações proteicas e sobre os aminoácidos. Mesmo com maior consumo de carboidratos não fibrosos nas dietas com gramínea tropicais, houve menor eficiência de síntese de proteína microbiana, o que pode ser explicado pela diferença da composição em aminoácidos e a facilidade de acesso dos microrganismos às fontes de carboidratos nas duas forrageiras.

3. CONCLUSÃO

O consumo de matéria seca do feno de tifton foi superior ao feno de azevém, independente da relação PDR:PNDR. No entanto, o feno de azevém aumentou a síntese microbiana ruminal, devido ao menor teor de lignina e NIDN do que o feno de tifton. Ambas relações testadas de PDR:PNDR podem ser utilizadas em dietas com gramíneas tropicais ou temperadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**, 17th Edition Property, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Ed 16. Washington: AOAC International, 1998. 1018 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Arlington, 1995. 1141 p.

ABIEC – **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne** ABIEC, 2013. Disponível em: <http://www.abiec.org.br/index.asp>, acesso em: 25 abr. 2018.

ALLISON, M. J.; BRYANT, M. P.; DOESTSCH, R. N. Studies on the metabolic function of branched-chain volatile fatty acids, growth factors for Ruminococci. I. Incorporation of isovalerate into leucine. **Journal of Bacteriology**, v. 88, p. 1084-1093, 1962.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.

ALVES, J. L. R.; GOES, R. H. T. B.; MARTINEZ, A. C.; NAKAMURA, A. Y.; GRANDA, J. R.; SOUZA, L. C. F. Parâmetros ruminais e degradabilidade ruminal de ovinos alimentados com grãos de cártamo em confinamento. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v. 19, n. 3, p. 324-335, 2018.

ARCHIMEDE, H.; EUGENE, M. R. M.; FLEURY, J.; LASTEL, M. L.; PERIACARPIN, F.; ETIENNE, T. S.; MORGAVIU, D. P.; DOREAU, M. Intake, total-tract digestibility and methane emissions of Texel and Blackbelly sheep fed C4 and C3 grasses tested simultaneously in a temperate and a tropical area. **Journal of Cleaner Production**, v. 185, p. 455-463, 2018.

ASSIS, A. A.; CAMPOS, J. M. S.; QUEIROZ, A. C.; FILHO, S. C. V.; EUCLYDES, R. F.; LANA, R. P.; MAGALHAES, A. L. R.; NETO, J. M.; MENDONÇA, S. S. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 2. Digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 251-257, 2004.

BAHRAMI-YEKDANGI, M.; GHORBANI, G. R.; KHORVASH, M.; KHAN, M. A.; GHAFFARI, M. H. Reducing crude protein and rumen degradable protein with a constant concentration of rumen undegradable protein in the diet of dairy cows: Production performance, nutrient digestibility, nitrogen efficiency, and blood metabolites¹. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 2, p. 718–725, 2016.

BARBEHENN, R.; CHENW, Z.; KAROWE, D. N.; SPICKARDS, A. C3 grasses have higher nutritional quality than C4 grasses under ambient and elevated atmospheric CO₂. **Global Change Biology**, v. 10, p. 1565–1575, 2004.

BAUER, M. O.; GOMIDE, J. A.; SILVA, E. A. M.; REGAZZI, J.; CHICHORRO, J.F.; Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.9- 17, 2008.

BOHNERT, D. W.; DELCURTO, T.; CLARK, A. A.; MERRILL, M. L.; FALCK, S. J.; HARMON, D. L. Protein supplementation of ruminants consuming low-quality cool- or warm-season forage: Differences in intake and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 11, p. 3707–3717, 2011.

BRAGA, J. M. S.; VALADARES, R. F. D.; PELLIZZONI, S. G.; VALADARES FILHO, S. C.; PRATES, L. L.; COSTA E SILVA, L. F. Estimation of endogenous contribution and urinary excretion of purine derivatives from the total digestible nutriente intake in Nellore heifers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 8, p. 1899-1906, 2012.

CHATTERTON, N. J.; THORNLEY, W. R.; HARRISON, P. A; BENNETT, J. H. DP-3 and DP-4 oligosaccharides in temperate and tropical grass foliage grown under cool temperatures. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 29, p. 367–372, 1989.

