

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ATRIBUTOS DE FORRAGEIRAS TROPICAIS E SEUS PARÂMETROS NUTRICIONAIS: UMA REVISÃO

Attributes of tropical forages and their nutritional parameters: A review.

Edmundo Benedetti¹

RESUMO

A eficiência no uso de pastagens tropicais para produção de leite há muito, por diversas razões, vem sendo renegada. Os países tropicais têm excelentes potencialidades para produção de forragens de boa qualidade, que são capazes de suprir as demandas nutricionais de vacas produzindo até 16,0kg de leite/dia. Além de oferecerem produções por hectare/ano na ordem de 15.000kg. A revisão de literatura tem por objetivo ressaltar os conhecimentos adquiridos sobre as potencialidades das pastagens tropicais com ênfase à suas estruturas nutricionais e produção de leite.

Palavras-chave: nutrição de ruminantes, forrageiras tropicais, alimentos volumosos, produção de leite, pastagem.

SUMMARY

The efficiency of tropical pastures for milk production has been neglected by researchers for many reasons. Tropical countries have excellent potential to produce

good quality forages that can supply the nutritional demands of cows producing up to 16 kg of milk/day and also offer a production of 15,000 kg of forage/ha/year. This study has as its objective emphasis of scientific known of the potential of tropical forages in dairy nutrition of milk production.

Key words: ruminant nutrition, tropical forages, roughage, milk production, pastures.

INTRODUÇÃO

Os ruminantes possuem habilidade de degradarem, por meio dos microrganismos ruminais, os carboidratos estruturais das plantas em substâncias utilizáveis e a concomitante fixação do nitrogênio em células microbianas. ORPIN (1984), referiu que os componentes estruturais que constituem a parede celular das plantas são representados pela celulose, (cadeia linear de Beta 1,4 [amido]D - glucopiranoose apresentando zonas cristalinas e amorfas), hemicelulose (mistura de hemo e heterogluconas, classificadas como hemicelulose A (neutra) e B (ácida) - as maiores hemiceluloses encontradas são as

¹ Médico Veterinário, Professor Titular, Doutor. Departamento de Produção Animal. Curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia/UFU. Av. Pará, 1720, Bloco 2D, Campus Umuarama - 38400-902 - Uberlândia - MG.

Beta 1,4 xilana e a xiloglucana, respectivamente nas gramíneas e nas leguminosas), lignina (unidades de polímeros de fenil propanol, cujos componentes são os alcóois p-cumaril, sinapil e coniferil), cutina (ácidos graxos poliméricos e interconectados por ligações éter, éster e peróxido), pectina (polissacáride rico em galacturonosil, cujo conteúdo nas leguminosas é cerca de 35% e nas gramíneas de 8-9%) e proteína (cuja maior presença na parede celular é a extensiva, rica em hidroxiprolina, d-arabinose e D-galactose).

A eficiência de utilização destes compostos é para maximização da produção animal, cujo fator importante que a afeta é o consumo voluntário (MOORE & MOTT, 1973). Na revisão feita por THIAGO & GILL (1990), verificaram que a variação no consumo resulta da interação complexa entre a dieta (composição química e estruturas anatômicas), a microflora ruminal (proporções de bactérias, protozoários e fungos) e o animal (idade, tamanho, raça, sexo, nível de produção e estado fisiológico). Os componentes da parede celular são de grande importância nas avaliações nutricionais das forragens. Em forrageiras, por compreenderem a maior fração da matéria seca da planta e por constituírem a fração da planta menos digerida no trato digestivo e a mais lentamente digerida em nível de rúmen (VAN SOEST & WINE, 1967). A parede celular difere muito na sua constituição química (GORDON et al., 1985), de forma que células com conteúdo de parede celular similares podem apresentar degradabilidades diferentes (CHESSON et al., 1985). A preferência dos microrganismos ruminais por diferentes tipos de tecidos da planta (AKIN et al., 1974), pode levar a variações na degradabilidade. Os autores relataram que os tecidos do mesófilo e floema são facilmente digeridos, enquanto que do esclerênquima e xilema são resistentes, portanto de digestão mais lenta e a cutícula resistente à degradação. As ligações químicas e físicas que unem a celulose, hemicelulose e lignina, possivelmente

