

1 **PERFIL MORFOFISIOLÓGICO DE CAPIM-MARANDU MANEJADO SOB**
2 **OFERTAS DE FORRAGEM E PASTEJADO POR VACAS LEITEIRAS**

3
4 ***MORPHO PHYSIOLOGICAL PROFILE OF MARANDU PALISADE GRASS***
5 ***MANAGED UNDER FORAGE ALLOWANCE AND GRAZED BY DAIRY COWS***

6
7 **RESUMO:** O objetivo foi avaliar a composição morfofisiológica de pastos de capim-
8 Marandu manejados sob as ofertas de forragem de 4, 7, 10 e 13 kg por 100 kg peso corporal
9 (PC). O pastejo foi realizado por vacas da raça Holandesa. O método de lotação adotado foi
10 rotacionado, com taxa de lotação variável e período de descanso de 21 dias. A coleta das
11 amostras foi realizada por dupla amostragem. O ajuste da carga animal de cada parcela
12 experimental foi feito de acordo com a massa de forragem verde seca, a área da parcela e a
13 oferta de forragem pretendida. Nos três primeiros ciclos de pastejo a porcentagem de folhas
14 não mostrou um padrão de comportamento entre as ofertas. No quarto ciclo, porém, observou-
15 se efeito cúbico ($P < 0,01$) onde as ofertas de forragem de 4 e 10 kg por 100 kg do PC
16 apresentaram as maiores contribuições de folhas. As porcentagens de colmos e de material
17 morto não mostraram diferenças ($P > 0,05$) entre as ofertas de forragem. As quantidades das
18 diferentes frações da planta variaram em função do decorrer do período experimental. A
19 porcentagem de proteína bruta nas folhas variou ($P < 0,05$) em função da interação entre
20 ofertas de forragem e ciclos de pastejo. Já nos colmos, esses teores diminuíram com o
21 aumento das ofertas de forragem. Os componentes da parede celular foram semelhantes entre
22 as ofertas de forragem sendo que as maiores porcentagens foram observadas nos colmos do
23 que nas folhas, com exceção da hemicelulose. O mesmo comportamento pôde ser verificado
24 em relação aos ciclos de pastejos. Dessa forma, a composição morfofisiológica do capim-
25 Marandu é alterada pela combinação de ofertas de forragem e ciclos de pastejo, sendo que a
26 definição de uma oferta adequada deve considerar as condições climáticas da região e da
27 época.

28
29 **Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, Componentes morfológicos, Fibra, Intensidade de
30 pastejo, Proteína.

31
32
33
34

35 **SUMMARY:** We evaluated the morpho physiological composition of Marandu palisade
36 grass managed under the forage allowance of 4, 7, 10 and 13 kg per 100 kg body weight
37 (BW). Grazing was done by Holstein cows. The method adopted was rotated stocking with
38 variable stocking rate and rest period of 21 days. Collection samples were evaluated by
39 double sampling. Stocking adjustment of each experimental plot was made according to green
40 dry forage mass, plot area and forage allowance desired. In the first three grazing cycles the
41 leaves percentages did not show a behavior pattern among the forage allowances. However, in
42 the fourth cycle, there was a cubic effect ($P<0.01$) where the forage allowance of 4 and 10 kg
43 per 100 kg of BW showed the greatest contributions of leaves. Stems and dead material
44 percentages showed no differences ($P>0.05$) between forage allowances. Amounts of the
45 different plant fractions varied according to the course of the experimental period. Percentage
46 of leaves crude protein varied ($P<0.05$) due to the interaction between forage allowance and
47 grazing cycles. Already in stems these levels decreased with increasing forage allowance. Cell
48 wall components were similar between forage allowance and the higher percentages were
49 observed in stems than in leaves, with the exception of hemicellulose. Same behavior receiver
50 could be observed in relation to grazing periods. Thus, the morpho physiological composition
51 of Marandu palisade grass is altered by the combination of forage allowance and grazing
52 cycles, and the definition of an adequate allowance must consider the climatic conditions of
53 the region and season.

54

55 **Keywords:** *Brachiaria brizantha*, Grazing intensity, Fiber, Morphological components,
56 Protein.

