

## Associações entre parâmetros da cinética de degradação ruminal e os constituintes da parede celular de quatro gramíneas tropicais

*Association between kinetics of ruminal degradation parameters and cell wall constituents of four tropical grasses*

CLIPES, Renata Cogo<sup>1\*</sup>; SILVA, José Fernando Coelho da<sup>2</sup>; DETMANN Edenio<sup>3</sup>; VÁSQUEZ, Hernan Maldonado<sup>2</sup>; HENRIQUES, Lara Toledo<sup>4</sup>; DONATELE, Dirlei Molinari<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense, Departamento de Produção Animal, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Medicina Veterinária, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: rclipes@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a associação entre constituintes digestíveis e indigestíveis da parede celular, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e a taxa de digestão, latência e volume relativo de gás produzido a partir da fibra em detergente neutro potencialmente digestível de amostras obtidas de capins setária, hemarthria, angola e acroceres, adubados com 0, 100, 200, 300 e 400kg de N/ha e colhidos aos 28, 42, 56 e 70 dias de idade. Os resultados foram avaliados através de análise de fatores. Optou-se pela adoção de três fatores, os quais englobaram 73,81% da variação total, em que o primeiro fator associou-se com a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, com a fibra em detergente neutro potencialmente digestível, com a latência e com o volume relativo de gás. Já o segundo fator associou-se com a fibra em detergente neutro indigestível e com a taxa de digestão, e o terceiro fator associou-se à lignina. A fibra em detergente neutro potencialmente digestível apresentou correlação positiva (0,5294) com a digestibilidade *in vitro* da matéria seca ( $P < 0,01$ ), o que pode ser verificado para o capim-hemarthria aos 42 dias de idade de corte, o qual se destacou por apresentar maior digestibilidade (69,39%) e maior teor de fibra em detergente potencialmente digestível (57,89%). Por outro lado, verificou-se também menor volume relativo de gás (0,186mL/mg), em que, quanto menor o volume de gás, pode-se inferir em melhor característica de fermentação e utilização dos carbonos para produção de energia.

**Palavras-chave:** digestibilidade, produção de gás, taxa de degradação

### SUMMARY

The association of digestible and indigestible cell wall contents, the *in vitro* dry matter digestibility, the digestion rate, lag phase and the relative gas volume produced from neutral detergent fiber potentially digestible were evaluated in tropical grasses samples. The samples were from setaria grass, hemarthria grass, angola grass and acroceres grass fertilized with 0, 100, 200, 300 and 400kg of N/ha and in the cutting ages of 28, 42, 56 and 70 days. The results were submitted to a factor analysis. It was opted for the adoption of three factors comprising 73,81% % of the total variation, where the first factor was strongly associated with the *in vitro* dry matter digestibility, neutral detergent fiber potentially digestible, lag and with relative gas volume. The second factor was connected to the indigestible neutral detergent fiber and with digestion rate, and the third factor was related to lignin. The neutral potentially digestible detergent fiber showed positive correlation (0.5294) with *in vitro* dry matter digestibility ( $P < 0.01$ ), for hemarthria grass at 42 days old. This grass showed better results when compared to the other grasses, and it presented higher values for *in vitro* dry matter digestibility (69.39%) and neutral detergent fiber potentially digestible (57.89%) and smaller production of relative gas volume (0,186mL/mg), that means better fermentation characteristics and utilization of carbon for energy production.

**Keywords:** digestibility, gas production, degradation rate

## INTRODUÇÃO

Os sistemas atuais de adequação de dietas para ruminantes necessitam de informações sobre o alimento, bem como de suas taxas de digestão, para que se possa estimar com maior exatidão o desempenho dos animais (VIEIRA et al., 2000; MOREIRA et al., 2010). Essas características agregam ao conceito moderno de pecuária de precisão, em que respostas produtivas devem ser previstas impostas e contabilizadas o mais acuradamente possível (DETMANN et al., 2005).

As gramíneas tropicais são plantas extremamente eficientes no processo fotossintético e acumulam grandes quantidades de biomassa, de forma muito rápida. Entretanto, esse crescimento vem acompanhado de rápida maturação, com queda precoce no valor nutritivo da forragem produzida. Além disso, essas gramíneas apresentam elevado conteúdo de constituintes de parede celular associado a aspectos de natureza anatômica das espécies em razão da alta proporção de tecido vascular característico das plantas C4 (VAN SOEST, 1994).

Portanto, faz-se necessário estudar o estabelecimento das mesmas e de seus componentes estruturais juntamente com o comportamento fermentativo do ambiente ruminal, a fim de elucidar características relacionadas ao consumo das mesmas. O processo digestivo das forrageiras consumidas pelos ruminantes é inicializado pela retenção no rúmen. Nesse processo, os componentes solúveis são rapidamente fermentados pelos microrganismos, entretanto, os componentes estruturais dos alimentos que ali permanecem representam barreira física para que o animal volte a se alimentar (VAN SOEST, 1994).

Contudo, ensaios que visam avaliar os parâmetros cinéticos de degradação dos alimentos, além de serem realizados através de técnicas como a digestibilidade *in vitro* e *in situ*, podem também ser realizados através da técnica de produção cumulativa de gases. Sua simplicidade de uso e a possibilidade de processar grande número de amostras em curto espaço de tempo são as principais vantagens dessa técnica (BARCELOS et al., 2001).

Esses processos de digestão e passagem podem ser descritos por modelos matemáticos e dessa forma, através de associações desses com os constituintes da parede celular vegetal, poderão constituir ferramenta na elaboração de práticas de consumo de forrageiras (SCHOFIELD, 2000).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a associação entre os constituintes digestíveis e indigestíveis da parede celular, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), a taxa de digestão (Kd), latência (L) e volume relativo de gás (VRG) produzido a partir da fibra em detergente neutro potencialmente digestível, observados em gramíneas tropicais com diferentes níveis de adubação e idades de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal (LZNA) no Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) e no setor de Forragicultura localizado nas dependências da Escola Estadual Agrícola Antônio Sarlo, ambos pertencentes à Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, entre outubro de 2000 e junho de 2001. Foram utilizados os capins setária (*Setaria anceps* Stapf), hemarthria (*Hemarthria altissima* [Poir] Stapf. &

Hubbard), angola (*Brachiaria purpurascens* [Raddi] Henr.) e acroceres (*Acroceras macrum* Stapf.) adubados com 0, 100, 200, 300 e 400kg de N/ha na forma de sulfato de amônio e colhidos aos 28, 42, 56 e 72 dias de rebrotação.