estão relacionadas com as diferenças da degradação da parede celular (BAILEY, 1973). A hemicelulose parece estar mais intimamente associada à lignina do que à celulose (WILMAN et al., 1977). A maior associação talvez seja responsável pela queda mais rápida da sua taxa de digestão, com o avanço da maturidade da planta (MORRISON, 1979). Sabe-se que a lignina é responsável pela redução da digestão da parede celular, contudo os mecanismos por meio dos quais ela limita a digestibilidade das pastagens não são, por inteiro, conhecidos. O mecanismo de atuação da lignina não parece ser inteiramente físico, impossibilitando a adesão física da bactéria à parede celular (HARTLEY, 1982). Sabe-se claramente que os derivados solúveis da celulose, carboximetilcelulose e metilcelulose são inibidores de aderência pelos microrganismos (Prins et al., 1983 citados por MACKIE & WHITE, 1990).

Outro aspecto importante na digestibilidade das gramíneas é a relação haste-folha, que está relacionada com o crescimento da planta e subseqüentemente com o teor de lignina em cada componente da planta. Exemplificando essa relação, as hastes que possuem maior proporção de esclerênquima e xilema (feixes vasculares) em relação ao parênquima (mesófilo e floema), de acordo com as observações de SCHENK & ELLIOT (1971), apresentaram maiores valores de lignina do que as folhas e, por isso, maior redução do consumo com o avanço da idade do pasto. O menor consumo da fração de hastes de gramíneas em relação à fração de folhas foi associado ao maior tempo de retenção da haste no rúmen, conseqüentemente, à sua menor taxa de passagem pelo rúmen, mas não com a digestibilidade. Tanto em bovinos como os ovinos foram mais eficientes na redução da proporção de partículas grandes em dietas compostas de folhas do que naquelas compostas de hastes (POPPI et al., 1981). Foi concluído por LAREDO & MINSON (1973) que

as diferenças no tempo de retenção de folhas e hastes (menor para as folhas) estavam mais ligadas às características físicas da dieta do que à sua composição química. A ação da mastigação tem maior contribuição na digestão do que a própria fermentação microbiana (ULYATT, 1982), uma vez que em torno de 50% da MS do alimento é reduzida a um tamanho menor do que um milímetro, facilitando não só a aderência pelos microrganismos, mas sobretudo a passagem do conteúdo pelo óstio retículo-omasal, embora haja diferença entre dietas (Ulyatt et al., 1986 citado por THIAGO & GILL, 1990). A passagem de partículas pelo rúmen também está associada à sua densidade específica. As partículas de maior densidade saíram mais lentamente do rúmen e foram menos mastigadas, enquanto que as de menor densidade passaram mais rapidamente (BORDES & WELCH, 1984). Essa densidade específica é devida ao tamanho da partícula e às condições ambientais do rúmen, quais sejam, composição iônica, osmolaridade e pH (HOOPER & WELCH, 1985).

Pastagens

As pastagens constituem-se no componente principal da dieta dos ruminantes, principalmente nas regiões tropicais. O estabelecimento de metodologias, que racionalizam a utilização das pastagens depende não só do conhecimento do potencial

produtivo e dos requisitos nutricionais das forrageiras e dos animais mas, especialmente, das interações entre ambos (VILLAÇA et al., 1975). As interações foram traduzidas por ZUÑIGA (1985), como sendo o quadrinômio solo-planta-animal-clima, onde o homem figura como regente do sistema. O pastejo não somente conduz à desfoliação das plantas, como também leva a alterações nas reservas de carboidratos, no desenvolvimento dos perfilhos, folhas e raízes e modificações no microclima das plantas via pisoteio, retorno de fezes e urina e dispersão de sementes. Portanto, há necessidade de se manter em perfeito equilíbrio o complexo solo-planta-animal-clima. Um fator relevante na permanência das pastagens e oferta de matéria seca (MS) é o remanescente foliar, conhecido como índice de área foliar (IAF), que é a área total das folhas por unidade de área de terreno. A altura do pasto poderia ser um indicador de folhas remanescentes, portanto, sinal de rápida recuperação do pasto após pastejo, pois quando o desfolhamento é drástico e freqüente, a diminuição das reservas de carboidratos é intensa, comprometendo a permanência da planta na pastagem. GOMIDE (1980), salientou que, mais importante que a área foliar, é a rápida formação de novas folhas, fotossinteticamente, duas a três vezes mais eficientes. A pastagem, de acordo com trabalhos apresentados por WALTON (1983) e FREITAS et al. (1981), constitui o componente mais barato da dieta dos ruminantes (Tabela 1).