CHEN, X. B.; GOMES, M. J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives— an overview of technical details. Bucksburnd: **Rowett Research Institute International Feed Resources** Unit, p. 21, 1992.

CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. DE C.; VALADARES, R. F. D.; CHIZZOTTI, F. H. M.; TEDESCHI, L. O. Determination of creatinine excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle. **Livestock Science**, v. 113, n. 3, p. 218–225, 2008.

COCHRAN, R. C.; KOSTER, H. H.; OLSON, K. C.; HELDT, J. S.; MATHIS, C. P.; WOODS, B. C. Supplemental protein sources for grazing beef cattle. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 9., 1998, Gainesville. **Proceedings**. Gainesville: University of Florida, 1998. p. 123-136.

COLMENERO, J. J. O.; BRODERICK, G. A. Effect of Dietary Crude Protein Concentration on Milk Production and Nitrogen Utilization in Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n.5, p. 1704–1712, 2006.

CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; SILVA, A. G.; Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 763-772, 2007.

COSTA, N. L.; MONTEIRO, A .L. G.; SILVA, A. L. P.; MORAES, A.; GIOSTRI, A. F.; STIVARI, T. S. S.; GILAVERTE, S.; BALDISSERA, T. C.; PIN, E. A. Considerações sobre a degradação da fibra em forragens tropicais associada com suplementos energéticos ou nitrogenados. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p. 31-41, 2013.

DEINUM, B.; DIRVEN J .G. P. Climate, nitrogen and grass. V. Influence of age, light intensity and temperature on the production and chemical composition of Congo Grass. **Netherlands Journal of Agriculture and Science**, v. 20, p. 125–132, 1972.

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J. L.; KEBREAB, E.; STRATHE, A. B.; LÓPEZ, S.; FRANCE, J.; BANNINK, A. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. **Animal Feed Science and Technology**, v. 172, p. 22–33. 2012.

DRUM, M. **Anuário brasileiro da pecuária 2014**. Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta Santa Cruz.p. 64, 2014.

DU, H.; WANG, Z.; YU, W.; LIU, Y.; HUANG, B. Differential metabolic responses of perennial grass *Cynodon transvaalensis*×*Cynodon dactylon* (C4) and *Poa Pratensis* (C3) to heat stress. **Physiologia Plantarum**, v. 141, n. 3, p. 251–264, 2010.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956.

DUQUE, A. C. A.; LOPES, F. C. F.; OLIVEIRA, J. S.; MORENZ, M. J. F.; REIS, L. G.; SILVA, J. S.; BORGES, A. L. C. C.; SILVA, R. R. Glicerina em substituição ao milho no concentrado de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 25, n. 2, p. 60-66, 2018.

FACTORI, M. A.; SILVA, P. C.G.; GONÇALVES, D. M.; NETO, A. S. S. N.; MARATTI, C. H. Z.; TIRITAN, C. S. Produtividade de massa de forragem e proteína bruta do capim mombaça irrigado em função da adubação nitrogenada. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 3, p. 49-57, 2017.

FUJIHARA,drum T.; ORSKOV, E.R.; REEDS, P. J. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, v. 109, n. 1, p. 7-12, 1987.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. IN: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 583, 2006.

HATFIELD, R.D. Structural polysaccharides in forages and their degradability. **Agron Journal**, v. 81, p. 30-46, 1989.

HEGARTY, R.S. Mechanisms for competitively reducing ruminal methanogenesis. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, n. 8, p. 1299-1305, 1999.

HESPELL, R.B.; BRYANT, M.P. Efficiency of rumen microbial growth: influence of some theoretical and experimental factors on YATP. **Journal of Dairy Science**, v. 49, n. 6, p. 1640–1659, 1979.

HIGHFILL, B.D. et al. Effects of high fiber energy supplements on fermentation characteristics and in vivo and in situ digestibilities of low quality fescue hay. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 224-234, 1987.

JUNG, H.G. Forage lignins and their effects on fiber digestibility. **Agron Journal**, v. 81, p. 33-38, 1989.

KALSCHEUR, K. F.; BALDWIN, R. L.; GLENN, B. P.; KOHN, R. A. Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. **Journal of Dairy Science** v. 89, p. 249–259, 2006.

KASUYA, N. et al. Cell wall degradation of tropical and temperate forage grasses measured by nylon bag and in vitro digestion techniques. **Animal Science Journal**, v. 79, p. 200-2009, 2008.