57

58

INTRODUÇÃO

59

60 O Brasil é um dos países de maior potencial de produção pecuária a pasto devido sua
61 grande extensão territorial e características de solo e clima que permitem o uso de uma ampla
62 variedade de espécies de plantas forrageiras. Os pastos, como qualquer outra cultura de
63 interesse econômico, necessitam estar bem nutridas para que apresentem boa produção,
64 conjugada com adequado valor nutritivo, visando ao atendimento das exigências dos animais
65 (COSTA et al., 2005).

66 O estudo da composição química dos pastos é de suma importância, pois essa
67 constituição afeta a qualidade da planta forrageira e, conseqüentemente, a nutrição do animal.
68 Um fator que exerce influência sobre a composição química é o manejo ao qual os pastos são
69 submetidos, uma vez que a distribuição dos nutrientes, também depende da quantidade de
70 folhas e colmos disponíveis e da idade desses componentes morfológicos presentes nos
71 pastos.

72 Assim, a utilização das ofertas de forragem se torna estratégia de manejo eficiente,
73 pois permite disponibilizar a massa de forragem de forma a otimizar o pastejo pelos animais e
74 a renovação dos componentes morfológicos do dossel forrageiro. Casagrande et al. (2010) em
75 estudo sobre o uso de diferentes ofertas de forragem em capim-Marandu concluíram que o
76 alongamento de colmos e a densidade de perfilhos são as características mais afetadas pela
77 intensidade e sucessão de pastejos e que, ofertas de 4 kg por 100 kg de PC, promovem menor
78 alongamento de colmos e tendem a reduzir as perdas por senescência.

79 Outro fator a ser considerado é a mudança que ocorre na fisiologia das plantas com o
80 passar dos meses do ano, pois essa é uma característica intimamente ligada e dependente das
81 variações climáticas e que altera a qualidade da forrageira. Costa et al. (2005) em estudo com
82 a capim-marandu em lotação rotacionada, verificou que as baixas temperaturas e a falta de
83 umidade do solo foram os fatores que mais influenciaram na produtividade e qualidade da
84 forrageira. Esses autores comentam que, para uma alta produtividade de matéria seca, além da
85 umidade, a planta necessita de temperaturas ideais para atingir produção máxima.

86 Assim, com base na importância de se saber como diferentes ofertas de forragem
87 interferem na qualidade das forrageiras, objetivou-se quantificar os componentes
88 morfológicos e determinar o perfil químico das folhas e dos colmos de capim-marandu
89 manejado sob ofertas de forragem e pastejados por vacas leiteiras em lotação rotacionada.

90

MATERIAL E MÉTODOS

91

92

93 O experimento foi conduzido numa área de aproximadamente 5.000 m², localizada a
94 21°14'05''S, 48°17'09''W, altitude de 615 m. O solo foi classificado como Latossolo
95 Vermelho distrófico, textura argilosa, horizonte A moderado, caulínítico hipoférrico com
96 relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006). Os tratamentos avaliados foram quatro ofertas de
97 forragem 4, 7, 10 e 13 kg por 100 kg de PC. Em novembro de 2005 foi feita a uniformização
98 da área com corte a 10 cm do solo, em dezembro foi realizado um pastejo para imposição dos
99 tratamentos, e entre os meses de janeiro à abril de 2006 foram realizados quatro ciclos de
100 pastejo para coleta de dados.

101 A forrageira utilizada foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a pastagem formada em
102 novembro de 2003. Antes do período experimental foi realizada análise da fertilidade solo. O
103 solo apresentou as seguintes características químicas: pH de 5,2; 25 g.dm⁻³ de matéria
104 orgânica (MO); 12 mg.dm⁻³ de P; 5,3 mmol_c.dm⁻³ de potássio K; 27,4 mmol_c.dm⁻³ de Ca²⁺;
105 13,7 mmol_c.dm⁻³ de Mg²⁺ e 59,6% de V. As correções necessárias foram feitas segundo
106 Werner et al. (1996). A adubação de manutenção da área consistiu da aplicação de 140, 30 e
107 100 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de N; P₂O₅ e K₂O, na forma de Ureia, Superfosfato Simples e Cloreto de
108 Potássio, respectivamente. Em novembro de 2005, após o corte de uniformização da área,
109 aplicou-se metade da adubação nitrogenada e toda a adubação potássica e fosfatada e em
110 janeiro de 2006, após o primeiro pastejo, o restante do N.