Tabela 1. Eficiência de diferentes fontes de alimentos de ruminantes, medida como percentagem do custo da pastagem.

Fonte de alimento	Brasil (a)	Nova Zelândia(a)	Estados Unidos (b)
Pastagem	100	100	100
Capineira	130	-	-
Fenos em geral	140-180	222	160
Silagem	140-200	169-244	195
Grãos e concentrados	300-350	855-1222	325

Adaptado de FREITAS et al. (1981) (a) e WALTON (1983) (b).

Qualquer alternativa de alimentação, substitutiva às pastagens, é traduzida por maiores custos, tão mais acentuados quanto maiores forem as dificuldades de produção. A utilização de grãos e concentrados refletem os maiores índices de gastos. Todavia, a preferência de utilização de uma ou mais alternativas de alimentação está diretamente ligada aos sistemas de produção e suas respectivas disponibilidades. Países ou regiões onde a produção de leite é mais tecnificada, com vacas de alta produção, certamente a utilização de alimentos nobres conduz à atividade competitiva, o que não seria possível em sistemas onde os níveis de tecnificação e de produtividade do rebanho são baixos.

Nestes sistemas, o uso eficiente das pastagens, provavelmente, contribuiria para melhorias na produtividade e por conseqüência maiores rentabilidades.

Efeito da disponibilidade e qualidade de forragens na produção de leite.

MINSON & TUDOR (1982) sugeriram que a quantidade de pasto ingerida pelo animal depende, basicamente, da disponibilidade de forragem no pasto, da composição físico-química das forrageiras e dos requisitos nutricionais do animal. A mesma observação foi feita por HOVELL et al. (1986), quando verificaram que o máximo consumo de matéria seca foi definido por três fatores principais, microrganismos e ambiente ruminal, idade e estado fisiológico do animal e estrutura física e química dos alimentos. Estes aspectos reforçam os dados encontrados por WHELLER (1981), onde maiores ofertas de MS/ha, com alta relação folha:haste, foram responsáveis por digestibilidades "in vitro" da MS (DIVMS), superiores a 60% e maiores ganhos de peso. Todavia, em maiores ofertas de MS/ha, apresentando baixa relação folha:haste, a digestibilidade observada foi menor que 50%.

Quanto à disponibilidade de MS nas pastagens, MINSON (1983), constatou maiores ganhos em conseqüência de maiores consumos de MS e digestibilidade, quando a disponibilidade de forragem esteve igual ou superior a 1.000kg de MS/ha. ALVIM et al. (1993), trabalhando com duas taxas de disponibilidade de forragens, 1.500 a 1.800kg MS/ha e 2.500 a 2.800kg MS/ha, não encontraram diferenças significativas nas produções de leite e no peso dos animais. Estes reflexos podem estar ligados às observações de GARCIA TRUJILLO (1983), que enfatiza a relação folha:caule da pastagem e adubações, mais do que sua disponibilidade, uma vez que animais mantidos em pastos, com disponibilidade abaixo de 2.500kg MS/ha, não tiveram alterações nas suas produções de leite.

ANDRADE (1993), analisando a disponibilidade de MS de *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*, no Triângulo Mineiro, constatou variação de 3.300 a 1.700kg de forragem/ha com carga animal de 0,8 a 2,0 UA/ha, respectivamente. Em pastagens de *Pennisetum purpureum*, MOZZER (1992) (dados não publicados) encontrou oferta de MS na ordem de 8.115 Kg/ha no período das chuvas e OLIVO et al. (1992), constatou no mesmo período, disponibilidade média de 1.992 Kg/ha, com carga animal de 4,24 vaca/ha, praticamente 1/4 da produção encontrada pelo primeiro autor. CÓSER et al. (1993), estimando a produção de MS de *Pennisetum purpureum*, na região da Zona da Mata-MG, encontraram média de 7.258 e 6.540kg para os cultivares, não observando diferença estatística entre eles. Já há algum tempo, trabalho realizado por Noller (1964), citado por GOMIDE (1981), mostrou a seguinte classificação de volumosos em função do consumo voluntário de matéria seca (CVMS), digestibilidade (NDT) e produção de leite de uma vaca com 454Kg de peso vivo:

FORRAGEM	CVMS	NDT	NDT	LEITE
	(%pv)	(%MS)	Kg/dia/vaca	kg/dia/vaca
Excelente	3,5	75	11,92	25
Muito Boa	3,0	65	8,85	16
Boa	2,5	60	6,81	9
Média	2,0	55	4,99	4
Pobre	1,5	50	3,40	-

A literatura, de modo geral, relata que níveis baixos de ingestão de energia metabolizável é o principal fator limitante da produção de bovinos a pasto. Isto ocorre porque, com o avanço da idade das forragens, simultaneamente, verifica-se a redução do teor protéico e, ruminantes consumindo este tipo de volumoso, têm a digestão e ingestão diminuídas, devido à baixa atividade dos microrganismos ruminais (GOMIDE, 1983). Este pesquisador, cujo trabalho foi com Capim Jaraguá (*Hypparhenia rufa*), verificou que o consumo voluntário aumentou proporcionalmente com o acréscimo no teor de proteína, de 8,4 a 15,3%. Na MS. MINSON (1981), entre outros autores, observou que a adequada utilização das forragens ocorre quando os níveis mínimos de proteína estão entre 7-8% na MS. O valor nutritivo de uma forrageira é definido como sendo a capacidade em fornecer os nutrientes de que os ruminantes necessitam, em quantidades que satisfaçam suas exigências, e que lhe permitam exercer suas funções fisiológicas. Isto pode ser escrito matematicamente por **valor nutritivo = consumo de MS x % nutriente x % digestibilidade do nutriente** (GOMIDE, 1981).

Produção de leite a pasto

As pastagens tropicais, não obstante seu grande potencial de produção, geralmente são constituídas de gramíneas de baixa digestibilidade, baixo teor de proteína e alto teor

de fibra (STOBBS & MINSON, 1980), cujo consumo fica aquém das necessidades (CROWDER & CHEEDA, 1982) para suprir a demanda de níveis satisfatórios de produção de leite. Trabalhos realizados no Brasil por CARDOSO (1977), VILELA (1978) e GOMIDE (1983), mostraram que pastagens tropicais bem manejadas poderiam aumentar substancialmente a ingestão de proteína e energia, principalmente na época do verão chuvoso, reduzindo o período de escassez de forragem durante o ano, isto porque o bom manejo conserva propriedades inerentes à reserva de CHO nas raízes, folhas remanescentes, fatores que favorecem a rebrota e reconstituição das forrageiras. Altas produções de leite requerem consumo diário de grande quantidade de energia metabolizável, além dos outros nutrientes, e isto, por certo, depende do consumo total de alimentos e do seu valor energético (GOMIDE, 1983). Uma vaca em pastejo consumirá primeiramente as folhas do extrato superior, as quais possuem maiores teores de MS e maiores concentrações de nutrientes; em seguida aquelas do extrato inferior, raramente ingerindo os caules antes das folhas. Este comportamento, contudo, pode ser prejudicado pela pressão de pastejo. Sabe-se que baixa pressão de pastejo favorece a seletividade de partes mais nutritivas da planta, compensando a baixa qualidade da pastagem (STOBBS s.d.). A qualidade inicial das forragens, de acordo com STOBBS & MINSON (1980), pode ser

Tabela 2. Produtividade de leite por hectare (PL/ha) e por vaca (PL/V) em kg, obtidas em pastagens de diferentes espécies forrageiras em diversos países.

AUTOR/ANO/LOCAL	PASTAGEM	PL/ha	PL/Vaca
PAYNE (1969) Filipinas	Não especificada, mas de boa qualidade.	-	9,8
GLOVER & DOUGALL (1968), Quênia	Idem	-	12,5
COWAN et al. (1977), Austrália	Idem	-	6,5
STOBBS (s.d.) (revisões), Zâmbia	Pastos nativos	-	6,0 a 13,5
Austrália	Pastos	1000 a 2500	7,3 a 15,9
Austrália	Pastos consorciados	3.000 a 8.000	-
Austrália	Pastos fertilizados	4.000 a 9.500	-
Austrália	Pastos fert./consorc.	15.000 a 22.000	-
COWAN et al. (1975), Austrália	-	8221	-
MCDOWELL et al. (1975), Porto Rico	-	7775	-
MARTINEZ (1981), Cuba	Gramma seda e estrela	14.800 e 17.000	13,5.
GARCIA LOPEZ et al (1986), Cuba	Gramma seda+suplem.	-	12,8 a 14,0
CALZADILLA (1986), Cuba	<u>Digitaria decumbens</u>	-	11,0 a 18,0
MARTINEZ & MENCHACA (1986), Cuba	Gramma seda	-	10,6 a 13,5

Tabela 3. Produtividade de leite por vaca (PL/V) em kg, obtidas em pastagens de diferentes espécies forrageiras no Brasil.

