

PERSPECTIVAS FUTURAS DO USO DE GRAMÍNEAS EM PASTEJO

Domicio do Nascimento Jr.¹

Sila Carneiro da Silva²

Bruna Adese³

Introdução

Na apresentação da 2ª edição do livro intitulado **Informações sobre algumas plantas forrageiras** (OTERO, 1961), publicado pelo Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura, o Sr. José A. Vieira escreveu: *Para o nosso meio também, nenhuma política pode substituir a da utilização das pastagens. A simples reflexão sobre as grandes áreas despovoadas de que dispomos será um argumento bastante para comprová-lo. Não nos faltam forrageiras. Faltam-nos a prática e o conhecimento delas para um mais alto rendimento pecuário. É de se ter em vista, ainda, que o cultivo das plantas forrageiras e a melhoria das pastagens não trarão, em si, apenas um rendimento pecuário e econômico mais alto. As gerações vindouras se beneficiarão, tanto como a atual, de uma política que tome por base uma revisão de nossas práticas pastoris.* Uma leitura crítica dessas palavras demonstra a sua atualidade, apesar de terem sido escritas há mais de 40 anos. Senão vejamos.

Análise das pesquisas para gramíneas forrageiras publicadas no Brasil, nas últimas décadas

ROCHA e ARONOVICH (1988) fizeram uma revisão dos 5.205 resumos contidos nos Anais da SBZ até aquela data. Destes, 1.767 referiam-se a pastagens e plantas forrageiras. Foi constatado também que, nesses estudos, foram analisadas 55 gramíneas e 48 leguminosas. Entre as gramíneas, destacaram-se as braquiárias, a espécie *Panicum maximum*, as diversas espécies e cultivares de capim-elefante e Setária. A Tabela 1 mostra que os assuntos mais pesquisados eram geralmente os mesmos, para gramíneas e leguminosas.

¹ Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG, domicio@ufv.br

² Professor do Departamento de Zootecnia, USP/ESALQ, Piracicaba, SP, scdsilva@esalq.usp.br

³ Estudante de Doutorado do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG, badese@bol.com.br

Tabela 1 – Número de pontos para os assuntos pesquisados, com relação a gramíneas e leguminosas (1970/1987)

A - Gramíneas		B – Leguminosas	
Crescimento/mat. seca	617	Consociaçãoção	539
Adubação	558	Crescimento/mat. seca	417
Consociaçãoção	381	G.P.V.	220
Composição bromatológica	258	Introdução	163
Competição	246	Competição	141
G.P.V.	231	Plantio	115
Introdução	194	Composição bromatológica	104
Sistemas de corte	193	Nutrição mineral	77
Silagem	152	Sistemas de pastejo	70
Digestibilidade	120	Rizobiologia	69
Plantio	115	Feno/fenação	65
Sementes	110	Ecologia	61
Feno/fenação	88	Sementes	60
Ecologia	55	Sistemas de corte	47
Nutrição mineral	52	Digestibilidade	40
Avaliação sob pastejo	48	Genética/melhoramento	33
Aceitabilidade	38	Silagem	31
Genética/melhoramento	33	Avaliação sob pastejo)	31
Morfofisiologia	28	Aceitabilidade	17
Produção de leite	27	Produção de leite	8
Suplem. pastagens	21	Micronutrientes	6
Irrigação	20	Suplem. pastagens	5
Fixação assimbiótica	12	Micorriza	4
Outros*	54	Morfofisiologia	4
		Fixação simbiótica de N ₂	3
		Irrigação	2
		Outros**	3

* Zoocórdia, carbodratos, raiz, rel. folha/colmo, rotação pasto/cultura, botânica, levant. botânico, micronutrientes, planta companheira, taxonomia, m. verde, insetos, economia, fenologia, desmatamento, lotação/flora e micorriza.

** Zoocórdia, raiz, rotação pasto/cultura, botânica, levant. botânico, planta companheira, persistência, m. verde, herbicida, lotação/flora, toxicidade, densidade de plantas.

Fonte: ROCHA e ARONOVICH (1988).