O estabelecimento do experimento foi em área de baixada, no total de 2100m<sup>2</sup>, onde as parcelas mediam 150m<sup>2</sup> com 1,00m de espaçamento, as subparcelas 3m<sup>2</sup> e as sub-subparcelas 6m<sup>2</sup>. Efetuou-se adubação de correção do solo em outubro de 2000, antes do plantio das gramíneas, conforme resultado de análise de solo, de modo que foi corrigida a acidez por efeito de calagem baseada na elevação de saturação de bases a 50%.

O plantio das gramíneas foi realizado em dezembro de 2000 com mudas enraizadas dispostas em sulco, com 0,50m de espaçamento entre sulcos e 0,5m entre plantas. Nos sulcos, efetuou-se adubação de 100kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30kg de K<sub>2</sub>O, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Em março de 2001, foi realizado o corte de uniformização, na altura de 20 cm do solo para o capim-setária e 10 cm para as demais espécies. Após o corte de uniformização, a cada 14 dias, foram aplicados em cobertura, 20% da dose total do adubo nitrogenado na forma de sulfato de amônio, nos cinco níveis, que corresponderam a 0, 100, 200, 300 e 400kg de N/ha, e a adubação potássica, que também foi fracionada da mesma forma, consistiu em 60kg de K<sub>2</sub>O/ha. As gramíneas foram irrigadas e os tratamentos culturais feitos mecanicamente sempre que se fez necessário.

O experimento foi instalado segundo um delineamento em blocos casualizados (3 blocos), em esquema de parcela sub-subdivididas (4 parcelas), em que as gramíneas foram alocadas às parcelas (4 gramíneas), a adubação nitrogenada foi alocada às subparcelas, e os períodos de

rebrotação foram alocados às sub-subparcelas, segundo o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + B_j + e_{ij} + N_k + GN_{ik} + E_{ijk} + C_l + GC_{il} + NC_{kl} + GNC_{ikl} + \varepsilon_{ijkl};$$

em que:  $Y_{ijkl}$  = observação geral relativa gramínea  $i$ , bloco  $j$ , nível de adubação  $k$  e idade  $l$ ;  $\mu$  = constante geral;  $G_i$  = efeito da gramínea  $i$ , sendo  $i = 1, 2, 3$  e  $4$ ;  $B_j$  = efeito do bloco  $j$ , sendo  $j = 1, 2$  e  $3$ ;  $e_{ij}$  = efeito residual das parcelas;  $N_k$  = efeito do nível de adubação  $k$ , sendo  $k = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;  $GN_{ij}$  = efeito da interação da gramínea  $i$  e o nível de adubação  $k$ ;  $E_{ijk}$  = efeito residual das subparcelas;  $C_l$  = efeito do período de rebrotação  $l$ , sendo  $l = 1, 2, 3$  e  $4$ ;  $GC_{il}$  = efeito da interação da gramínea  $i$  e a idade de corte  $l$ ;  $NC_{kl}$  = efeito da interação do nível de adubação  $k$  e a idade de corte  $l$ ;  $GNC_{ikl}$  = efeito da interação da gramínea  $i$ , o nível de adubação  $k$  e a idade de corte  $l$ ;  $\varepsilon_{ijkl}$  = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID ( $0; \sigma^2$ ).

Os cortes para coleta das amostras foram feitos a 20 e 10 cm do solo para o capim-setária e as demais gramíneas, respectivamente. Após o corte, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada ( $60 \pm 5^\circ\text{C}$  - 72 horas) e moídas em moinho de faca com peneira de malha de 2 mm. No decorrer do experimento, cinco amostras foram perdidas. As amostras foram quantificadas quanto aos teores de proteína bruta (PB), lignina em permanganato de potássio (LIG), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) conforme protocolos de Mertens (2002).

Os teores de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) foram obtidos por intermédio de procedimentos de incubação *in situ*, em adaptação aos procedimentos descritos por Detmann et al. (2001) e Clipes et al. (2006). As amostras foram acondicionadas em sacos de nylon com porosidade de 50  $\mu\text{m}$  e dimensões 3,5 x 5,0 cm na proporção de

25mg/cm<sup>2</sup> de superfície, de forma que foram incubadas no rúmen de um bovino alimentado com dieta à base de alimento volumoso (feno de gramínea) e concentrado, na proporção de 70:30, com base na matéria seca. Após 240 horas, os sacos eram retirados, lavados em água corrente até o total clareamento da água, submetidos ao tratamento com detergente neutro (MERTENS, 2002), na proporção de 50mL/saco, secos em estufa de ventilação forçada (60±5 °C – 72 horas) e, em seguida, colocados em estufa a 105°. Após isso, foram colocados em dessecador por 15 minutos até que atingissem a temperatura ambiente, para depois serem pesados. As amostras foram incubadas em frascos com capacidade de 50mL, em que foram pesados, aproximadamente, 100mg de substrato, aos quais foram adicionados

8mL de solução tampão de McDougall (pH 6,9-7,0) e 2mL de inóculo ruminal, sob condições anaeróbicas a 39°C. Os frascos foram fechados hermeticamente, e os gases que se acumularam entre a tampa e a superfície do meio de cultura foram mensurados por intermédio de um transdutor acoplado a um multímetro. A pressão formada pelo acúmulo dos gases, que inicialmente foi medida em unidades elétricas (mV), foi convertida posteriormente em volume de gás (mL), de acordo com procedimento descrito por Schofield (2000). As leituras de pressão foram realizadas nos seguintes tempos: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 18; 24; 30; 36; 48; 60; 72; 96; 120 e 144 horas. A cinética da produção cumulativa de gases foi analisada mediante modelo logístico bicompartimental (SCHOFIELD, 2000):

$$V_t = V_{f_1} \{1 + \exp[2 + 4 \frac{\mu m_1}{V_{f_1}} (L - t)]\}^{-1} + V_{f_2} \{1 + \exp[2 + 4 \frac{\mu m_2}{V_{f_2}} (L - t)]\}^{-1}$$

Em que:  $V_t$  = volume acumulado do tempo  $t$  (mL);  $V_f$  = volume total de gases produzido em  $t \rightarrow \infty$  (mL);  $\mu m$  = taxa máxima de produção de gases (mL/h);  $L$  = a latência (h);  $t$  = o tempo após o início da incubação (h); e "1" e "2" (subscritos) = indicadores referentes à cinética de produção de gases a partir de CF e CNF, respectivamente. A razão  $\mu m/V_f$  representa a taxa específica de digestão ( $k$ ) do substrato (SCHOFIELD, 2000).

