

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

FRACIONAMENTO PROTEICO DAS FIBRAS INDIGESTÍVEIS DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICIAS EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS

André Luiz de Jesus Dantas, Bárbara Louise Pacheco Ramos, Natan Teles da Cruz, Juan Mark Silva Amorim, Márcio dos Santos Pedreira.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estr. Bem Querer, Km 04 – 45083900 – Vitória da Conquista-BA, Brasil, andreljdantas@gmail.com, agro.barbara@outlook.com, teles.nc@gmail.com, juanmjmark@gmail.com, mpedreira@uesb.edu.br.

Resumo

O presente estudo objetivou-se avaliar a composição proteica das fibras de gramíneas forrageiras tropicais no semiárido brasileiro. O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga-BA, entre dezembro de 2018 a março de 2019, com um total de precipitação de 293,4 mm. Os tratamentos testados foram nove gramíneas, sendo seis do gênero *Urochloa* e três do *Panicum maximum*, sendo elas: *U. brizantha* cv. Marandu, *U. brizantha* cv. MG-4, *U. brizantha* cv. Piatã, *U. brizantha* cv. Basilisk, *U. brizantha* cv. Llanero, *U. brizantha* cv. Kennedy, *P. maximum* cv. Massai, *P. maximum* cv. Mombaça e *P. maximum* cv. Tanzânia. As cultivares do gênero *Urochloa* destacaram-se com os menores valores para o PIDN em ambos os períodos experimentais. As cultivares de *Panicum maximum* alcançaram teores superiores a 4,5%. Com exceção das cultivares Massai e Ruziziensis, todas as espécies apresentaram aumento dos teores de PIDN do período seco para o período chuvoso. O mesmo comportamento foi observado para PIDA. As gramíneas do gênero *Urochloa* detêm de valores proteicos mais disponíveis para uso dos microrganismos ruminais.

Palavras-chave: *Urochloa*; *Panicum*; composição bromatológica; forragem; pastagens.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica (Zootecnia)

Introdução

O semiárido é uma região brasileira caracterizada pelo balanço hídrico negativo, tendo médias anuais de precipitações abaixo de 800 mm, com temperaturas médias anuais de 23 °C a 27 °C e umidade relativa do ar média em torno de 50% e solos predominantemente rasos e com baixa fertilidade (Moura et al., 2007). Apesar dessas características edafoclimáticas serem limitantes para algumas culturas agrícolas, a pecuária torna-se uma atividade importante para o desenvolvimento socioeconômico dessa região.

A principal fonte de alimento dos rebanhos bovinos são as pastagens, as quais na sua maioria são formadas por gramíneas tropicais (Rodrigues Junior, 2015). Por conta de suas dimensões continentais e condições edafoclimáticas, o Brasil possui potencial para pecuária a pasto mais competitiva mundialmente. Dentre os gêneros que englobam as gramíneas forrageiras tropicais para a formação de pastagem, está o gênero *Brachiaria* (Sin: *Urochloa*) que compõem em maior representatividade as pastagens no Brasil, e no semiárido brasileiro (Pompeu et al., 2015).

O gênero foi introduzido oficialmente no Brasil em 1952, e atualmente, cerca de 85% das pastagens brasileiras são compostas pelo gênero *Urochloa* (Rodrigues Júnior, 2015). De acordo com Fonseca & Martuscello (2010) os principais motivos da rápida adaptação dessa espécie devem-se as suas características de boa adaptação a solos ácidos e pobres, fácil multiplicação de sementes, associada à grande vantagem competitiva com invasoras, além do seu bom desempenho animal quando comparada com as pastagens nativas.

Não se sabe ao certo quando o *Panicum maximum* foi introduzido no Brasil, mas de acordo com Chase (1994), foi trazida como cama para os escravos no século XIX. Por conta de sua excelente adaptação as condições edafoclimáticas brasileiras, se estabeleceu muito bem, sendo considerada em algumas regiões o *Panicum maximum* como uma espécie nativa.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Segundo Fonseca & Martuscello (2010), suas principais características são alta produtividade, qualidade e adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas, além disso, ela possui uma alta taxa de propagação de sementes e chama atenção dos pecuaristas devido a grande quantidade de folhas e aceitabilidade dos animais.

Entender a composição proteica dos constituintes dos alimentos torna-se primordial para que a formulações das dietas e a compreensão sobre a digestibilidade do alimento seja esclarecido, e assim fundamentar seu uso na atividade agropecuária. Nesse sentido, a proteína indigestível em detergente neutro (PIDN) e a proteína indigestível em detergente ácido (PIDA) são componentes analíticos do alimento que visa aproximar da proteína indegradável da parede celular (Detmann et al., 2006), sendo conhecidas como a fração dos compostos nitrogenados ligada a parede celular, podendo ser de baixa indisponibilidade (PIDN) e insolúvel (PIDA).