É interessante chamar atenção também para o fato de que as Braquiárias, introduzidas no Brasil como recurso para solos pobres, foram as que alcançaram índice mais alto no item adubação. Aliás, esse item, “adubação de gramíneas”, apareceu com grande destaque, o que, na avaliação dos autores, parecia uma contradição, se fosse levado em conta que a sua aplicação se daria em uma pecuária que resistia ao uso de fertilizantes. Na realidade, segundo CORSI et al. (2001), essa situação permanece a mesma. A conclusão dos autores se baseou em uma pesquisa da ANDA (1996 e 1997),

citada por Ferreira et al. (1999), segundo a qual 663.000 toneladas de fertilizante NPK foram aplicadas anualmente nos 90 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil, ou seja, cerca de apenas 7,4 kg de fertilizante NPK/ha/ano. A Tabela 1 também mostra que, no período analisado, a avaliação de gramíneas forrageiras sob pastejo recebeu pouca atenção dos pesquisadores (48 pontos). Os autores finalizaram a palestra com uma lista de tópicos relativos à forragicultura, os quais poderiam representar avanços notáveis na pecuária bovina nacional. Na realidade, os autores fizeram uma análise de dados essencialmente numérica e, apesar de chamarem atenção para o problema da avaliação de plantas forrageiras, apresentaram uma lista de prioridades para pesquisas futuras, iniciando com “melhoramento e genética”, seguido pela nutrição de plantas, rotação pasto-cultura, climatologia (zoneamento), controle de insetos e economia. Os itens morfofisiologia e raízes foram colocados no final da lista, não sendo possível detectar, em face aos dados apresentados, o critério utilizado no estabelecimento da ordem de prioridade apresentada. Não foi feito cotejamento algum dos dados brasileiros com os da literatura estrangeira, em especial a neozelandeza ou australiana, que, nas décadas de 70/80, teve publicados trabalhos importantes sobre a ecofisiologia das plantas forrageiras e a ecologia do pastejo, pesquisas essas que enfatizaram a importância do manejo do pastejo, e não o melhoramento ou a introdução de novas espécies e, ou, cultivares. Assim, não foram citados os trabalhos de BIRCHAM e HODGSON (1983) e PARSONS et al. (1983). BIRCHAM e HODGSON (1983) reconheceram a existência do mecanismo *homeostático* (Figura 1), qual seja, mudanças compensatórias na densidade populacional de perfilhos e no fluxo de tecidos de perfilhos individuais interagem para manter relativamente constante a taxa de produção líquida de forragem em pastos mantidos em uma faixa relativamente ampla de IAF e de massa de forragem (condição do relvado). PARSONS et al.(1983) evidenciaram o que se chamou de "limitação fisiológica à produção sob lotação contínua" (Figura 2), ou seja, a impossibilidade de associar maior fotossíntese bruta e maior produção de forragem em pastos mantidos sob lotação contínua e intensidade de desfolhação pequena com alta eficiência de utilização da forragem produzida (alto índice de colheita), visando a obtenção de elevada produtividade animal.

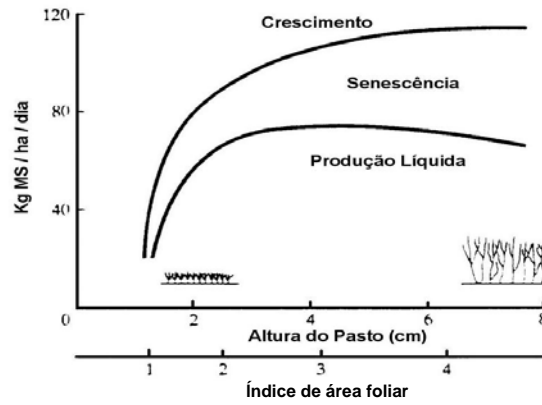


Figura 1 - Fluxo de tecidos em relvados de azevém perene sob lotação contínua (crescimento, senescência e produção líquida)(Adaptado de BIRCHAM e HODGSON, 1983).