AUTORES/ANO	FORRAGEM	PL
LUCCI et al., (1969)	Capim Bengo	10,5
LUCCI et al., (1969)	Capim Elefante	13,4
VILELA (1978)	Capim Gordura	12,0
CARVALHO (1985)	Capim Elefante	9,0 a 10,0
DERESZ & MOZZER (1990)	Capim Elefante	8,6
	C. Elefante + 2Kg concentrado	10,4
	C. Elefante + 4Kg concentrado	10,6
OLIVO et al., (1992)	C. Elefante	12,1

mantida pelo manejo, o qual conserva as pastagens em bom estágio vegetativo e com disponibilidade que permite a seleção de material de melhor qualidade pelos animais. MANNETJE (1981), verificou que a produção diária de leite por vaca a pasto pode atingir até 15kg, sem suplementação. Nas tabelas 2 e 3 estão sumarizados os trabalhos com vacas de leite, realizados por pesquisadores estrangeiros e nacionais.

A partir da década de 80, com o incremento da sistematização de pastagem e a ênfase dada à adubação nitrogenada, tem-se conseguido maiores taxas de lotação, produções de leite por ha e individuais (CORSI, 1986). Esse mesmo autor chama atenção sobre a possível produção de 15.000kg de leite/ha., evidenciando não só as potencialidades das pastagens tropicais como também a adubação nitrogenada e manejo, denominado por ele de pastejo uniforme. Concluiu que o consumo máximo de forragem pode ser observado quando se aumenta a disponibilidade de forragem aos animais. Para não constituir em fator limitante de consumo, cerca de 35Kg de MS/animal devem estar disponíveis ou 10% do P.V. ou 140% da necessidade diária de alimento exigida pelo animal. Estes índices também fazem parte das conclusões de GOMIDE (1993), depois de uma revisão sobre produção de leite a pasto. O autor concluiu que para maximizar a produção individual de leite, aparentemente, o nível de oferta de matéria seca (MS) deva estar entre 1.500 a 2.500kg/ha ou 5,0 a 7,5kg MS/100kg peso vivo ou ainda 25 a 35kg MS/vaca/dia. No Brasil, estudo feito por VILELA et al.(1980), evidenciou o efeito de diferentes tipos de suplemento no consumo de pasto de capim gordura, durante a época da chuva. A adição de 0,9kg de suplemento protéico causou ligeiro aumento no consumo de pasto e uma resposta na produção de leite em torno de 1,0kg por kg de concentrado. Porém, com adição de suplemento energético, à base de 2,6kg/vaca/dia, houve uma drástica redução no consumo

de MS do pasto, da ordem de 1,2kg de MS de pasto/kg de MS do suplemento. Trabalhando com *Pennisetum purpureum*, DERESZ & MOZZER (1990), verificaram que a suplementação da pastagem gerou resposta produtiva em leite na ordem de 8,6, 10,4 e 10,6kg na época chuvosa, respectivamente para os níveis de concentrado de zero, dois e quatro quilograma por vaca/dia. A análise econômica destes resultados mostrou reduzida margem de lucro com uso de concentrado suplementando a pastagem de capim-elefante, principalmente na estação chuvosa.

COMENTÁRIOS

As pastagens tropicais embora apresentem produções de MS acentuadas num curto espaço de tempo (4-5 meses/ano), que coincide com o verão chuvoso, possuem condições favoráveis para utilizá-las como modelo de produção de leite à pasto. O manejo adequado ao conhecimento da estrutura da planta e a quantidade de massa produzida e disponível aos animais, podem conduzir à uma alimentação capaz de nutrir vacas de média produção leiteira, aumentando a caótica média nacional (2,7kg/vaca/dia). Assim, de acordo com a literatura consultada, pode-se constatar as potencialidades das forrageiras tropicais na produção de leite, com especial atenção aos seus valores nutritivos, além das alternativas oferecidas por cada espécie de gramíneas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIN, D.E., BURDICK, D., MICHAELS, G.E. Rumen bacterial interrelationships with plant tissue during degradation revealed by transmission electron microscopy. *Appl Microbiol*, v.27, n.5, p. 1149-1156, 1974.