111 O clima da região é classificado de acordo com Koppen como tropical típico com
112 invernos secos e verões quentes e chuvosos (Aw). Os dados meteorológicos observados
113 durante o experimento foram aproximadamente 220, 204, 236, 181, 221 e 255 horas de
114 insolação; 24, 23, 25, 24, 24 e 22oC de temperatura mensal média; 42, 243, 237, 416, 137 e

115 10 mm de precipitação, nos respectivos meses de novembro e dezembro de 2005, janeiro,
116 fevereiro, março e abril de 2006.

117 No pastejo foram utilizadas vacas não lactantes e/ou novilhas da raça Holandesa, com
118 peso médio aproximado de 450 kg. O método de lotação adotado foi de lotação intermitente,
119 com período de descanso fixo de 21 dias, utilizando a técnica de “mob-stocking” (ALLEN et
120 al., 2011). Nos pastejos os animais permaneceram no piquete durante oito horas, divididas em
121 dois períodos de quatro horas (manhã e tarde). Este manejo foi adotado para minimizar o
122 efeito do estresse dos animais devido à ausência de sombras e bebedouros nas parcelas. A
123 coleta das amostras foi realizada pelo método da dupla amostragem (SOLLENBERGER &
124 CHERNEY, 1995), em que estimativas destrutivas são associadas a leituras de altura
125 comprimida do dossel pelo uso do prato ascendente.

126 As porcentagens dos componentes morfológicos foram calculadas a partir dos pesos
127 obtidos após secagem das subamostras dos pontos médios de altura. As amostras de folhas e
128 colmos foram, após secas, foram moídas em moinho de facas (peneira de malha de 1 mm) e
129 analisadas. Foram realizadas as seguintes análises: matéria mineral de acordo com Silva &
130 Queiróz (2004), proteína bruta de acordo com AOAC (1995), fibra em detergente neutro
131 (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e lignina em ácido sulfúrico segundo Senger et al.
132 (2008) e a celulose, hemicelulose foram calculadas pela diferença entre FDN e FDA e FDA e
133 lignina, respectivamente.

134 O ajuste da carga animal foi feito de acordo com a massa de forragem verde seca, a área
135 do piquete e a oferta de forragem pretendida. Sendo assim, o número de animais por parcela
136 foi próximo de forma a tirar o efeito de grupo e determinado dividindo a carga animal pelo
137 peso médio dos animais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados
138 com três repetições e medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo). As análises foram
139 realizadas utilizando modelos mistos do SAS (2008). Nas comparações entre ciclos de pastejo

140 utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas comparações entre ofertas de
141 forragem utilizou-se contrastes ortogonais para níveis equidistantes (LITTEL et al. 2006).

142

143

RESULTADOS E DISCUSSÃO

144

145 A porcentagem de folhas variou ($P < 0,05$) em função da interação entre ofertas de
146 forragem e ciclos de pastejo (Tabela 1). De modo geral, o primeiro e o terceiro ciclos
147 apresentaram maiores porcentagens de folhas em todas as ofertas estudadas. Na oferta de 13
148 kg por 100 kg do PC essa característica foi semelhante em todos os ciclos de pastejo, com
149 média de 31,24%. Nos três primeiros ciclos a porcentagem de folhas não mostrou um padrão
150 de comportamento entre as ofertas. No quarto ciclo, porém, observou-se efeito cúbico
151 ($P < 0,01$) onde as ofertas de forragem de 4 e 10 kg por 100 kg do PC apresentaram as maiores
152 contribuições (33,69 e 35,28 % respectivamente).