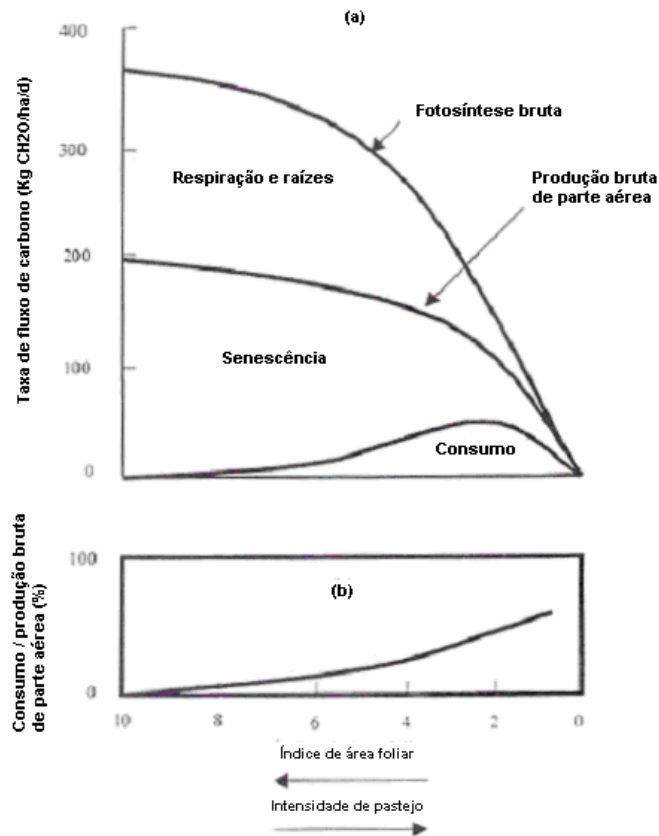


Figura 2 - Modelo do fluxo de tecidos em relvados de azevém perene sob lotação contínua (PARSONS et al., 1983).

No final da década de 80, CORSI (1988), preocupado com o lançamento de um número expressivo de novos cultivares de gramíneas forrageiras no Brasil, lembrou

sua palestra durante o 9º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, em 1976 (Corsi, 1976)¹, quando comentou o assunto relacionado com a escolha das espécies forrageiras para formação de pastagens, e reafirmou que *a atenção devotada às espécies forrageiras recém-introduzidas e a facilidade com que os pecuaristas as experimentam revelam sua insatisfação pelas espécies conhecidas. Passamos à época do capim-pangola e estamos, agora, entusiasmados com as qualidades da setária, da braquiária, da grama-estrela,... É provável que, na formação e reforma de pastagens, estejam procurando, entre as novas introduções, o capim-milagroso, que proporcione o equilíbrio entre as produções de verão e inverno.* Acrescentou também que, naquela data, não houve melhoria dos índices zootécnicos, continuando o modelo extrativista de exploração das pastagens, com redução significativa de sua área em favor das culturas, e que o ciclo dos capins “novos” estava cada vez mais curto, refletindo assim a velocidade com que as pastagens estavam sendo degradadas. Com isso, ampliava-se o número de degraus da “escada descendente feliz” ou “escada da ilusão” (Figura 3), quando se procura, a cada reforma de pastagem, um “capim novo”, pouco exigente, resistente ao fogo e ao pastejo, produtivo na seca...

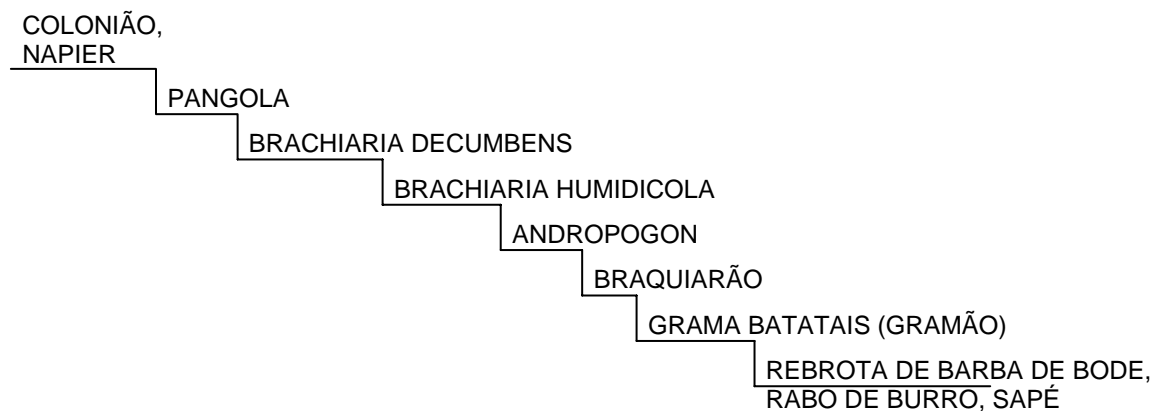


Figura 3 – Escada descendente feliz ou escada da ilusão (CORSI, 1988).