Após as análises químicas e biológicas, os resultados foram reduzidos às médias de tratamentos (combinações dos níveis dos fatores alocados às parcelas, subparcelas e sub-subparcelas), de maneira que foram analisados por meio de fatores ("factor analysis"), com o método Varimax de rotação e ortogonalização de fatores. Adotaram-se como critérios de seleção de fatores as cargas fatoriais e a fração retida da variação total (comunalidade)

(JOHNSON & WICHERN, 1998). A análise de fatores tem como finalidade a descrição das relações de covariância entre muitas variáveis com base em um pequeno número de quantidades aleatórias, não-observáveis, denominadas fatores (JOHNSON & WICHERN, 1998). Assim, as variáveis são agrupadas através de suas correlações, em que aquelas pertencentes a um mesmo grupo serão fortemente correlacionadas entre si, no entanto, pouco correlacionadas às variáveis de outro grupo, mas cada grupo de variáveis será representado por um fator, responsável pelas correlações observadas. Os resultados foram avaliados por intermédio de análise multivariada.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada em estágio de 48 horas em inóculo ruminal, conforme Tilley & Terry (1963).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após avaliação da variação conjunta total das variáveis (Tabelas 1, 2 e 3), optou-se pela adoção de três fatores, que englobaram 73,81% da variação total apresentados na Tabela 4. Desse modo, o primeiro fator correlacionou-se de forma negativa com a DIVMS e com a fibra em detergente potencialmente degradável (FDN<sub>pd</sub>), enquanto que, para a latência (L) e volume relativo de gás produzido a partir da FDN<sub>pd</sub> (VRG), a associação foi positiva, portanto, convencionou-se que esse fator refletiria o “desproveito no padrão de degradação” (Fator 1-DPD). O segundo fator correlacionou-se fortemente de forma negativa com a fibra em detergente neutro indigestível (FDN<sub>i</sub>) e positivamente com a taxa de degradação da FDN<sub>pd</sub> (K<sub>d</sub>), o que indica que esse fator estaria associado à “taxa e extensão de degradação” (Fator 2-TED). Quanto ao terceiro fator, pela sua elevada correlação positiva com a lignina (LIG), foi denominado fator “lignificação” (Fator 3-L), conforme demonstram suas cargas fatoriais (Tabela 4).

Ao analisar o comportamento dos escores fatoriais dentro dos fatores na avaliação das diferentes gramíneas em estudo, observou-se que o maior escore para o Fator 1-DPD foi verificado para o capim-acroceres, o que indica pior qualidade de fermentação, uma vez que as DIVMS foram menores, com maiores VRG (Tabela 3).

Essa última característica indica maior produção de gases por unidade de massa de FDN<sub>pd</sub> em função da qualidade inferior da referida gramínea, o que sugere uma maior perda de carbono na forma de metano e gás carbônico, embora essas quantificações não tenham sido realizadas. Além

disso, com menor digestibilidade, aumenta o tempo de ruminação e tempo de permanência do alimento no rúmen o que, conseqüentemente, devido ao efeito de repleção ruminal, pode acarretar redução na ingestão de alimento. Por outro lado, o capim-hemarthria, ao apresentar menor escore fatorial para o Fator 1-DPD (Tabela 5), demonstrou maior eficiência no padrão de degradação, uma vez que apresentou maiores DIVMS e menores VRG (Tabela 3), o que poderia indicar menores perdas de carbono em função da menor produção de gases por unidade de massa de FDN<sub>pd</sub>.

Mediante avaliação do Fator 2-TED, verificou-se para o capim-setária melhor comportamento, uma vez que foram observados menores teores de FDN<sub>i</sub> e LIG (Tabela 1) e maiores K<sub>d</sub> (Tabela 3), o que, conseqüentemente, favorece maior taxa e maior extensão de degradação no ambiente ruminal. Enquanto isso, as demais gramíneas apresentaram escores fatoriais inferiores para o Fator 2-TED (Tabela 5). Quanto ao fator referente à lignificação, o maior escore foi verificado para o capim-hemarthria, enquanto que menor escore foi observado para o capim-setária (Tabela 5). Em contrapartida, pode-se considerar que esse último ao apresentar menores teores de lignina (Tabela 1), por outro lado, apresentou melhor TED, que corresponde ao Fator 2, enquanto que o capim-hemarthria apresentou maiores teores de lignina (Tabela 1) e pior escore para o Fator 2-TED, o que pode indicar que a lignina é uma barreira na degradação ruminal, com influência direta na taxa de passagem da forragem pelo rúmen. Em adição, segundo Van Soest (1994), o principal mecanismo de inibição da lignina seria como uma barreira mecânica aos microrganismos ruminais.

Tabela 1. Teores médios e desvios-padrão (DP) de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), lignina (LIG), em % da MS, observados nos capim-setária e capim-hemarthria em função dos diferentes níveis de adubação (kg N/ha) e períodos de rebrotação (dias)