KAUFMAN, J. D.; KASSUBE, K. R.; RÍUS, A. G. Lowering rumen-degradable protein maintained energy-corrected milk yield and improved nitrogen-use efficiency in multiparous lactating dairy cows exposed to heat stress. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 10, p. 8132–8145, 2017.

KOZLOSKI, G. V.; FIORENTINI, G.; HÄRTER, C. J.; SANCHEZ, L. M. B. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 98- 102, 2005.

LEAL, T. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; DETMANN, E.; BARBOSA, A. M.; CHIZZOTTI, M. L.; PAIXÃO, M. L. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 896-904, 2007.

LI, Q.; GAO, Y.; CAO, Y.; FENG, Z.; LI, J. Effects of rumen-degradable protein balance on rumen fermentation in continuous culture fermenters. **Front. Agric**, v. 5, n. 4, p. 598-604, 2011.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v. 57, p. 347-358, 1996.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A. Cultura de Azevén anual. **Ficha Técnica n°53**. Disponível em: http://www.drapn.minagricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/Ficha_tecnica_053_2006.pdf, acesso em: 01 mai 2018.

MANELLA, M. Q.; LOURENÇO, A. J.; LEME, P. R. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Característica de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 1002-1012, 2002.

MARONGIU M. L.; GULINATI A.; CANNAS A. Effect of dietary protein concentration on blood urea level and reproduction efficiency of the lactating rabbit doe. **World Rabbit Science**, v. 17, n. 4, 2009.

MAYLAND, H.F. et al. Nonstructural carbohydrates in tall fescue cultivars: relationship to animal preference. **Agronomy Journal**, v. 92, p. 1203–1206, 2000.

MILLER, L. A. et al. Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.): milk production from late-lactation dairy cows. **Grass and Forage Science**. v. 56:p. 383–394, 2001.

MIZRAHI I. et al. Rumen Symbioses. The Prokaryotes. **Springer**, p. 533-544, 2013.
MOREIRA, P. C. et al. Avaliação do pH do fluido ruminal de vacas leiteiras. **Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 11/12, p. 1201-1218, 2009.

MUCK, R. E. Urease activity in bovine feces. **Journal of Dairy Science**, v. 65, p. 2157–2163, 1982.

NIVYOBIZI, A. et al. The choice of a fitting model for in sacco degradation curves of some temperate and tropical grasses. **Grass and Forage Science**, v. 62, p. 198–207, 2007.

NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. ed. 7th, Natl. Acad. Sci., Washington, DC., 2001.

OLIVO, J. C. et al. Forage mass and nutritive value of bermuda grass mixed to forage peanut or common vetch. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 3, p. 255-260, 2016.

ØRSKOV, E. R.; McDonald, I. M. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 92, p. 499–503, 1979.

PACIULLO, D. S. C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 32, n. 2, 2002.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, S. D.; SILVA, E. A. M. Correlações entre Componentes Anatômicos, Químicos e Digestibilidade *In Vitro* da Matéria Seca de Gramíneas Forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.955-963, 2001.

PACIULLO, D.S.C. **Características anatômicas e nutricionais de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da**

idade e da estação de crescimento. Viçosa-MG, 2000. 104p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

PALMER, D. W.; PETERS J. T. Automated determination of free amino groups in serum and plasma using 2,4,6 trinitrobenzene sulfonate. **Clinical Chemistry**, v. 15, p. 891-901, 1969.

PILGRIM, A. F.; WELLER, R. A.; GRAY, F. V.; BELLING, C. B. Synthesis of microbial protein from ammonia in the sheep's rumen and the proportion of dietary nitrogen converted into microbial nitrogen. **Br. J. Nutr.**, v. 24, p. 589–593, 1970.

PIRES, A. J. V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P.; SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; RYGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. O.; ROTH, M. T. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, frações fibrosas e da proteína bruta de forragens. **Pesquisas agropecuarias brasileiras**. v. 41, n. 4, p. 643-648, abr. 2006.

REIS, R. A.; SILVA, S. C. Consumo de Forragens. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. Cap. 4. p. 83-109.

RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R.; DIAS, H. L. C.; COSTA, M. A. L.; OLIVEIRA, R. V. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1223-1234, 2000.