Às braquiárias seguiu-se, ainda na década de 80, segundo CORSI (1988), o marcado ressurgimento do capim-colonião por meio de novas variedades lançadas e em processo de lançamento pelo IAC, CNPGC e IZ, tais como Tobiatã, Tanzânia-1, Centenário, Centauro, Aruana, Mombaça etc. Esses vários lançamentos ocorreram associados a alguns resultados de pesquisa que sugeriram benefícios do uso mais

¹ CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FURLAN, R.S., FARIA V.P. (Eds.) Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 3, Piracicaba, 1976. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1976, p.5-44.

intensivo desses cultivares a partir de técnicas de pastejo rotacionado. Esses fatos refletem, sem dúvida, o total desinteresse dos pesquisadores brasileiros, naquela época, pelos aspectos da ecofisiologia das plantas forrageiras e da ecologia de pastagens, ou seja, padrões de interceptação de luz e arquitetura do dossel, índice de área foliar, perfilhamento controlado pelo mecanismo de compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos, binômio intensidade-frequência de pastejo, morfogênese de tecidos e dinâmica do acúmulo de matéria seca, no que diz respeito ao universo das respostas da planta forrageira à condição do pasto, e comportamento ingestivo, padrões de comportamento animal, valor nutritivo da forragem ofertada e desempenho individual do animal, no que se refere ao universo das respostas do animal à condição do pasto (LUPINACCI, 2002).

Já na década de 90, De FARIA et al. (1996), ao fazerem uma análise da “evolução do uso de pastagens para bovinos”, chamaram atenção para o fato de que já existiam informações técnicas disponíveis e que o desinteresse dos produtores pelo uso de tecnologia para intensificar o uso das pastagens era evidente. Além disso, a falta de entendimento do conceito de sistema de produção levava à tentativa de mudar o aproveitamento dos pastos por meio da manipulação de apenas um dos componentes do sistema (espécie forrageira, tipo ou dose de fertilizante, raça ou tipo animal, método de pastejo, uso de feno ou silagem, uso de suplementos etc.), razão pela qual o conceito de tecnologia ficava deturpado.

Esses autores analisaram 1.101 resumos apresentados nas reuniões da SBZ, nas sessões referentes a plantas forrageiras, em duas épocas distintas, 1971-75 e 1991-94 (Tabela 2 e 3). A Tabela 2 mostra o percentual dos trabalhos sem uso de animais e a Tabela 3 o percentual de trabalhos que usaram animais como parte da proposta experimental de avaliação.

Tabela 2 - Distribuição dos trabalhos¹ de pesquisa relatados nas reuniões da SBZ, sem uso de animais³

Categorias ²	% do total	
	1971-75	1991-95
Adubação e nutrição mineral, fontes de nutrientes, utilização de nutrientes, extração, composição mineral.	17,7	15,3
Frequência, intensidade e época de corte, diferimento, efeito de maturidade.	10,3	13,2
Conservação de forragens, uso de aditivos e tratamentos.	7,9	9,3
Comparação de espécies e cultivares, descritivos de introdução, avaliação agrônômica, espaçamentos, mistura de espécies.	23,6	29,2
Análise de crescimento, estacionalidade.	1,0	2,0
Descrições e análise, métodos laboratoriais e agrônômicos, manejo de estabelecimento, recuperação, semeadura, plantio, irrigação, efeito de fogo e herbicidas, genética e melhoramento, resíduos volumosos.	27,8	15,0
Totais	88,3	84,0

¹ Total de trabalhos analisados = 1.101.

² Total nas categorias = 1.233.

³ Total sem uso de animais = 1.054.

Fonte: Anais das Reuniões Anuais da SBZ (De FARIA et al., 1996).

Tabela 3 - Distribuição dos trabalhos¹ de pesquisa relatados nas reuniões da SBZ, com uso de animais³

Categorias ²	% do total	
	1971-75	1991-95
Frequência, intensidade, pressão de pastejo, alturas de resíduo, lotação contínua x pastejo rotacionado.	2,4	1,0
Níveis fixos de carga animal.	1,0	2,5
Palatabilidade, seletividade, preferência, consumo, dinâmica da vegetação.	0,8	1,4
Comparação de espécies ou cultivares sob pastejo em pequenas parcelas, estabelecimento, competição entre espécies, consorciação.	3,2	2,3
Produção animal e pasto afetado por adubação, suplementação, introdução de leguminosas.	4,1	8,6
Totais	11,5	15,8

¹ Total de trabalhos analisados = 1.101.