- ALVIM, M.J., MARTINS, C.E., BOTREL, M.A., FREITAS, V.P. Efeito da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-setária (Setaria sphacelata, cv. Kazungula) sobre a produção de leite, durante a época das chuvas. **Rev Soc Bras Zootec**, v.22, n.3, p. 380-388, 1993.
- ANDRADE, I.F. Efeito da época de vedação na produção e valor nutritivo do capim Elefante (Pennisetum purpureum) cv. mineiro. **Rev Soc Bras Zootec**, v. 22, n.1, p. 53-62, 1993.
- ARONOVICH, S., CORREA, A.N.S., FARIA, E.V. O uso de concentrados na alimentação de vacas leiteiras em boas pastagens de capim-pangola. I - Resultado de verão. In: International Grassland Congress, 9., São Paulo, 1965. **Proceedings**. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1965, p. 919-992.
- BAILEY, R.W. Structural carbohydrates. In: Butter, C.W., Bailey, R.W., ed., **Chemistry biochemistry of herbage**. London, Academic Press, v.1, 1973, p. 157-211.
- CALZADILLA, D., VARGAS, A., MENCHACA, M.A., GOMEZ, E. Effect of the level of concentrate supplementation on milk production of grazing cows calving during the rainy season. **Cuban J. Agric. Sci**, v.20, n.1, p. 15-24, 1986.
- CARDOSO, R.M. Efeito da adubação da pastagem de capim-gordura (Melinis minutiflora) sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite, Viçosa, U.F.V., 61p. 1977. (Tese de doutorado).
- CARVALHO, A. Capim elefante: formação e utilização de uma capineira. In: Pecuária leiteira - produtividade para reduzir custos. **Inf Agropec**, Belo Horizonte, v.7, n.18, 1985, p. 31-37.
- CHESSON, A., GORDON, A.H., LOMAX, J.A. Methylation analysis of mesophyll, epi-dermis and fibre cells-walls isolated from the leaves of perennial and italian nyegrass. **Carb Res**, v.141, n.2, p. 137-147, 1985.
- CORSI, M. Potencial das pastagens para produção de leite. In: Peixoto, A.M., **Bovi-nocultura leiteira: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba, FEALQ, 1986, p. 147-153.
- CÓSER, A.C., MARTINS, C.E., CRUZ FILHO, A.B. Produção e qualidade da forragem de dois cultivares de capim Elefante em diferentes pedopaisagens. **Rev Soc Bras Zootec**, v.22, n. 2, p. 189-193, 1993.
- COWAN, R.T. BYFORD, I.J.R., STOBBS, T.H. Effects of stoking rate and energy supplementation on milk production from tropical grass-legume pasture. **Aust J Expt Agric Anim.Husb**, Melbourne, v.15, n.6, p. 740-746, 1975.
- CROWDER, L.V., CHEEDA, J.R. **Tropical grassland husbandry**. London, Longman, 562p., 1982.
- DERESZ, F., MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: **Simpósio sobre capim-Elefante**, 2., Coronel Pacheco, Embrapa-CNPGL, Coronel Pacheco-MG, 1990, p. 155-172.
- des BORDES, C.K., WELCH, J.G. Influence of specific gravity on rumination and pas-sage of digestible particles. **J Anim Sci**, v.59, n.3, p. 470-475, 1984.