RIBEIRO, P. H.; GOBETTI, S. T. C. Alimentos tamponantes para bovinos. **Ciência Veterinária UniFil**, v. 1, n. 1, p. 20-32, 2018.

ROBERTSON J.B.; VAN SOEST P.J. **The detergent system of analysis and its application to human foods**. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER O. (Eds.). *The analysis of dietary fiber in food*. New York: Marcel Dekker, 1981. P.123-158.

RODRIGUES, D. A.; AVANZA, M. F. B.; DIAS, L. G. G. G. Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, n. 16, 2011.

ROTTMAN L. W. et al. The effects of feeding rations that differ in neutral detergent fiber and starch concentration within a day on production, feeding behavior, total-tract digestibility, and plasma metabolites and hormones in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, p. 4673–4684, 2015.

RUSSELL, J. B.; C. J. SNIFFEN, C. J.; VAN SOEST, P. J. Effect of carbohydrate limitation on degradation and utilization of casein by mixed rumen bacteria. **Journal Dairy Science**, v. 66, p. 763–774, 1983.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, J. C. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551–3561, 1992.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSO, A. M. Metabolismo das proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. Cap. 9. p. 265-292.

SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**. v. 32, p. 199–208, 1974.

SAVARI, M.; KHORVASH, M.; AMANLOU, H.; GHORBANI, G. R.; GHASEMI, E.; MIRZAEI, M. Effects of rumen-degradable protein: rumen-undegradable protein ratio and corn processing on production performance, nitrogen efficiency, and feeding behavior of Holstein dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 1–12, 2017.

SCHWAB, C. G. Amino acid nutrition of the dairy cow: current status. In: CORNELL **NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS** 1996, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1996. p. 184-198.

SILVA, A. L.; DETMANNA, E.; RENNÓA, L. N.; PEDROSOB, A. M.; FONTESA, M. M. S.; MORAISA, V. C.; SGUIZZATO, A. L. L.; ABREUA, M. B.; ROTTA, P. P.; MARCONDESA, M. I. Effects of rumen undegradable protein on intake, digestibility and rumen kinetics and fermentation characteristics of dairy heifers. **Animal Feed Science and Technology**, v. 244, p. 1–10, 2018.

SILVA, E. A.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; FERNANDES, J. J. R.; SATO, K. J.; PAES, J. M. V. Teores de proteína bruta para bovinos alimentados com feno de tifton 85: consumo e digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 237-245, 2007.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2011. Cap. 3. 61:82

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOUSA, D. O. et al. Live yeast supplementation improves rumen fiber degradation in cattle grazing tropical pasture throughout the year. **Animal Feed science and technology**, v. 236, p. 149-158, 2018.

STROBEL, H.J.; RUSSELL, J.B. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**. v. 69, n. 11, p. 2941-2947, 1986.

TAMMINGA, S. Protein Degradation in the Forestomachs of Ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 49, n. 6, p. 1615–1630, 1979.

TEIXEIRA, S. O. et al. Doses de fósforo e nitrogênio na produção de Brachiaria híbrida cv. Mulato II. **Revista Ceres**, v. 65 n.1, 2018.

TONELLO, C. L. et al. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 199-205, 2011.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. Cap. 6. p. 161-189.

VALENTE T.N.P.; LIMA, E. S.; HENRIQUES, L. T.; NETO, O. R. M.; GOMES, D. I.; SAMPAIO, C. B.; COSTA, V. A. C. Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n.3, p. 347-358, 2011.

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, p.119-128, 1967.

VAN SOEST, P. J. **Nutrition ecology of ruminants**. Ithaca. Cornell University Press, p. 476, 1994.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1965.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VERBIC, J.; CHEN, X. B.; MACLEOD, N. A.; ORSKOV, E. R. Excretion of purine derivatives by ruminants: effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivatives excretion by steers. **Journal Agriculture Science**, v. 114, n. 3, p. 243-248, 1990.

WANG, C. et al. Effects of rumen-degradable-protein to rumen undegradable-protein ratio on nitrogen conversion of lactating dairy cows. **Acta Agriculturae Scand Section A**, v. 58, p. 100-103, 2008.

WANG, C., et al. Effect of level of metabolizable protein on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2960-2965, 2007.