153

154 A porcentagem de folhas na maior oferta de forragem foi semelhante ($P > 0,05$) em todos
155 os ciclos de pastejo. Esse resultado ocorreu provavelmente porque a menor intensidade de
156 pastejo imposta por essa oferta associada ao decorrer dos ciclos de pastejos, permitiu acúmulo
157 de folhas não pastejadas que, com o passar do tempo, se tornaram mais lignificadas, sendo
158 preteridas pelos animais nos pastejos subsequentes, contribuindo para a maior participação
159 desse componente no dossel. As gramíneas de regiões tropicais oferecem oportunidades de
160 seleção aos herbívoros, pois apresentam variação na disponibilidade de nutrientes (VAN
161 SOEST, 1994). Segundo o autor, isso é mais comum em gramíneas, pois suas folhas e partes
162 mais expostas tendem a ser mais fibrosas e protegidas. Para Prohmann et al. (2012), o fato dos
163 bovinos escolherem espécies mais palatáveis, consumindo partes mais tenras e nutritivas da
planta, torna um desafio determinar a dieta dos animais em pastejo com precisão.

164 A porcentagem de colmos e material morto (Tabela 2) não resultaram em diferenças
165 significativas ($P>0,05$) entre as ofertas de forragem, porém a menor porcentagem na oferta de
166 4 kg por 100 kg do PC sugere uma menor taxa de alongamento de colmos nessa oferta. Esse
167 resultado é comprovado por Casagrande et al. (2010) que avaliando as características
168 morfogênicas, em experimento na mesma área e concomitante a esse, verificaram que a taxa
169 de alongamento respondeu linear e positivamente ao aumento da oferta de forragem. Os
170 autores observaram que pastos manejados com ofertas próximas a 4 kg por 100 kg PC têm
171 menor alongamento de colmos e tendem a reduzir as perdas por senescência.

172 As quantidades das diferentes frações da planta variariam no decorrer do período
173 experimental. A porcentagem de colmos foi maior ($P<0,05$) nos dois primeiros ciclos de
174 pastejo (47,75 e 47,79%) em comparação aos dois últimos. Já a porcentagem de material
175 morto foi maior ($P<0,05$) no quarto ciclo de pastejo (27,92%), apesar de não diferir ($P>0,05$)
176 do terceiro (25,08%). O acúmulo de material morto com o decorrer do período experimental é
177 comum, uma vez que, ocorre senescência de folhas e colmos velhos acumulados no dossel,
178 que dão lugar a partes mais novas e fotossinteticamente mais eficientes. Assim,
179 provavelmente, nesse caso, os colmos foram senescendo, diminuindo sua porcentagem e
180 contribuindo com o material morto.

181 Outro ponto a ser considerado é a mudança das condições climáticas através dos ciclos
182 de pastejo que contribuíram para o acúmulo de material morto, ou seja, no final do período
183 experimental as condições ao desenvolvimento da planta já estavam desfavoráveis, com
184 diminuição das precipitações pluviométricas (de 416,4 mm em fevereiro, para 136,9 e 10,4
185 em março e abril respectivamente), temperatura e horas de insolação. Casagrande et al. (2010)
186 em experimento simultâneo a esse, observaram que as variáveis ambientais exercem maior
187 influência sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-Marandu em
188 comparação a ações de manejo como a oferta de forragem.

189 A porcentagem de proteína bruta (PB) nas folhas variou ($P < 0,05$) em função da
190 interação entre ofertas de forragem e ciclos de pastejo (Tabela 3), porém sem apresentar um
191 padrão de comportamento, com valores médios de 10,61; 11,39; 10,26 e 11,19 para as ofertas
192 de 4, 7, 10 e 13 kg por 100 kg do PC. No primeiro e segundo ciclos de pastejo, observou-se
193 efeito cúbico da porcentagem de PB nas folhas entre as ofertas, com maior concentração na
194 oferta de 7 kg por 100 kg do PC.

195 De modo geral, a partir do segundo ciclo de pastejo, os teores de PB foram maiores em
196 todas as ofertas, provavelmente porque após o primeiro ciclo, em janeiro, foi realizada
197 adubação nitrogenada nos pastos. O nitrogênio pode ser considerado o fator mais limitante,
198 depois do déficit hídrico, para a produção de biomassa em sistemas naturais (LEMAIRE et al.
199 2008). Ruggieri et al. (1995) em estudo sobre a influência de níveis de nitrogênio em capim-
200 Marandu, observaram que os valores de PB das folhas aumentaram com as doses de
201 nitrogênio, independente da idade de corte, apesar de não ter ocorrido alterações significativas
202 na fração fibrosa. As porcentagens de PB nas folhas, verificadas no presente trabalho são
203 condizentes com os valores verificados para o capim-Marandu por outros autores como Flores
204 et al. (2008) que em estudo com diferentes intensidades de pastejo, encontraram variação de
205 9,6 a 11,1%; Gerdes et al. (2000) que observaram valores de 12,06 durante o verão e Euclides
206 et al. (2009) que obtiveram 8,2%.