Desta forma, objetivou-se avaliar o teor da proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) de gramíneas forrageiras tropicais pertencentes ao gênero *Urochloa* e do *Panicum maximum*, submetidas a condições semiáridas.

Metodologia

O estudo foi realizado no período de dezembro de 2018 a maio de 2019, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus “Juvino Oliveira”, localizado no município de Itapetinga-BA. A área está a 280 m de altitude, na latitude 15°38'46" sul e longitude 40°15'24" oeste.

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen é do tipo “CW” clima mesotérmico úmido e subúmido quente, com inverno seco, precipitação média de 867 mm e uma temperatura média de 23,6 °C, com as chuvas concentradas no verão.

O período experimental foi dividido em período seco e período chuvoso, o período seco compreendeu de dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso de abril a maio de 2019. A precipitação pluviométrica acumulada no período experimental foi de 293,4 mm e a temperatura média de 26,5 °C. No período seco o acúmulo total de precipitação pluviométrica foi de 96 mm, e no período chuvoso o acúmulo total da precipitação foi de 197,4 mm. Os dados referentes às condições climáticas do período experimental foram coletados e acompanhados por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os tratamentos foram compostos de nove gramíneas, sendo seis do gênero *Urochloa* e três do *Panicum*, sendo elas: *U. brizantha* cv. Marandu, *U. brizantha* cv. MG-4, *U. brizantha* cv. Piatã, *U. brizantha* cv. Basilisk, *U. brizantha* cv. Llanero, *U. brizantha* cv. Kennedy, *Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Tanzânia. As cultivares foram distribuídas em blocos casualizados, no qual, cada espécie contou com cinco repetições, e as parcelas experimentais possuía uma área de 16 m².

A implantação das parcelas experimentais iniciou-se com a coleta de amostras de solo a camada de 0-20 cm de profundidade para a realização das análises física e química do solo. Posteriormente, houve o rebaixamento do pasto com a inserção de animais, aplicação de herbicida dessecante, a aração e gradagem.

O solo é classificado como Podzólico Vermelho Amarelo, de textura Franco Arenosa. As adubações de implantação foram realizadas conforme o resultado da análise (Tabela 1.)

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental.

pH	mg/dm ³	Cmol/dm ³ de solo									%	mg/m ³
H ₂ O	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B ¹	t ²	T ³	V ⁴	M.O ⁶
5,7	4	0,08	3,4	3,0	0,1	2,7	—	6,5	6,6	9,3	70	8
5,9	3	0,36	2,5	1,2	0,1	2,5	—	4,1	4,2	6,7	61	10
5,8	3	0,13	2,8	3,0	0,1	2,7	—	5,9	6,0	8,7	68	10

¹Soma de bases. ²CTC efetiva. ³CTC pH. ⁴Saturação de bases. ⁵Saturação por Al³⁺. ⁶Matéria Orgânica

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Conforme os resultados da análise de solo e seguindo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Alvarez & Ribeiro, 1999), foi adotado o médio nível tecnológico, não necessitando a correção da acidez. Realizou-se a adubação fosfatada, pois o fósforo encontrava-se com baixa disponibilidade, sendo necessário a aplicação de 70 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio, correspondendo 389 kg.ha⁻¹ de Superfosfato Simples. Para a adubação potássica aplicou-se 20 kg.ha⁻¹ de K₂O, equivalendo a 51,75 kg.ha⁻¹ de Cloreto de Potássio. A adubação nitrogenada foi estabelecida em 100 de N kg.ha. ano, dividido em duas aplicações após os primeiros cortes entre março e abril.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram a altura de corte (pré-pastejo) estabelecida conforme a recomendação para cada espécie, sendo elas: cultivares Basilisk, Llanero e MG4 a 30 cm de altura, as cultivares Kennedy, Marandu e Piatã 35 cm de altura, cultivar Massai a 55 cm de altura, cultivar Tanzânia a 70 cm de altura e Mombaça a 90 cm de altura.

A colheita das amostras foi realizada pelo método do quadrado (1 m²), lançado duas vezes na área útil da parcela. As amostras foram juntas e homogeneizadas e retirou-se uma alíquota de 300 gramas.

No que diz respeito a composição bromatológica, foram avaliados os parâmetros em relação a proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), determinados sequencialmente nos resíduos após análise de FDN e FDA, pela metodologia de Kjeldahl conforme a AOAC (2012).