| Nível   | Capim-setária |       |       |       |       | Capim-hemarthria |       |       |       |       |
|---------|---------------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|
|         | PB            | FDN   | FDNpd | FDNi  | LIG   | PB               | FDN   | FDNpd | FDNi  | LIG   |
| 28 dias |               |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 13,75         | 61,99 | 49,99 | 12,00 | 4,90  | 13,44            | 71,31 | 54,68 | 16,63 | 6,37  |
| 100     | 15,02         | 61,43 | 48,92 | 12,52 | 5,72  | 14,30            | 70,45 | 54,90 | 15,56 | 8,01  |
| 200     | 18,75         | 61,76 | 50,28 | 11,48 | 4,34  | 13,95            | 76,13 | 58,32 | 17,81 | 8,36  |
| 300     | 21,32         | 58,84 | 47,81 | 11,03 | 3,82  | 15,91            | 71,08 | 54,06 | 17,02 | 5,30  |
| 400     | 25,24         | 53,96 | 43,75 | 10,20 | 4,10  | 17,09            | 71,09 | 53,89 | 17,20 | 7,26  |
| Média   | 18,82         | 59,60 | 48,15 | 11,45 | 4,57  | 14,94            | 72,01 | 55,17 | 16,85 | 7,06  |
| DP      | 4,680         | 3,395 | 2,645 | 0,893 | 0,752 | 1,517            | 2,324 | 1,810 | 0,846 | 1,246 |
| 42 dias |               |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 10,66         | 63,41 | 49,82 | 13,59 | 6,08  | 9,82             | 73,99 | 59,37 | 14,62 | 7,25  |
| 100     | 12,13         | 67,09 | 53,63 | 13,47 | 6,37  | 10,09            | 75,65 | 59,58 | 16,07 | 6,08  |
| 200     | 11,48         | 64,60 | 50,48 | 14,12 | 7,09  | -                | 74,42 | -     | -     | -     |
| 300     | 17,40         | 62,98 | 51,13 | 11,85 | 5,46  | 11,19            | 72,16 | 56,51 | 17,91 | 6,45  |
| 400     | 18,17         | 68,03 | 53,90 | 14,13 | 6,05  | 10,68            | 73,99 | 56,10 | 16,06 | 5,44  |
| Média   | 13,97         | 65,22 | 51,79 | 13,43 | 6,21  | 10,45            | 74,06 | 57,89 | 16,17 | 6,30  |
| DP      | 3,534         | 2,240 | 1,862 | 0,934 | 0,593 | 0,613            | 1,253 | 1,840 | 1,348 | 0,756 |
| 56 dias |               |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 10,48         | 65,22 | 50,46 | 14,75 | 3,53  | 10,95            | 71,93 | 49,45 | 22,47 | 5,04  |
| 100     | 12,08         | 63,17 | 48,26 | 14,91 | 2,99  | 10,27            | 71,06 | 49,62 | 21,43 | 5,46  |
| 200     | 11,82         | 61,22 | 47,70 | 13,52 | 4,25  | 12,33            | 72,79 | 51,30 | 21,49 | 5,02  |
| 300     | 16,02         | 60,27 | 47,77 | 12,50 | 3,35  | 10,53            | 74,06 | 54,87 | 19,19 | 4,87  |
| 400     | 17,08         | 61,57 | 47,98 | 13,59 | 3,69  | 11,75            | 71,54 | 51,31 | 20,23 | 5,52  |
| Média   | 13,50         | 62,29 | 48,43 | 13,86 | 3,56  | 11,17            | 72,28 | 51,31 | 20,96 | 5,18  |
| DP      | 2,878         | 1,973 | 1,153 | 0,992 | 0,464 | 0,859            | 1,182 | 2,179 | 1,269 | 0,290 |
| 72 dias |               |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 10,68         | 71,27 | 53,61 | 17,66 | 4,41  | 10,75            | 77,22 | 55,27 | 21,95 | 5,24  |
| 100     | 12,49         | 69,15 | 52,35 | 16,79 | 3,68  | 11,84            | 73,88 | 51,52 | 22,36 | 5,55  |
| 200     | 11,89         | 65,48 | 49,76 | 15,72 | 3,55  | 13,09            | 73,96 | 52,48 | 21,48 | 5,23  |
| 300     | 17,94         | 66,24 | 49,30 | 16,94 | 3,85  | 12,61            | 69,64 | 48,60 | 21,04 | 6,32  |
| 400     | 16,87         | 67,79 | 51,36 | 16,43 | 3,57  | 13,22            | 70,42 | 50,04 | 20,38 | 5,80  |
| Média   | 13,97         | 67,98 | 51,28 | 16,71 | 3,81  | 12,30            | 69,71 | 51,58 | 21,44 | 5,63  |
| DP      | 3,221         | 2,319 | 1,790 | 0,711 | 0,359 | 1,022            | 3,060 | 2,534 | 0,773 | 0,454 |

Tabela 2. Teores médios e desvios-padrão de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), lignina (LIG), em % da MS, observados nos capim-angola e capim-acrocerees em função dos diferentes níveis de adubação (kg N/ha) e períodos de rebrotação (dias)

| Nível   | Capim-angola |       |       |       |       | Capim-acrocerees |       |       |       |       |
|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|
|         | PB           | FDN   | FDNpd | FDNi  | LIG   | PB               | FDN   | FDNpd | FDNi  | LIG   |
| 28 dias |              |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 16,97        | 66,18 | 49,96 | 16,22 | 5,07  | 16,33            | 66,57 | 48,52 | 18,05 | 6,27  |
| 100     | 17,56        | 63,67 | 47,09 | 16,58 | 4,06  | 18,34            | 64,84 | 46,59 | 18,25 | 6,33  |
| 200     | 20,60        | 63,76 | 46,41 | 17,35 | 4,61  | 19,74            | 67,35 | 45,98 | 21,37 | 7,06  |
| 300     | 21,74        | 64,99 | 48,50 | 16,48 | 3,69  | -                | -     | -     | -     | -     |
| 400     | 21,28        | 61,06 | 45,91 | 15,15 | 4,92  | 20,40            | 61,52 | 43,47 | 18,05 | 6,48  |
| Média   | 19,63        | 63,63 | 47,57 | 16,36 | 4,47  | 18,70            | 65,07 | 46,14 | 18,93 | 6,54  |
| DP      | 2,207        | 1,905 | 1,651 | 0,795 | 0,583 | 1,799            | 2,589 | 2,083 | 1,630 | 0,313 |
| 42 dias |              |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 10,39        | 69,36 | 50,95 | 18,40 | 4,98  | 12,95            | 69,31 | 53,95 | 15,36 | 5,90  |
| 100     | 12,58        | 68,46 | 49,67 | 18,78 | 5,72  | -                | -     | -     | -     | -     |
| 200     | 12,70        | 68,18 | 48,83 | 19,35 | 7,35  | -                | -     | -     | -     | -     |
| 300     | 13,13        | 65,07 | 47,50 | 17,57 | 6,92  | 15,30            | 70,22 | 52,19 | 18,03 | 5,20  |
| 400     | 14,09        | 67,12 | 48,92 | 18,19 | 8,07  | 15,70            | 68,39 | 52,05 | 16,34 | 5,98  |
| Média   | 12,58        | 67,64 | 49,18 | 18,46 | 6,61  | 14,65            | 69,31 | 52,73 | 16,58 | 5,70  |
| DP      | 1,360        | 1,643 | 1,263 | 0,664 | 1,247 | 1,486            | 0,915 | 1,059 | 1,351 | 0,429 |
| 56 dias |              |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 13,27        | 63,79 | 44,47 | 19,32 | 4,80  | 13,15            | 65,54 | 47,21 | 18,33 | 4,38  |
| 100     | 13,95        | 64,30 | 45,78 | 18,52 | 5,58  | 16,45            | 64,49 | 45,10 | 19,39 | 3,72  |
| 200     | 15,98        | 62,91 | 43,91 | 19,01 | 4,61  | 18,09            | 65,15 | 47,72 | 17,43 | 4,64  |
| 300     | -            | -     | -     | -     | -     | 18,40            | 64,57 | 45,57 | 19,01 | 4,39  |
| 400     | 17,64        | 62,03 | 43,69 | 18,34 | 4,17  | 18,09            | 70,59 | 47,67 | 22,92 | 4,64  |
| Média   | 16,84        | 66,07 | 44,46 | 18,80 | 4,79  | 16,84            | 66,07 | 46,65 | 19,41 | 4,36  |
| DP      | 1,987        | 0,998 | 0,938 | 0,338 | 0,589 | 2,198            | 2,564 | 1,232 | 2,096 | 0,377 |
| 72 dias |              |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |
| 0       | 12,61        | 65,32 | 46,15 | 19,17 | 4,52  | 12,66            | 65,10 | 44,18 | 20,91 | 4,81  |
| 100     | 13,59        | 64,47 | 44,94 | 19,52 | 4,82  | 14,59            | 65,40 | 44,79 | 20,62 | 5,56  |
| 200     | 17,21        | 63,12 | 44,12 | 19,00 | 7,05  | 16,88            | 64,35 | 44,74 | 19,61 | 6,41  |
| 300     | 16,21        | 66,17 | 45,56 | 20,61 | 7,29  | 16,46            | 66,62 | 44,04 | 22,57 | 5,09  |
| 400     | 17,70        | 66,32 | 47,14 | 19,18 | 7,60  | 19,06            | 66,71 | 44,64 | 22,07 | 4,49  |
| Média   | 15,46        | 65,08 | 45,58 | 19,50 | 6,26  | 15,93            | 65,63 | 44,48 | 21,16 | 5,27  |
| DP      | 2,251        | 1,323 | 1,151 | 0,590 | 1,465 | 2,422            | 1,015 | 0,344 | 1,180 | 0,745 |