² Total nas categorias = 1.233.

³ Total com uso de animais = 175.

Fonte: Anais das Reuniões Anuais da SBZ (De FARIA et al., 1996).

De FARIA et al. (1996) enfatizaram a presença ou ausência de animais nos experimentos analisados. Baseados nesse fato, esses autores ressaltaram que as informações contidas nos trabalhos avaliados contribuíam pouco para implementação de

práticas de manejo. No entanto, da mesma forma que ROCHA e ARONOVICH (1998), também não tentaram fazer comparação alguma com a literatura estrangeira disponível na década de 90. Assim, não foi citado o trabalho clássico de CHAPMAN e LEMAIRE (1993), cujo diagrama sobre a morfogênese de plantas forrageiras (Figura 4) representa, no nosso entender, um ponto de virada na pesquisa com espécies formadoras de pastagens, visto que permite a identificação das principais características das plantas forrageiras que determinam sua estrutura. Nesse diagrama, o efeito da competição por luz, controlado pelo Índice de Área Foliar (IAF) por meio das respostas fotomorfogenéticas, é claramente indicado. Assim, o primeiro efeito do padrão de desfolhação em relação à sua frequência e intensidade, determinado pela estratégia de manejo utilizada, é manter as variações do IAF dentro de uma amplitude ótima e específica para espécie ou cultivar. Na realidade, o esquema proposto por CHAPMAN e LEMAIRE (1993) não deixa de ser uma tradução detalhada, do ponto de vista morfofisiológico, do gráfico de BIRCHAM e HODGSON (1983). Nele são reconhecidas a amplitude da resposta plástica que as plantas têm que desenvolver e também a escala temporal na qual precisam se adaptar às mudanças de ambiente (LEMAIRE, 2000). De FARIA et al.(1996) também deixaram de citar CORSI et al. (1994), que apresentaram alguns resultados de ensaios de campo com braquiárias baseados no filocrono (dias/folha) e no número de folhas vivas por perfilho. Esses autores apontaram que as espécies estudadas possuíam de 5 a 7 folhas por perfilho, e propuseram, baseados em critérios morfogênicos, que o intervalo entre desfolhações sucessivas deveria ser por volta de 30 a 35 dias (Tabela 4).

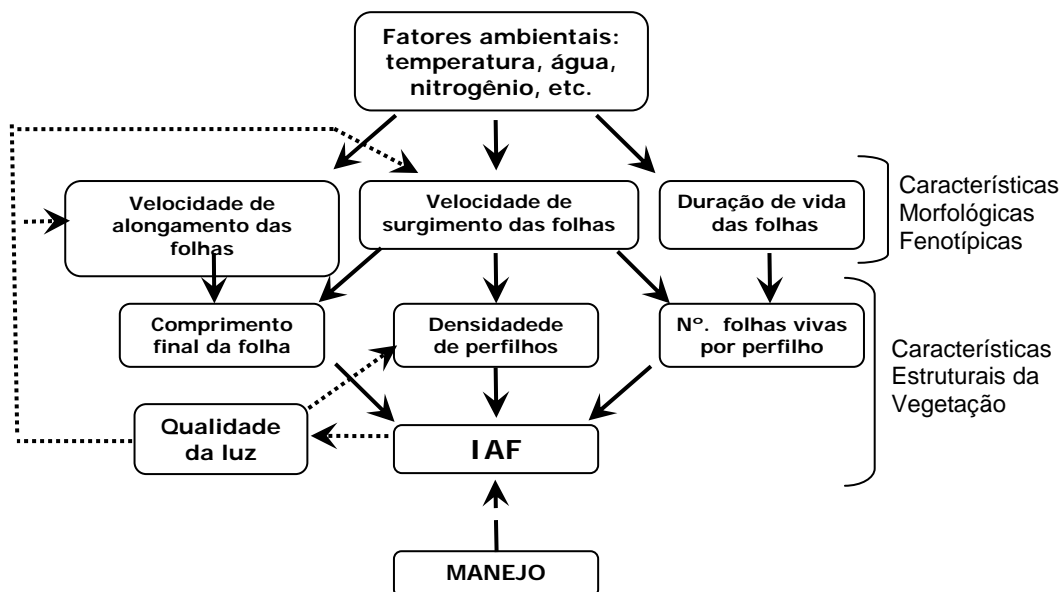


Figura 4 - Diagrama onde estão representadas as relações entre características morfológicas e estruturais do pasto (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993).