WANG, D. et al. Alfalfa as a supplement of dried cornstalk diets: Associative effects on intake, digestibility, nitrogen metabolism, rumen environment and hematological parameters in sheep. **Livestock Science**, v. 113, p. 87-97, 2008.

WEATHERBURN, M. W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. **Analytical Chemistry**, v. 39, p. 971-974, 1967.

WILSON, J.R., HATIFIELD, R.D. Structural and chemical changes of cell wall types during stem development: consequences for fibre degradation by rumen microflora. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 48, p. 165-180, 1997.

ZANTON, G. I.; HEINRICHS, J.; JONES, C. M. Short communication: effects of level of rumen-degradable protein and corn distillers grains in corn silage-based diets on milk production and ruminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, V. 96 N. 7, 2013.

5 ANEXOS

ANEXO I - Protocolo de aprovação de projeto nº 2018-014 de Comissão de Ética no Uso de Animais- CEUA – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Ministério da Educação **UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ** COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
NO USO DE ANIMAIS



PARECER: PARECER 2018-027/2018 - CEUA
PROCESSO Nº: 23064.023291/2018-01
INTERESSADO: MAGALI FLORIANO DA SILVEIRA

Curitiba, 17 de agosto de 2018.

PROJETO DE PESQUISA / AULA PRÁTICA

TÍTULO:	EFEITO DA RELAÇÃO PDR:PNDR E DO PO DE VOLUMOSO NA DIETA DE RUMINANTES
PESQUISADOR / PROFESSOR:	PROFA. DRA. MAGALI FLORIANO DA SILVEIRA
ÁREA TEMÁTICA:	NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL
INSTITUIÇÃO:	UTFPR/CÂMPUS DOIS VIZINHOS
FINANCIAMENTO:	NÃO HÁ
VERSÃO:	01

PARECER CONSUBSTAN CIADO DA CEUA	Protocolo nº 2018-027
<p>Apresentação do Projeto: A proteína é o componente mais importante na dieta dos ruminantes, sendo vital para crescimento, produção e reprodução. Porém, para que o animal aproveite eficientemente a proteína oferecida, é importante manter uma relação adequada entre os valores de proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR), sendo que quando há um excesso de proteína e excede os requisitos microbianos, grandes quantidades de NH₃ são produzidas, absorvidas no sangue, convertidas em uréia e excretadas na urina. Há alguns trabalhos realizados que tentam garantir os níveis ideais de PDR:PNDR, entretanto esses trabalhos utilizam alimentos concentrados para estabelecer esta relação, ficando vago o estabelecimento de uma relação ideal com uma dieta base de alimentos volumosos. A importância de estudar esta relação ideal com base nos alimentos volumosos, justifica-se pela expressiva importância das forrageiras para produção de leite e carne no Brasil, sendo que esta é realizada principalmente a pasto. Dentre as forrageiras, as gramíneas são as mais produzidas no Brasil por conta do seu alto potencial produtivo, dentre elas as de clima tropicais produzem maior quantidade do que as temperadas, porém essas têm melhor qualidade nutricional. Sabendo da importância de uma dieta com os níveis ideais de PDR:PNDR e da expressiva produção animal a pasto no Brasil, além da dissonância em termos de produção e qualidade das gramíneas de clima tropical e temperado, propõe-se a estudar a relação ideal da proteína com base nesses alimentos volumosos. Será utilizado o delineamento experimental quadrado latino 4x4 (4 diferentes relações entre PDR:PNDR e 4 repetições). Os animais ficarão confinados na unepe de digestibilidade por 105 dias, onde ocorrerão as coletas de fezes: durante 5 dias por 4 períodos, totalizando 20 dias, com uso de bolsa coletora; urina: coleta pontual durante 4 dias por 4 períodos, usando balde coletor, totalizando 16 dias; líquido ruminal: 7 coletas no dia por 4 períodos, totalizando 28 coletas, utilizando potes de plástico de 50ml.</p>	

Objetivo:

Avaliar in vivo o efeito da relação proteína degradável (PDR) e não degradável no rúmen (PNDR) utilizando gramíneas tropicais e temperadas.