Tabela 3. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS - %), taxa de digestão (Kd - h<sup>-1</sup>), latência (L - h) e volume relativo de gás produzido a partir da FDN<sub>pd</sub> (VRG - mL/mg) observados nas gramíneas em função dos diferentes níveis de adubação (kg N/ha) e períodos de rebrotação (dias)

| Nível   | Capim-setária |        |       |       | Capim-hemarthria |        |       |       | Capim-angola |        |       |       | Capim-acroceres |        |       |       |
|---------|---------------|--------|-------|-------|------------------|--------|-------|-------|--------------|--------|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|
|         | DIVMS         | Kd     | L     | VRG   | DIVMS            | Kd     | L     | VRG   | DIVMS        | Kd     | L     | VRG   | DIVMS           | Kd     | L     | VRG   |
| 28 dias |               |        |       |       |                  |        |       |       |              |        |       |       |                 |        |       |       |
| 0       | 62.49         | 0.0126 | 10.70 | 0.252 | 59.57            | 0.0146 | 7.34  | 0.194 | 61.14        | 0.0094 | 10.20 | 0.259 | 57.48           | 0.0130 | 14.06 | 0.323 |
| 100     | 57.52         | 0.0149 | 6.45  | 0.256 | 60.42            | 0.0154 | 6.91  | 0.220 | 55.50        | 0.0108 | 9.59  | 0.254 | 57.34           | 0.0119 | 14.93 | 0.328 |
| 200     | 60.92         | 0.0129 | 9.97  | 0.243 | 56.71            | 0.0140 | 7.45  | 0.172 | 53.70        | 0.0098 | 6.19  | 0.252 | 53.36           | 0.0128 | 14.69 | 0.352 |
| 300     | 57.51         | 0.0139 | 7.91  | 0.264 | 53.95            | 0.0137 | 7.14  | 0.194 | 54.08        | 0.0098 | 8.16  | 0.214 | -               | -      | -     | -     |
| 400     | 59.42         | 0.0129 | 8.02  | 0.288 | 52.01            | 0.0129 | 7.14  | 0.203 | 54.04        | 0.0105 | 8.49  | 0.257 | 55.35           | 0.0125 | 13.93 | 0.265 |
| Média   | 59.57         | 0.0134 | 8.61  | 0.261 | 59.57            | 0.0141 | 7.19  | 0.197 | 55.69        | 0.0101 | 8.52  | 0.247 | 55.88           | 0.0126 | 14.40 | 0.317 |
| 42 dias |               |        |       |       |                  |        |       |       |              |        |       |       |                 |        |       |       |
| 0       | 66.12         | 0.0152 | 6.19  | 0.224 | 70.28            | 0.0135 | 6.18  | 0.190 | 62.26        | 0.0142 | 5.15  | 0.238 | 65.06           | 0.0131 | 10.66 | 0.342 |
| 100     | 61.89         | 0.0179 | 5.61  | 0.217 | 67.32            | 0.0118 | 4.75  | 0.187 | 54.12        | 0.0132 | 5.72  | 0.188 | -               | -      | -     | -     |
| 200     | 61.96         | 0.0171 | 6.12  | 0.221 | -                | -      | -     | -     | 60.43        | 0.0125 | 7.45  | 0.189 | -               | -      | -     | -     |
| 300     | 64.23         | 0.0177 | 6.25  | 0.227 | 67.98            | 0.0127 | 6.10  | 0.186 | 63.17        | 0.0131 | 3.76  | 0.242 | 60.73           | 0.0128 | 9.68  | 0.255 |
| 400     | 63.55         | 0.0154 | 6.90  | 0.186 | 71.97            | 0.0138 | 5.82  | 0.182 | 56.68        | 0.0120 | 5.87  | 0.188 | 60.80           | 0.0131 | 10.47 | 0.257 |
| Média   | 63.55         | 0.0167 | 6.21  | 0.215 | 69.39            | 0.0130 | 5.71  | 0.186 | 59.33        | 0.0130 | 5.59  | 0.209 | 62.20           | 0.0130 | 10.27 | 0.285 |
| 56 dias |               |        |       |       |                  |        |       |       |              |        |       |       |                 |        |       |       |
| 0       | 64.99         | 0.0163 | 6.97  | 0.232 | 63.64            | 0.0109 | 9.89  | 0.219 | 57.06        | 0.0116 | 10.20 | 0.279 | 55.27           | 0.0131 | 15.17 | 0.306 |
| 100     | 62.38         | 0.0158 | 7.21  | 0.239 | 59.85            | 0.0089 | 8.79  | 0.187 | 55.72        | 0.0140 | 8.89  | 0.245 | 56.91           | 0.0129 | 12.12 | 0.317 |
| 200     | 59.85         | 0.0158 | 7.55  | 0.240 | 63.40            | 0.0095 | 10.20 | 0.181 | 55.02        | 0.0117 | 11.29 | 0.265 | 57.31           | 0.0131 | 11.62 | 0.314 |
| 300     | 61.22         | 0.0164 | 7.66  | 0.234 | 65.66            | 0.0099 | 10.04 | 0.161 | -            | -      | -     | -     | 54.94           | 0.0131 | 13.74 | 0.300 |
| 400     | 59.31         | 0.0145 | 8.33  | 0.230 | 58.91            | 0.0096 | 7.18  | 0.191 | 52.00        | 0.0102 | 10.44 | 0.269 | 55.72           | 0.0126 | 13.66 | 0.282 |
| Média   | 61.55         | 0.0158 | 7.54  | 0.235 | 62.29            | 0.0098 | 9.22  | 0.188 | 54.96        | 0.0119 | 10.20 | 0.265 | 56.03           | 0.0130 | 13.26 | 0.304 |
| 72 dias |               |        |       |       |                  |        |       |       |              |        |       |       |                 |        |       |       |
| 0       | 51.61         | 0.0154 | 7.36  | 0.270 | 56.97            | 0.0130 | 8.12  | 0.244 | 47.43        | 0.0116 | 9.71  | 0.301 | 48.71           | 0.0133 | 12.80 | 0.391 |
| 100     | 51.19         | 0.0157 | 6.61  | 0.271 | 57.04            | 0.0114 | 8.61  | 0.205 | 50.06        | 0.0131 | 14.83 | 0.368 | 46.62           | 0.0128 | 11.75 | 0.322 |
| 200     | 53.32         | 0.0154 | 7.02  | 0.253 | 59.96            | 0.0102 | 9.87  | 0.195 | 47.73        | 0.0129 | 11.38 | 0.372 | 44.85           | 0.0133 | 12.35 | 0.359 |
| 300     | 54.15         | 0.0148 | 6.31  | 0.270 | 57.66            | 0.0105 | 8.43  | 0.223 | 51.87        | 0.0127 | 14.03 | 0.325 | 47.44           | 0.0120 | 12.30 | 0.313 |
| 400     | 54.37         | 0.0143 | 6.97  | 0.245 | 59.57            | 0.0094 | 8.43  | 0.193 | 61.14        | 0.0138 | 10.14 | 0.334 | 50.73           | 0.0103 | 10.86 | 0.239 |
| Média   | 52.93         | 0.0151 | 6.85  | 0.262 | 58.24            | 0.0109 | 8.69  | 0.212 | 51.65        | 0.0128 | 12.02 | 0.340 | 47.67           | 0.0123 | 12.01 | 0.325 |