207 A porcentagem de PB nos colmos ($P < 0,01$) resultou em efeito linear decrescente entre
208 as ofertas (Tabela 4), com teores entre 5,94 e 6,86% nas ofertas de 13 e 4 kg por 100 kg PC
209 respectivamente, ou seja, ocorreu diminuição no teor de PB nesse componente com o
210 incremento da oferta de forragem. Isso provavelmente se deve a diluição do nitrogênio na
211 maior oferta, pois os colmos existentes possuem diferentes idades e conseqüentemente,
212 diferentes teores proteicos, pois órgãos mais velhos podem realocar nitrogênio para a
213 formação de novos tecidos. De acordo com Prado (2008), o processo de redistribuição do

214 nitrogênio (N) na planta ocorre via floema e apresenta alta mobilidade, ou seja, se por
215 qualquer razão for interrompido o processo de absorção ou transporte de N, a planta tem a
216 capacidade de mobilizar esse elemento presente das folhas velhas para uma folha nova ou
217 outro órgão em crescimento que apresente alta demanda do nutriente.

218 Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA),
219 celulose (Cel), hemicelulose (Hemi) e lignina (Lig) nas folhas e nos colmos (Tabela 4), não
220 apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre as ofertas de forragem. Esses resultados
221 demonstram que o conteúdo dos componentes da parede celular nas folhas ou nos colmos não
222 sofre influência da intensidade de pastejo imposta, sendo que a característica que sofre
223 influência direta dos tratamentos utilizados é a quantidade das frações da planta. Além disso,
224 podemos conjecturar que variações ambientais influenciam sobremaneira a composição da
225 parede celular em detrimento do manejo adotado no pasto. Comportamento semelhante foi
226 observado por Machado et al. (2008) em que a porcentagem de FDN e Lig nas lâminas
227 foliares de capim-marandu não diferiu entre as ofertas estudadas. Porém diferiu ao longo dos
228 meses de avaliação (dezembro a maio) sendo a menor porcentagem observada em dezembro.

229 A porcentagem de PB nos colmos variou ($P<0,05$) em função dos ciclos de pastejo
230 (Tabela 5), sendo que no quarto ciclo os teores foram menores em relação aos outros. Esse
231 resultado demonstra que no final do período experimental, a qualidade dos colmos já era
232 menor. Machado et al. (2008) ao avaliarem o desempenho de animais, alimentados com
233 lâminas de folhas verdes a 4, 8, 12 e 16% do peso vivo por dia, em pastagens de capim-
234 marandu observaram valores de proteína bruta de 13,7; 9,7; 10,7 e 9,8% respectivamente para
235 as ofertas de lâminas. Valores similares foram encontrados no presente estudo 10,61; 11,39;
236 10,26 e 11,19% nas ofertas 4, 7, 10 e 13 kg por 100 kg do PC, respectivamente, porém, vale
237 ressaltar que as amostragens foram na planta coletada na altura média do piquete.

238 Machado et al. (2008) reportam que animais em pastejo selecionam a forragem de
239 melhor qualidade, colhendo preferencialmente as folhas e também observaram este
240 comportamento animal em todas as ofertas estudadas e verificaram pela composição química
241 obtida com as lâminas foliares da extrusa que os animais ingeriram melhor a forragem com a
242 oferta de 4% de lâminas foliares verdes, em virtude dos maiores teores de proteína bruta e
243 menores de FDN nesse tratamento. Entretanto, ressaltam que os teores de lignina foram
244 significativamente superiores, o que pode comprometer mais a qualidade do que as diferenças
245 em PB e FDN.

246 Outro fato a ser considerado, tanto com relação ao teor de PB nos colmos quanto nas
247 folhas no decorrer do período experimental, é o método de adubação nitrogenada realizado.
248 Como metade da adubação nitrogenada foi aplicada em janeiro, após o pastejo do mês, o
249 nutriente foi utilizado com mais eficiência nos meses de fevereiro e março, contribuindo para
250 o incremento no teor proteico no segundo e no terceiro ciclos de pastejo. Assim em abril,
251 ocasião do último ciclo, essa utilização já foi menos eficiente devido a menor disponibilização
252 do nitrogênio, diminuindo a concentração de proteína na planta.