Objetos específicos:

Determinar o consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais (pH, amônia, aminoácidos), e a síntese microbiana in vivo de animais alimentados com diferentes relações de PDR:PNDR e feno de gramínea tropical e temperada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os animais permanecerão em espaço restrito por 105 dias, nos quais ocorrerá coleta: fezes – durante 5 dias em 4 períodos, totalizando 20 dias, com bolsa coletora; urina – por 4 dias em 4 períodos, totalizando 16 dias, com balde coletor; líquido ruminal – 7 coletas por dia por 4 períodos, totalizando 28 dias, por meio manual com uso de potes de plástico, por stula ruminal. Os animais podem demonstrar algum desconforto com o uso das bolsas coletoras de fezes, bem como nas coletas de líquido ruminal, por manipulação da stula, a qual pode se soltar ou apresentar algum inconveniente devido a manipulação intensa diária (7 coletas por animal por dia).

Benefícios: Poder avaliar e determinar a melhor relação PDR:PNDR com a finalidade de equilibrar a dieta e promover o melhor aproveitamento na conversão dos nutrientes do alimento em produto final (leite, carne), com menor produção de dejetos e contaminantes ambientais

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Para fim de determinar a melhor relação nutricional e oferecer mais alternativas de alimentação animal gerando economia de custos, diminuindo o consumo de concentrado e mantendo uma dieta de qualidade, para garantir uma boa produção, ofertando também mais informações sobre as forrageiras avaliadas, principalmente, em função da maior produção a nível de Brasil, de gramíneas tropicais. O proponente apresentou todos os documentos obrigatórios, com os campos preenchidos corretamente, descrevendo o delineamento experimental adotado e sua importância, a divisão dos animais em grupos, a manipulação dos animais e cuidados necessários, bem como a desnação dos mesmos após o experimento

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Devem ser apresentados os seguintes termos e documentos:

- 1) Requerimento preenchido completamente e assinado pelo pesquisador responsável pelo projeto/aula prática; **apresentado, datado de 27 de junho de 2018, por Magali Floriano da Silveira (coordenadora do projeto).**
- 2) formulário unificado de encaminhamento do CEUA/UTFPR/DV; **apresentado, datado de 27 de junho de 2018, por Magali Floriano da Silveira (coordenadora do projeto).**
- 3) projeto de pesquisa completo no modelo da PROPPG-CEUA; **apresentado**
- 4) declaração de não início do projeto (com assinatura e data); **apresentado, datado de 27 de junho de 2018, por Magali Floriano da Silveira (coordenadora do projeto).**
- 5) registro de projeto junto a Diretoria responsável (anuência da DIRPPG ou Direc, para pesquisa, e da coordenação de curso para aula prática); **apresentado, anuência da PPGZOO do Campus Dois Vizinhos, datado em 21 de junho de 2018.**
- 6) Médico Veterinário; **apresentado, datado em 17 de junho de 2018 por Angela Toledo Bach CRMV-PR 12137, com carimbo.**

Vigência do projeto:	01/09/2018 a 10/12/2018
Espécie/linhagem:	Bovinos/Jersey
Número de animais:	4
Peso/Idade:	350Kg/1 ano e meio
Sexo:	Machos castrados
Origem:	UTFPR-DV
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:	
Não há.	
Situação do Parecer:	
APROVADO	
Considerações Finais a Critério da CEUA:	
Todos os procedimentos devem seguir a lei nº 11.794 de 8 de outubro de 2008.	

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Efeito da relação PDR:PDR e do tipo de volumoso na dieta de ruminantes", protocolo nº 2018/27, sob a responsabilidade de Magali Floriano da Silveira - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA-UTFPR) da UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, em reunião de 14/08/2018.

CERTIFICATION

The Ethics Commission on Animal Use (CEUA) of Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), CERTIFIES that the request herein identified by the protocol number 2018/27, coordinated and under the responsibility of Magali Floriano da Silveira, which involves the production, maintenance and / or use of animals belonging to the phylum Chordata, sub-phylum Vertebrata (except human species), for the purposes of scientific research (or teaching), is in accordance with provisions of the Brazilian Law no. 11794 (October 8th, 2008), the Decree nº 6.899 (July 15th, 2009) and with further regulations published by the Brazilian National Council for the Control of Animal Experimentation (CONCEA).

Assinado por:

Nédia de Castilhos Ghisi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Documento assinado eletronicamente por NEDIA DE CASTILHOS GHISI, PRESIDENTE DA COMISSÃO, em 17/08/2018, às 15:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 0367811 e o código CRC 54F3FF38.