Tabela 4. Escores fatoriais para os fatores associados aos teores de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e de lignina (LIG), e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS - %), a taxa de digestão (Kd - h<sup>-1</sup>), latência (L - h) e volume relativo de gás produzido a partir da FDNpd (VRG - mL/mg) das gramíneas nos diferentes níveis de adubação (kg N/ha) e idades de corte (dias)

| Nível                | Capim-setária        |                      |                      | Capim-hemarthria     |                      |                      | Capim-angola         |                      |                      | Capim-acroceres                    |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                      | Fator 1 <sup>a</sup> | Fator 2 <sup>b</sup> | Fator 3 <sup>c</sup> | Fator 1 <sup>a</sup> | Fator 2 <sup>b</sup> | Fator 3 <sup>c</sup> | Fator 1 <sup>a</sup> | Fator 2 <sup>b</sup> | Fator 3 <sup>c</sup> | Fator 1 <sup>a</sup>               | Fator 2 <sup>b</sup> | Fator 3 <sup>c</sup> |
| 28 dias              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                                    |                      |                      |
| 0                    | -0,3047              | 0,5596               | -0,6569              | -0,7803              | 0,5654               | 0,8615               | -0,2657              | -0,8670              | -0,9087              | 1,2881                             | 0,0457               | 0,8675               |
| 100                  | 0,0053               | 1,4797               | -0,0492              | -0,4499              | 1,2066               | 1,8366               | 0,1655               | -0,5468              | -1,4288              | 1,4168                             | -0,3019              | 0,4984               |
| 200                  | -0,1601              | 0,8343               | -1,4682              | -0,7888              | 0,3333               | 2,1831               | 0,1150               | -0,6836              | -1,5881              | 1,8352                             | -0,3279              | 1,2109               |
| 300                  | 0,2757               | 1,3908               | -1,9893              | -0,5016              | 0,2657               | -0,0214              | -0,1534              | -0,7912              | -2,2608              | -                                  | -                    | -                    |
| 400                  | 0,6989               | 1,3766               | -2,5500              | -0,1389              | 0,2125               | 0,9967               | 0,4582               | -0,2018              | -1,4842              | 1,2159                             | -0,2253              | 0,0470               |
| Média                | 0,1030               | 1,1282               | -1,3427              | -0,5319              | 0,5167               | 1,1713               | 0,0639               | -0,6181              | -1,5341              | 1,4390                             | -0,2023              | 0,6559               |
| 42 dias              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                                    |                      |                      |
| 0                    | -0,9063              | 1,1812               | 0,4633               | -1,9622              | 0,5310               | 1,3967               | -0,9039              | 0,2048               | 0,2330               | 0,6097                             | 0,6327               | 0,9834               |
| 100                  | -0,6805              | 2,1152               | 1,0767               | -2,1736              | -0,1905              | 0,5768               | -0,5691              | -0,1994              | 0,3110               | -                                  | -                    | -                    |
| 200                  | -0,4516              | 1,7773               | 1,3785               | -                    | -                    | -                    | -0,6005              | -0,4912              | 1,1211               | -                                  | -                    | -                    |
| 300                  | -0,4145              | 2,3455               | -0,2269              | -1,7512              | -0,2419              | 0,8340               | -0,6322              | 0,2579               | 0,6808               | -0,2474                            | -0,1402              | 0,0015               |
| 400                  | -0,8212              | 1,2452               | -0,0234              | -2,0553              | 0,2496               | 0,1584               | -0,4581              | -0,2856              | 1,2746               | -0,0370                            | 0,2389               | 0,3641               |
| Média                | -0,6548              | 1,7329               | 0,5336               | -1,9856              | 0,0870               | 0,7415               | -0,6328              | -0,1027              | 0,7241               | 0,1084                             | 0,2438               | 0,4497               |
| 56 dias              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                                    |                      |                      |
| 0                    | -0,9137              | 1,1492               | -0,6820              | -0,7930              | -1,6653              | 0,1165               | 0,4074               | -0,7590              | -0,3262              | 0,7295                             | -0,3347              | -0,1039              |
| 100                  | -0,5875              | 0,9896               | -1,2365              | -1,0629              | -2,1235              | 0,0172               | 0,3438               | 0,1068               | 0,2566               | 1,0488                             | -0,3219              | -0,8226              |
| 200                  | -0,2814              | 1,2773               | -0,5427              | -1,1705              | -2,0218              | -0,3009              | 0,6681               | -0,7157              | -0,6999              | 0,9074                             | 0,1674               | -0,4855              |
| 300                  | -0,2450              | 1,6236               | -1,5085              | -1,7384              | -1,6585              | -0,2843              | -                    | -                    | -                    | 1,1036                             | -0,2458              | -0,6237              |
| 400                  | -0,1728              | 0,9192               | -1,5093              | -1,3465              | -1,6090              | -0,1140              | 0,5117               | -0,9971              | -1,4068              | 0,9917                             | -0,9974              | -0,1061              |
| Média                | -0,4401              | 1,1918               | -1,0958              | -1,2222              | -1,8156              | -0,1131              | 0,4827               | -0,5913              | -0,5441              | 0,9562                             | -0,3465              | -0,4284              |
| 70 dias              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                                    |                      |                      |
| 0                    | 0,0007               | 0,7254               | 0,4943               | -0,6759              | -0,7155              | 0,8972               | 0,6420               | -0,6345              | -0,2045              | 1,7082                             | -0,2374              | 0,5970               |
| 100                  | 0,0659               | 0,9706               | -0,2181              | -0,6181              | -1,3754              | 0,5335               | 2,0721               | -0,1913              | 0,5419               | 1,1354                             | -0,4267              | 0,5038               |
| 200                  | -0,0663              | 0,9032               | -0,5846              | -0,7057              | -1,6708              | 0,0607               | 2,0578               | 0,2335               | 1,2507               | 1,8120                             | 0,1060               | 0,9716               |
| 300                  | 0,2445               | 0,8074               | -0,9609              | -0,4837              | -1,3401              | 0,5378               | 1,9938               | -0,3336              | 1,6500               | 1,2906                             | -0,9889              | 0,0992               |
| 400                  | -0,1174              | 0,5895               | -1,0896              | -0,7542              | -1,6629              | -0,0052              | 1,5624               | 0,4689               | 1,6144               | 0,5595                             | -1,5674              | -1,0262              |
| Média                | 0,0255               | 0,7992               | -0,4718              | -0,6475              | -1,3529              | 0,4048               | 1,6656               | -0,0914              | 0,9705               | 1,3012                             | -0,6229              | 0,2291               |
| Cargas Fatoriais     |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      | Variância explicada por cada fator |                      |                      |
|                      | DIVMS                | LIG                  | FDNi                 | FDNpd                | PB                   | Kd                   | L                    | VRG                  |                      |                                    |                      |                      |
| Fator 1 <sup>a</sup> | -0,7596              | -0,0421              | 0,2314               | -0,7757              | 0,5643               | -0,0086              | 0,7586               | 0,9109               |                      |                                    | 2,9578               |                      |
| Fator 2 <sup>b</sup> | 0,1262               | -0,0097              | -0,8259              | 0,1630               | 0,1004               | 0,9067               | -0,3757              | 0,0762               |                      |                                    | 1,7038               |                      |
| Fator 3 <sup>c</sup> | 0,0146               | 0,8558               | 0,3481               | 0,3541               | -0,4767              | 0,1870               | 0,0280               | 0,0272               |                      |                                    | 1,2430               |                      |
| Comunalidade         | 0,5932               | 0,7343               | 0,8570               | 0,7536               | 0,5558               | 0,8572               | 0,7174               | 0,8364               |                      |                                    | -                    |                      |