Para análise estatística, os dados experimentais foram organizados e submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistic Analysis System). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

Resultados

Os fracionamentos auxiliam na compreensão da composição dos nutrientes, proporcionando uma melhor visibilidade das características de cada espécie. As gramíneas diferiram (P<0,05) para o PIDN e PIDA no período seco (Tabela 2), e no período chuvoso (Tabela 3).

Tabela 2 - Proteína Indigestível em Detergente Neutro (PIDN) e Proteína Indigestível em Detergente Ácido de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco

Espécies	PIDN (%)	PIDA (%)
Período Seco		
<i>U. brizantha</i> cv. Marandu	1,38 ^F	0,25 ^{CD}
<i>U. brizantha</i> cv. Decumbens	2,25 ^{ED}	0,30 ^{BC}
<i>U. brizantha</i> cv. Piatã	1,97 ^{EF}	0,21 ^D
<i>U. brizantha</i> cv. MG4	1,92 ^{EF}	0,26 ^{BCD}
<i>U. ruziziensis</i> cv. Kennedy	2,63 ^D	0,22 ^D
<i>U. humidicola</i> cv. Llanero	4,81 ^C	0,30 ^{BC}
<i>P. maximum</i> cv. Massai	6,62 ^A	0,32 ^B
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	5,79 ^B	0,32 ^B
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	4,71 ^C	0,39 ^A
CV (%)	12,06	15,10
P-Valor	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

As cultivares Massai (6,62%) e Tanzânia (6,47%) apresentam maiores teores de PIDN no período seco (Tabela 2) e no período chuvoso (Tabela 3), respectivamente, diferindo-as ($P < 0,05$) dos demais capins. Em relação ao PIDA, o capim Tanzânia apresenta maior teor (0,39%) no período seco (Tabela 2), e no período chuvoso (Tabela 3) observa-se que as gramíneas não diferiram entre si ($P > 0,05$).

Tabela 3 - Proteína Indigestível em Detergente Neutro (PIDN) e Proteína Indigestível em Detergente Ácido de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período chuvoso.

Espécies	PIDN (%)	PIDA (%)
Período Chuvoso		
<i>U. brizantha</i> cv. Marandu	3,70 ^F	0,47
<i>U. brizantha</i> cv. Decumbens	4,35 ^E	0,48
<i>U. brizantha</i> cv. Piatã	3,92 ^{EF}	0,34
<i>U. brizantha</i> cv. MG4	4,47 ^{DE}	0,56
<i>U. ruziziensis</i> cv. Kennedy	4,96 ^{CD}	0,40
<i>U. humidicola</i> cv. Llanero	3,4 ^F	0,45
<i>P. maximum</i> cv. Massai	5,84 ^B	0,61
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	5,46 ^{BC}	0,80
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	6,47 ^A	0,90
CV (%)	8,59	29,90
P-Valor	<0,0001	0,054

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Destaca-se os menores teores para o capim Marandu com 1,38% de PIDN (Tabela 2) no período seco e no período chuvoso a cv. Kennedy com 3,4%, juntamente com o capim Marandu 3,7% de PIDN (Tabela 3).

Em relação as cultivares *Panicum maximum*, as três alcançaram teores acima de 4,5% para o PIDN. No caso do teor de PIDA, os maiores valores observados são nas cultivares de *P. maximum*, que diferiram das cultivares Kennedy, Piatã e Marandu no período seco (Tabela 2). Quando observado os dois períodos experimentais, a maioria das espécies apresentam aumento nos teores do PIDN no período chuvoso, com exceção das cultivares Massai e Kennedy.

O comportamento dos dados de PIDA foram semelhantes ao PIDN, observando aumento do período seco para o período chuvoso. Os menores valores de PIDA no período seco (Tabela 2) foram registrados pelas cultivares Llanero (0,22%) e Piatã (0,21%), que não diferiram entre si ($P > 0,05$).

Discussão

Os valores de PIDN e PIDA estão ligados as frações fibrosas (hemicelulose, celulose e lignina). o PIDN é proveniente da fibra em detergente neutro (FDN), que representam as frações de hemicelulose, celulose e lignina; e PIDA da fibra em detergente ácido (FDA) das frações de celulose e lignina.

Essas frações dos compostos nitrogenados tem sido adotado como estimulador do potencial de aproveitamento proteico, visto que, o nitrogênio ligado a parte de hemicelulose quantificada no PIDN ainda é potencialmente utilizada pelos microrganismos ruminais (Clipes, et al., 2010).