- FREITAS, L.M.M., CORSI, M., SANTOS FILHO, L.F. et al. **Exploração leiteira. Melhor utilização de forrageiras na região geo-econômica de São Paulo.** 3. ed. São Paulo: Associação Nacional de Programação Econômica e Social, 1981. 130p
- GARCIA LOPEZ, R., RUIZ, R., ELIAS, A.; et alii. The effect of the grazing Schedule and concentrate fractioning on the performance of Holstein cows. **Cuban J Agric Sci**, v.20, n.2, p. 105-110, 1986.
- GARCIA TRUJILLO, R. A study of concentrate supplementation for dairy cows. **Cuban J Agric Sci**, v.22, n.1, p.39-46, 1988.
- GLOVER, J., DOUGALL, H.W. Milk production from pastures. **J Agric Sci**, Cambridge, v.56, n.3, p. 261-264, 1961.
- GOMIDE, J.A. Contribuição das pastagens para a dieta dos ruminantes. **Inf Agrop**, Belo Horizonte, v.9, n.108, p. 3-10, 1983.
- GOMIDE, J.A. Produção de leite em regime de pasto. **Rev Soc Bras Zoot**, v.22, n.04, p. 591 - 613, 1993.
- GOMIDE, J.A. Potencialidades Nutritivas das gramíneas forrageiras. **Inf Agropec**, Belo Horizonte, v. 6, n.71, p. 3-6, 1980.
- GOMIDE, J.A. Os volumosos na alimentação de vacas leiteiras. In: Simpósio sobre pecuária leiteiras. São José dos Campos, S.P., 1979. **Anais... USP**, São Paulo, SP, 1981, p. 44-65.
- GORDON, A.H., LOMAX, J.A., DALGARNO, K., CHESSON, A. Preparation and composition of mesophyll, epidermis and fibre cells walls from leaves of perennial ryegrass (*Lolium multiflora*). **J. Sci. Food Agric**, v. 36, n.3, p. 509-519, 1985.
- HARTLEY, R.D. Non-carbohydrate constituents and properties of the plant cell-wall in relation to its digestion. In: Wallace, G., Bell, L., **Fibre in human and animal nutrition.** Wellington, Royal Society of New Cealand, 1982, p. 81-84, (Bulletin, 20).
- HOOPER, A.P., WELCH, J.G. Effects of particle size and forage composition on functional especific gravity. **J Dairy Sci**, v.68, n.4, p. 848-856, 1985.
- HOVELL, F.D. DEB, NGAMBI, S.W.W., BARBER, W.P., KYLE, D.J. The voluntary intake of hay by sheep in relation to its degradability in the rumen as measured in nylon bags. **Anim Prod**, v. 42, n.1, p. 111-118, 1986.
- LAREDO, M.A., MINSON, D.J. The voluntary intake, digestibility and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. **Aust J Agric Res**, v.24, n.4, p. 875-888, 1973.
- LUCCI, C.J., ROCHA, G.L., FREITAS, E.A.N. Produção de leite em regime exclusivo de pastagens de capins fino e napier. **B Ind Anim**, Nova Odessa, v.25, n.1, p. 45-51, 1972.
- MACKIE, R.I., WHITE, B.A. Recent advances in rumen ecology and metabolism: potential impact on nutrient output. **J Dairy Sci**, v.73, n.5, p. 2971-2995, 1990.
- MANNETJE, t'.L. Problems of animal production from tropical pastures. In: Symposium on nutritional limits to animal production from pastures. Sta. Lúcia, 1981, **Proceedings**, Sta. Lucia, CSIRO, 1981, p. 67-85.
- MARTINEZ, R.O. Concentrate feeding and milk production with tropical pastures. **Cuban J Agric Sci**, v.15, n.2, p. 121-132, 1981.