<sup>a</sup> Desproveito no Padrão de Degradação (DIVMS, FDNpd, L, VRG); <sup>b</sup> Taxa e Extensão de Degradação (FDNi, Kd); <sup>c</sup> Lignificação (LIG)

Com relação aos escores fatoriais médios relacionados aos níveis de adubação, verificou-se para o Fator 1-DPD melhor escore fatorial em doses de 200kg de N/ha e pior quando se utilizou dose zero de adubação nitrogenada (Tabela 5).

Enquanto que, para o fator 2-TED, que reflete na extensão e taxa de degradação, pior escore foi verificado em doses maiores de adubação (400kg de N/ha) (Tabela 5). Quanto ao Fator 3-L, verifica-se uma diminuição dos escores fatoriais (Tabela 5) à medida que as doses de N aumentaram. Esse último comportamento

se associa com o processo de formação da lignina que deve ser acelerado quando se tem disponibilidade menor de nitrogênio. Na relação com as idades de corte, verificou-se maior escore fatorial (Fator 1-DPD) aos 72 dias (Tabela 5), o que indica pior qualidade de fermentação para essa idade, o que pode ser comprovado pela menor DIVMS (Tabela 4). Em adição, para o Fator 2-TED, observou-se, aos 42 dias de idade de corte, menores teores de FDNi (Tabela 4) com um acréscimo a esses teores, para as idades acima de 56 dias.

Tabela 5. Escores fatoriais médios relacionados às diferentes gramíneas, aos diferentes níveis de adubação (kg N/ha) e idades de corte (dias)

| Item                  | Fator          |                |                |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|
|                       | 1 <sup>a</sup> | 2 <sup>b</sup> | 3 <sup>c</sup> |
| Gramínea              |                |                |                |
| Capim-setária         | -0,2416        | 1,2130         | -0,5942        |
| Capim-hemarthria      | -1,0500        | -0,6795        | 0,5411         |
| Capim-angola          | 0,3902         | -0,3382        | -0,0723        |
| Capim-acroceres       | 1,0216         | -0,2897        | 0,1751         |
| Adubação (kg/há)      |                |                |                |
| 0                     | -0,1325        | 0,0238         | 0,2518         |
| 100                   | 0,0075         | 0,0794         | 0,1598         |
| 200                   | 0,2265         | -0,0199        | 0,1790         |
| 300                   | -0,0899        | 0,0679         | -0,2909        |
| 400                   | -0,0401        | -0,2415        | -0,1540        |
| Idade de Corte (dias) |                |                |                |
| 28                    | 0,2332         | 0,2884         | -0,2775        |
| 42                    | -0,8268        | 0,5430         | 0,6237         |
| 56                    | -0,0842        | -0,3798        | -0,5454        |
| 72                    | 0,5862         | -0,3170        | 0,2831         |

<sup>a</sup>Desproveito no padrão de degradação (DIVMS, FDNpd, L, VRG); <sup>b</sup>Taxa e extensão de degradação (FDNi, Kd); <sup>c</sup>Lignificação (LIG).