Gramíneas pertencentes ao *Panicum maximum* têm de características estruturais mais robustas, ou seja, sua composição morfológica apresenta maior quantidade de colmos para sustentação da lâminas foliares, conseqüentemente, maior espessamento da parede celular baseada em lignina para estruturação da parte superior do dossel, corroborando com Van Soest (1994), ao relatar que as gramíneas forrageiras tropicais apresentam maior teor de material lignificado, quando comparado com as gramíneas temperadas, com intuito de maior sustentação do dossel, e que ao avançar da idade essas a parede celular tende a acumular mais lignina.

As condições ambientais de temperatura, umidade e precipitação pluviométrica influenciam nos compostos químicos das plantas forrageiras. Conforme Wilson (1982), as altas temperaturas promovem

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

redução do conteúdo celular e eleva os teores da parede celular, interferindo diretamente na digestibilidade do alimento. Desta forma, o aumento nos teores de PIDN entre o período seco e o período chuvoso está ligado às condições ambientais, em que apesar de maior disponibilidade hídrica no período chuvoso, as plantas estão em estágio de maturação mais avançados do que as do período seco, pois as baixas temperaturas apresentadas entre abril a junho interferiram em seu crescimento, fazendo com que essas plantas concentrassem o nitrogênio nos constituintes da parede celular, tanto para PIDN quanto para PIDA, corroborando com Gonçalves et al. (2001), que afirmam que os fatores climáticos exercem sob o desenvolvimento e qualidade da planta forrageira.

A proteína indigestível em detergente neutro (PIDN) confere a parte da proteína que é lentamente degradada no rúmen, e a proteína indigestível em detergente ácido (PIDA) é a proteína ligada à lignina, na qual não é degradada no rúmen (Pegoraro & Fernandes Junior, 2018). Nesse sentido, mesmo as cultivares de *Panicum maximum* apresentarem valores superiores de PIDA, elas detêm de uma proteína ligada à fibra maior que as da *Brachiaria*, proporcionalmente, pois elas possuem maior valor de PIDN, acima de 4%, podendo chegar até 6,6%, o que mesmo com valores de PIDA em 0,3% apresentados, essas cultivares ainda vão disponibilizar uma porcentagem da proteína para os microorganismos de forma mais lenta.

Conclusão

As gramíneas do gênero *Urochloa* contêm menor teor proteico ligado à fibra, logo, a proteína tem maior potencial estar disponível para degradação das bactérias presentes no rúmen dos animais, enquanto as gramíneas do gênero *Panicum maximum*, por apresentarem maiores teores proteicos ligados à fibra, não possui, potencialmente, proteínas disponíveis às bactérias. As cultivares da *U. brizantha* apresentam menores teores de PIDN e PIDA, principalmente, a cultivar Marandu. Os fatores ambientais também se mostraram influentes sobre os teores de PIDN e PIDA, sendo observado menores teores de proteína ligada à fibra no período seco.

Referência

Alvarez V.H.; Ribeiro, A.C. 1999. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais (CFSMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação, pp. 41-60.

AOAC (Association Of Analytical Communities). International. **Official methods of analysis of AOAC international**, 19th.ed. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities. pp. 2610. 2012

CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. **Agriculture in the Americas**, v.4, p.123-126, 1994.

Clipes, R.C.; Silva, J.F.C.; Detmann, E.; Vásquez, H.M.; Henriques, L.T.; Donatele, D.M.; Haddade, I.R. 2010. Proteína insolúvel em detergente ácido como estimador da fração protéica não degradável no rúmen de forragens tropicais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal** 11: 463-473.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Digestibilidade dos compostos nitrogenados insolúveis em detergente ácido em bovinos manejados em pastagem de capim-braquiária. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, p.1463-1468, 2006.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas forrageiras**, Viçosa: Editora da UFV. 2010.

GOLÇALVES, C.D. **Avaliação nutricional de gramíneas do gênero Cynodon**. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. 2001.

MOURA, M.S.B.; GALVINCIO, J.D.; BRITO, L.T.L.; SOUZA, L.S.B.; SÁ, I.I.S.; DA SILVA, T.G.F. Clima e Água de Chuva no Semiárido. In: **Potencial da água de chuva no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

PEGORARO, M; FERNANDES JUNIOR, F. **Avaliação nutricional e cinética de degradação in vitro de fenos utilizados na alimentação de ovinos e bovinos.** Revista científica de medicina veterinária, ano X, n. 30. 2018

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2nd ed. London: Constock Publishing Associates, 1994.

WILSON, J.R.; ANDERSON, K.L.; HACKER, J.B. Dry matter digestibility in vitro of leaf and stem of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) and related species and its relation to plant morphology and anatomy. **Crop and Pasture Science**, v.40, n.2, p. 281-291, 1982.