253 As porcentagens de FDN nas folhas também variaram ($P < 0,05$) em função dos ciclos de
254 pastejo (Tabela 5), com os maiores teores encontrados no terceiro e quarto ciclos (62,38 e
255 63,65% respectivamente) corroborando o observado por Machado et al. (2008). A FDA nas
256 folhas não diferiu ($P > 0,05$) entre os ciclos de pastejo, com uma porcentagem média de 29,47
257 (Tabela 5). Machado et al. (2008) observou menor porcentagem de FDA na menor oferta e
258 maiores porcentagens nas demais ofertas estudadas e estas não diferiram entre si. No presente
259 estudo a FDN das folhas não diferiu entre os ciclos, porém, os teores nos colmos variaram
260 ($P < 0,01$) em função dos ciclos de pastejo e no primeiro ciclo observou-se a menor
261 porcentagem (36,46) dessa fração.

262 As porcentagens Cel e Hemi nas folhas e colmos variaram ($P<0,05$) em função dos
263 ciclos de pastejo (Tabela 5). De modo geral, no terceiro e quarto ciclos verificaram-se as
264 maiores porcentagens de Cel nas folhas e colmos e Hemi nas folhas. Já a Hemi nos colmos
265 observou-se a maior porcentagem no primeiro pastejo. As porcentagens de Lig nas folhas
266 variaram ($P<0,05$) em função dos ciclos de pastejo sendo que até o terceiro os valores foram
267 maiores do que no último. Nos colmos as porcentagens não diferiram ($P>0,05$) entre os ciclos
268 de pastejo, com um valor médio de 6,30%.

269 De modo geral, entre as ofertas de forragem, as porcentagens dos componentes da
270 parede celular foram maiores nos colmos do que nas folhas, com exceção da hemicelulose. O
271 mesmo comportamento pode ser verificado em relação aos ciclos de pastejos. De acordo com
272 Reis & Rodrigues (1993), com o crescimento das plantas, ocorrem alterações a nível de
273 tecidos, que resultam na elevação dos teores de compostos estruturais tais como a celulose, a
274 hemicelulose e a lignina e, paralelamente, diminuição dos níveis de conteúdo celular. Esses
275 autores também comentam que, é de se esperar, que plantas mais velhas apresentem maior
276 proporção de caules do que de folhas e, portanto, menor conteúdo de nutrientes
277 potencialmente digestíveis. Velásquez et al. (2010) observaram que o aumento da
278 concentração de parede celular em detrimento ao conteúdo celular com o avanço da
279 maturidade das plantas foi evidente no capim-marandu no período de janeiro-março, quando
280 foram observados maior conteúdo de FDN e menor concentração da fração carboidratos não-
281 fibrosos.

282

283

CONCLUSÕES

284

285 A adoção de manejo com base somente em ofertas de forragem não altera a composição
286 morfológica e química das diferentes frações das plantas de capim-marandu. Porém, a

287 composição morfofisiológica é alterada pela combinação de ofertas de forragem e ciclos de
288 pastejo, sendo que a definição de uma oferta adequada deve considerar as condições
289 climáticas da região e da época do ano.

290

291 REFERÊNCIAS

292

293 ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI,
294 X.; MCIVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. An
295 international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**,
296 v. 66, p. 2–28, 2011.

297 AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 16
298 ed. Washington: AOAC, 1995. p. 2000.

299 CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J.
300 A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-
301 marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista**
302 **Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

303 COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA; I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C.
304 Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da
305 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p.187-193, 2005.

306 EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação
307 de solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006, p. 306.

308 EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE C. B.; DIFANTE, G. S.;
309 BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em
310 pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106,
311 2009.

312 FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE,
313 G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características
314 estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista**
315 **Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

316 GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; POSSENTI, R. A.; SCHAMMASS,
317 E. A. Avaliação de Características de Valor Nutritivo das Gramíneas Forrageiras Marandu,
318 Setária e Tanzânia nas Estações do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 955-
319 963, 2000.