Por outro lado, Fukushima & Savioli (2001) relataram que a passagem do início da fase reprodutiva para a fase de plena frutificação em gramíneas tropicais incorre em alterações químicas nos constituintes da parede celular e, apesar

da forte correlação negativa entre quantidade de lignina e digestibilidade, a composição química da lignina deve também ter importante papel na digestibilidade da parede celular.

O aumento da idade das gramíneas promove alterações nas proporções dos tecidos anatômicos das plantas, uma vez que a proporção de esclerênquima e xilema aumenta e a de mesófilo diminui (PACIULLO et al., 2002).

O Fator 3-L referente à lignificação demonstrou elevados escores aos 42 e 72 dias e menores aos 28 e 56 dias (Tabela 5), o que indica, dessa forma, certa irregularidade em seu comportamento, sem um padrão definido, com o desenvolvimento das gramíneas avaliadas. Dessa forma, ressalta-se ainda que o comportamento observado no Fator-L pode estar associado com relatos de Van Soest (2004), o qual destacou os efeitos ambientais como preponderantes

no maior ou menor acúmulo dos compostos fenólicos na planta.

O teor de FDNpd apresentou correlação significativa com a DIVMS ( $P < 0,01$ ), porém positiva (0,5294), o que indica que, à medida que a DIVMS aumenta (Tabela 6), é aumentada também a FDNpd, o que pode ser observado para o capim-hemarthria aos 42 dias de idade de corte, o qual se destacou neste experimento quando comparado às demais gramíneas por apresentar maior DIVMS (69,39%) e maior teor de FDNpd (57,89%) e, menor VRG (0,186mL/mg) (Tabelas 1 e 3). Isso confere, dessa forma, boas características de degradação e digestibilidade à gramínea aos 42 dias de idade de corte.

Tabela 6. Correlações parciais entre digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), os teores de lignina (LIG), fibra em detergente neutro potencialmente digerível (FDNpd), proteína bruta (PB), e as taxas de digestão (Kd), a latência (L) e volume de gás da fibra potencialmente digerível (VRG)

| Variável | Variável         |                   |                   |                    |                    |                    |                    |
|----------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|          | LIG              | FDNi              | FDNpd             | PB                 | Kd                 | L                  | VRG                |
| DIVMS    | 0,0893<br>0,4464 | -0,3240<br>0,0046 | 0,5294<br><0,0001 | -0,4130<br>0,0002  | 0,1141<br>0,3297   | -0,4168<br>0,0002  | -0,5792<br><0,0001 |
| LIG      | -                | 0,1746<br>0,1341  | 0,2811<br>0,0146  | -0,1493<br>0,2012  | 0,0031<br>0,9786   | -0,0538<br>0,6467  | -0,1151<br>0,3256  |
| FDNi     | -                | -                 | -0,2018<br>0,0824 | -0,1962<br>0,0916  | -0,5618<br><0,0001 | 0,4415<br><0,0001  | 0,1596<br>0,1713   |
| FDNpd    | -                | -                 | -                 | -0,5156<br><0,0001 | 0,1979<br>0,0888   | -0,5649<br><0,0001 | -0,6544<br><0,0001 |
| PB       | -                | -                 | -                 | -                  | -0,1386<br>0,2356  | 0,3394<br>0,0029   | 0,3682<br>0,0012   |
| Kd       | -                | -                 | -                 | -                  | -                  | -0,3156<br>0,0058  | 0,0641<br>0,5848   |
| L        | -                | -                 | -                 | -                  | -                  | -                  | 0,6987<br><0,0001  |

Henriques et al. (2007), ao avaliarem essas mesmas gramíneas quanto às suas frações de carboidratos, relataram que alterações nos mecanismos morfofisiológicos das plantas sugerem

que, à medida que a idade da planta avança, ocorre redução das proporções de carboidratos potencialmente degradáveis, de modo a corroborar a

elevação da latência com a elevação da idade de corte após 42 dias.

Assim, dentre as gramíneas estudadas, pode-se considerar que o capim-hemarthria se destacou aos 42 dias de idade de corte por apresentar melhores características de cinética de degradação e maior digestibilidade.

## REFERÊNCIAS

- BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C.; CARDOSO, R.M.; SANTOS, V.B. Avaliação da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) pela técnica de degradabilidade *in vitro* de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1829-1836, 2001. [ [Links](#) ].
- CLIPES, R.C.; DETMANN E.; COELHO DA SILVA, J.F.; VIEIRA, R.A.M.; NUNES, L.B.M.; LISTA, F.N.; PONCIANO, N.J. Evaluation of acid detergent insoluble protein as estimator of rumen non-degradable protein in tropical grass forages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.694-697, 2006. [ [Links](#) ].
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001. [ [Links](#) ].
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; LANA, R.P.; LEÃO, M.I.; MELO, A.J.N. Simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva em novilhos mestiços suplementados a pasto, por intermédio do sistema *in vitro* de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p. 2112-2122, 2005. [ [Links](#) ].
- FUKUSHIMA, R.S.; SAVIOLI, N.M.F. Correlação entre digestibilidade *in vitro* da parede celular e três métodos analíticos para avaliação quantitativa da lignina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.302-309, 2001. [ [Links](#) ].
- HENRIQUES, L.T.; COELHO DA SILVA, J.F.; DETMANN, E.; VASQUÉS, H.M.; PEREIRA, O.G. Frações dos carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.730-739, 2007. [ [Links](#) ].
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. 816p. [ [Links](#) ].
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds using refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal AOAC International**, v.85, v.6, p.1217-1240, 2002. [ [Links](#) ].
- MOREIRA, P.C.; REIS, R.B.; REZENDE, P.L.P.; WASCHECK, R.C.; MENDONÇA, A.C.; DUTRA, A.R. Produção cumulativa de gases e parâmetros de France avaliados pela técnica semiautomática *in vitro* de fontes de carboidratos de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.452-462, 2010. [ [Links](#) ].

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M.; QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, C.A.M. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.890-899, 2002. [ [Links](#) ].

SCHOFIELD, P. Gas production methods. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.). **Farm animal metabolism and nutrition**. Wallingford: CAB Publishing, 2000. p.209-232. [ [Links](#) ].

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2 p.104-111, 1963. [ [Links](#) ].

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. p.476. [ [Links](#) ].

VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M.; QUEIROZ, A.C.; JORDÃO, C.P.; GONÇALVES, A.L. Simulação da dinâmica de nutrientes no trato gastrintestinal: aplicação e validação de um modelo matemático para bovinos a pasto. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.3, p.898-909, 2000. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 25/09/2009

Data de aprovação: 20/07/2010