- MARTINEZ, R.O., MENCHACA, M.A. Response to energy and protein supplementation of dairy cows under grazing conditions. *Cuban J Agric Sci*, v.20, n.1, p. 25-31, 1986.
- McDOWELL, R.E., CESTERO, H., RIVERA ANAYA, J.D. et al. **Tropical grass pastures with and without supplement for lactating cows in Puerto Rico**. Puerto Rico: Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, 1975. 36p. (Bulletin, 338).
- MINSON, D.J. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. In: Morley, F.H.W. **Grazing Animals**, Oxford: Elsevier, 1981. p. 143-58.
- MINSON, D.J. Forage quality: assessing the plant animal complex. In: International Grassland Congress, 14., Lexington, 1981. **Proceedings**. Lexington, Boulder, 1983. p.23-29.
- MINSON, D.J., TUDOR, G.P. The utilization of the dietary energy of pangola and setaria by young growing beef cattle. *J Agric Sci*, v. 98, n.2, p. 395-404, 1982.
- MOORE, J.E., MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: Matches A.G., **Anti-quality components of forages**. Wisconsin, crop. Science Society of America, 1973, p. 53-98.
- MORRISON, J.M. Carbohydrate chemistry and rumen digestion. *Proc Nutr Soc*, v.38, n. 3, p. 269-274, 1979.
- OLIVO, C.J., MOREIRA, J.C., BARRETO, I.L. et alii. Utilização de pastagens de capim Elefante e capim Setaria como base de alimentação de vacas em lactação durante o verão. *Rev Soc Bras, Zootec.*, v.21, n.3, p. 347-352, 1992.
- ORPIN, C.L. The role of ciliate protozoa and fungi in the rumen digestion of plant cell-walls. *Anim Feed. Sci techn*, v.10, n.1, p. 121-143, 1984.
- PAYNE, W.J.A. Problems and advances under humid tropics conditions. In: World Conference Animal Production, 2., Maryland, 1969. **Proceedings**, Maryland, University of Maryland, 1969. p. 52-60.
- POPPI, D.P., MINSON, D.J., TERNOUT, J.H. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. I. The voluntary intake, digestibility and retention time in the retículo-rumen. *Aust. J. Agric. Res*, v.32, n.2, p. 99-108, 1981.
- SCHENK, J.S., ELLIOT, F.C. Plant compositional changes resulting from two cycles of directional selection for nutritive value in alfafa. *Crop Sci*, v.11, n.3, p. 521-524, 1971.
- STOBBS, T.H. **Milk production per cow and per hectare from tropical pastures**. Sta. Lucia, CSIRO/Division of Tropical Agronomy, s.d., 20p.
- STOBBS, T.H., MINSON, D.J. Nutrition of ruminants in the tropics. In: Church, D.C. **Digestive physiology and nutrition of ruminants**. Oregon, O.S.H., Brookstores, v.3, 1980, p. 257-277.
- THIAGO, L.R.L. de S., GILL, M. **Consumo Voluntário**: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmem. Campo Grande, EMBRAPA - CNPGC, 65p., 1990, (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 43.).
- ULYATT, M.J. Plant fibre and regulation of digestion in the ruminant. In: Wallace, G., Bell, L., ed., **Fibre in human and animal nutrition**. Wellington, Royal Society of New

- Zealand, 1982, p. 103-107. (Bulletin, 20).
- VAN SOEST, P.J., WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. **J Assoc Analyt Chem**, v.50, n.1, p. 50-55, 1967.
- VELOSO, L., FREITAS, E.A.N. Produção de leite com vacas manejadas em pastos de gramíneas e pastos consorciados (gramíneas + leguminosas). **Zootecnia**, Nova Odessa, v.11, n.3, p. 177-182, 1973.
- VILELA, D. **Efeito da suplementação com farelo de soja e milho desintegrado com palha e sabugo sobre o consumo e produção de leite, por vacas em pastagens de capim gordura**. Viçosa, U.F.V., 54p., 1978. (Tese de Mestrado).
- VILELA, H., TONELLI, L.A., REIS, W.C. et al. Efeito da taxa de lotação e da alimentação suplementar sobre a produção de leite durante o período de chuvas. **Arq Esc Vet**, UFMG, Belo Horizonte, v.32, n.1, p. 69-76, 1980.
- VILLAÇA, H.A., ASSIS, A.G., SOUZA, R.M. et al. Feno de capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) picado como volumoso para bezerros e novilhos mestiços Holandês-Zebu em confinamento. **Rev Soc Bras Zoot**, Viçosa, MG, v.4, n.1, p. 80-91, 1975.
- WALTON, P.D. **Production and management of cultivated forages**. Reston: Reston Publishing, 1983. 336p.
- WHEELER, J.L. Complementing grassland with forage crop. In: Morley, F.H.W. **Grazing Animals**, Oxford, p. 189-309, 1981.
- WILMAN, D., DALY, M., KOOCHKEI, A., LWOGA, A.B The effect of interval between harvests and nitrogen application on the proportion and digestibility of cell wall cellulose, hemicellulose and lignin and on the proportion of lignified tissue in leaf cross-section in two perennial ryegrass varietes. **J Agric Sci**, v.89, n.1, p. 53-63, 1977.
- ZÚÑIGA, M.C.P. A complexa tarefa de manejar pastagens. **Inf Agropec**, Belo Horizonte, v.9, n.132, p. 19-23, 1985.