320 LEMAIRE, G.; JEUFFROY, M. H.; GASTAL, F. Diagnosis tool for plant and crop N
321 status in vegetative stage. Theory and practices for crop N management. **European Journal**
322 **of Agronomy**, v. 28, p. 614-624, 2008.

323 LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.;
324 SCHABENBERGER, O. SAS for mixed models. 2 ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2006, p.
325 813.

326 MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C.; GOMES, A.; ASSIS, P. G. G.; LEMPP, B.;
327 MARASCHIN, G. E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em
328 pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1609-1616,
329 2008.

330 PRADO, R. M. Nutrição de Plantas, São Paulo: Ed. Unesp, 2008, p. 407.

331 PROHMANN, P. E. F.; BRANCO, A. F.; PARIS, W.; BARRETO, V. J. A.;
332 MAGALHÃES, R. H. T. B.; OLIVEIRA, M. V. M. Método de amostragem e caracterização
333 química da forragem consumida por bovinos em pasto consorciado de aveia e azevém.
334 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 953-958, 2012.

335 REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. Valor Nutritivo de plantas forrageiras. Jaboticabal:
336 FUNEP, 1993, p. 26.

337 RUGGIERI, A. C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Efeito de níveis de
338 nitrogênio e regimes de corte na distribuição, na composição bromatológica e na
339 digestibilidade “in vitro” da matéria seca da *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv.
340 Marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 222-232, 1995.

341 SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.2. Cary, 2008.

342 SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.;
343 ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in
344 forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, p. 169-
345 174, 2008.

346 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos.
347 Viçosa: UFV, 2004, p. 235.

348 SOLLENBERGER, L. E.; CHERNEY, D. J. R. Evaluating forage production and
349 quality. In: BARNES, R. F.; MILLER, D. A.; NELSON, C. J. (Eds.) Forages: the science of
350 grassland agriculture. Ames: University Press, 1995, p. 97-110.

351 VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University
352 Press, 1994, p.476.

353 VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A.; DIAN, P. H.
354 M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas
355 e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista**
356 **Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1206-1213, 2010.

357 WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N. O.;
358 QUAGGIO, J. A. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.;
359 FURLANI, A. M. C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São
360 Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996, p. 263-273. (IAC. Boletim Técnico, 100).

361

362 Tabela 1. Porcentagem de folhas de pastos de capim-Marandu nas diferentes ofertas de
 363 forragem (kg por 100 kg do PC) e ciclos de pastejo.

Ciclo de Pastejo	Oferta de forragem				Geral	Contraste		
	4	7	10	13		L ¹	Q ²	C ³
1	35,04 A	35,78 A	29,08 B	32,41 A	33,08	ns	ns	ns
2	27,85 B	27,51 B	28,31 B	30,77 A	28,61	ns	ns	ns
3	38,54 A	34,26 A	37,18 A	34,14 A	36,03	ns	ns	ns
4	33,69 A	28,79 B	35,28 A	27,68 A	31,36	ns	ns	<0,01
Geral	33,78	31,58	32,46	31,24				

364 Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de
 365 Tukey a 5% de probabilidade.

366 ¹L= linear; ²Q = quadrática; ³C = cúbica.

367

368 Tabela 2. Porcentagem de colmos e de material morto de pastos de capim-Marandu nas
 369 diferentes ofertas de forragem (kg por 100 kg do PC) e ciclos de pastejo.

Variável	Oferta de forragem				L ¹	Contraste	
	4	7	10	13		Q ²	C ³
Colmos	40,74	43,81	45,81	44,78	ns	ns	ns
Morto	25,47	24,59	21,72	23,96	ns	ns	ns

Variável	Ciclo de pastejo				TR ⁴	Probabilidade	
	1	2	3	4		TP ⁵	TR x TP
Colmo	47,75 a	47,79 a	38,89 b	40,71 b	ns	<0,01	ns
Morto	19,17 c	23,59 b	25,08 ab	27,92 a	ns	<0,01	ns

370 Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey
 371 a 5% de probabilidade.

372 ¹L= linear; ²Q = quadrática; ³C = cúbica; ⁴TR = tratamento (oferta de forragem); ⁵TP =
 373 tempo (ciclo de pastejo).

374

375

376

377

378

379

380 Tabela 3. Porcentagem de proteína bruta nas folhas de pastos de capim-Marandu nas
 381 diferentes ofertas de forragem (kg por 100 kg do PC) e ciclos de pastejo.

Ciclo de Pastejo	Oferta de forragem				Geral	Contraste		
	4	7	10	13		L ¹	Q ²	C ³
1	8,64 B	9,92 B	8,53 B	9,67 C	9,19	ns	ns	0,05
2	12,39 A	14,26 A	12,08 A	13,39 A	13,00	ns	ns	0,01
3	11,75 A	11,62 AB	9,73 B	11,50 AB	11,15	ns	ns	ns
4	9,67 AB	9,86 B	10,69 AB	10,21 B	10,11	ns	ns	ns
Geral	10,61	11,39	10,26	11,19				

382 Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de
 383 Tukey a 5% de probabilidade.

384 ¹L= linear; ²Q = quadrática; ³C = cúbica.

385

386 Tabela 4. Porcentagem de proteína bruta (PB) nos colmos, porcentagem de fibra em
 387 detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel), hemicelulose
 388 (Hemi) e lignina (Lig) nas folhas e nos colmos de pastos de capim-Marandu nas diferentes
 389 ofertas de forragem (kg por 100 kg do PC).

Variável	Oferta de forragem				L ¹	Contraste	
	4	7	10	13		Q ²	C ³
PB colmos	6,86	6,17	6,30	5,94	<0,01	0,40	0,13
FDN folhas	61,38	61,09	60,54	59,96	ns	ns	ns
FDN colmos	65,27	68,30	66,86	66,28	ns	ns	ns
FDA folhas	30,07	29,24	28,77	29,80	ns	ns	ns
FDA colmos	37,58	39,49	39,02	40,24	ns	ns	ns
Cel folhas	25,67	25,13	24,44	23,26	ns	ns	ns
Cel colmos	32,60	32,05	33,32	34,33	ns	ns	ns
Hemi folhas	31,31	31,56	31,77	30,16	ns	ns	ns
Hemi colmos	28,08	28,70	27,83	26,70	ns	ns	ns
Lig folhas	4,53	5,89	4,33	6,54	ns	ns	ns
Lig colmos	6,43	7,54	5,70	5,52	ns	ns	ns

390 ¹L= linear; ²Q = quadrática; ³C = cúbica.

391

392 Tabela 5. Porcentagem de proteína bruta (PB) nos colmos, porcentagem de fibra em
 393 detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel), hemicelulose
 394 (Hemi) e lignina (Lig) nas folhas e nos colmos de pastos de capim-Marandu nos ciclos de
 395 pastejo.

Variável	Ciclo de pastejo				Probabilidade		
	1	2	3	4	TR ¹	TP ²	TR x TP
PB colmos	6,31 a	6,87 a	6,67 a	5,43 b	0,01	<0,01	0,33
FDN folhas	60,55 b	56,41 c	62,38 ab	63,65 a	0,56	<0,01	0,49
FDN colmos	66,93 a	65,68 a	66,14 a	67,98 a	0,15	0,07	0,74
FDA folhas	29,63 a	27,07 a	30,97 a	30,23 a	0,54	0,20	0,37
FDA colmos	36,46 b	38,42 ab	41,23 a	40,25 a	0,21	<0,01	0,79
Cel folhas	25,06 a	19,91 b	26,98 a	26,55 a	0,47	<0,01	0,90
Cel colmos	30,04 c	31,95 bc	35,89 a	34,42 ab	0,52	<0,01	0,97
Hemi folhas	30,92 b	29,20 b	31,24 ab	33,43 a	0,45	<0,01	0,09
Hemi colmos	30,36 a	27,92 b	25,30 c	27,73 b	0,30	<0,01	0,10
Lig folhas	4,57 ab	7,17 a	5,91 ab	3,67 b	0,25	<0,01	0,15
Lig colmos	6,13 a	6,59 a	6,65 a	5,83 a	0,47	0,54	0,17

396 Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey
 397 a 5% de probabilidade.

398 ¹ TR = tratamento (oferta de forragem); ² TP = tempo (ciclo de pastejo).

399