Tabela 4 - Taxa de alongação, tempo de alongação, taxa de aparecimento, área e número médio de folhas e alongação por perfilhos, em dois períodos, em *Brachiaria brizantha* var. Marandu, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*

Espécies/ período	Taxa de alongação (cm/dias)		Tempo de along. (dias)		Taxa de apar. (dias/folha)		Nº de folhas alongadas	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>B. brizantha</i> var. marandu	1,23	1,19a	14,94	13,13a	6,70a	5,27a	1,79	1,73
<i>B. decumbens</i>	0,83b	0,91b	15,84a	11,91a	6,85a	5,51a	1,78	1,64
<i>B. humidicola</i>	0,38c	0,51c	11,09b	10,76b	6,25a	3,97b	1,50	1,76

Letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente a 5%.

Fonte: Adaptado de CORSI et al. (1994).

Assim, um dos primeiros trabalhos que abordaram a ecofisiologia das plantas forrageiras (PINTO et al., 1994a,b) também não foi citado, no qual se utilizaram os capins andropogon, guiné e setária sob duas doses de N, e foram relatados os resultados de suas mensurações sobre as produções de tecidos foliar e de colmo, peso médio de perfilhos, proporção de perfilhos vegetativos e reprodutivos, e taxas de expansão de área, de aparecimento e de alongamento foliares. Esses foram, sem dúvida, os primeiros trabalhos publicados na literatura científica brasileira sobre morfogênese. Nota-se que a

escolha das espécies trabalhadas na época reflete as opções existentes, o que caracteriza a variabilidade de espécies oferecidas pelo mercado nesses últimos 20 anos. Apesar de não ter havido continuidade nessa linha de pesquisa por parte dos autores, provavelmente devido ao rápido aparecimento de novos cultivares, não há dúvida que esses trabalhos agregaram informações importantes sobre a ecofisiologia dessas espécies forrageiras tropicais.

Nota-se que, apesar de a literatura estrangeira, de interesse na área de pastagens, ter apontado, nos últimos 30 anos, a importância da ecofisiologia das plantas forrageiras e da ecologia do pastejo, o enfoque de nossas pesquisas permanece diversificado, como apontado por ROCHA e ARONOVICH (1988) e De FARIA et al. (1996). Assim, persiste ainda a idéia de que a solução para os problemas da pecuária brasileira esteja no lançamento de novos cultivares, os quais continuam sendo avaliados com critérios essencialmente agrônômicos. Isso pode ser visualizado no protocolo utilizado por JANK (1995) para o lançamento dos cultivares Mombaça e Tanzânia (Tabelas 5 e 6), o qual contempla itens como produção de matéria seca, produção de sementes, manchas roxas nas espiguetas, cerosidade nos colmos, etc. Observa-se que não há itens referentes a qualquer característica morfogênica ou estrutural da planta, os quais são de suma importância para a adaptação ecológica (plasticidade fenotípica) da planta ao pastejo. CORSI (1988) enfatizou que a perda da maior parte da forragem produzida por meio do sub-pastejo permite questionar a validade do critério de seleção de *Panicum spp.* com base no elevado potencial de produtividade (considerando-se que, na época, predominava o uso do “pastejo contínuo”).

Tabela 5 - Desempenho agrônômico entre os cultivares lançadas pelo CNPGC e das testemunhas Colonião e Tobiata

Variável	Dados agrônômicos			
	Tanzânia-1	Mombaça	Tobiata	Colonião
Produção de massa verde (t/ha)	132 (57) ¹	165 (96)	153 (82)	84
Prod. massa seca de folhas (t/ha)	26 (86)	33 (136)	27 (93)	14
Porcentagem de folhas	80 (29)	82 (32)	81 (31)	62
Rebrotação após cortes (0= fraca, 5= máx.)	3,0 (76)	2,9 (71)	2,7 (59)	1,7
Produção de sementes (kg/ha)	132	72	40 ²	100
Porcentagem de cresc. na seca	10,5	11	12	3,4
Porcentagem de perda sem adubação	21	24	27	50
Porcentagem de perda no 2º ano	48	45	54	65

¹ Valores entre parênteses indicam a superioridade, em porcentagem, sobre o cv. Colonião.

² Dado estimado e adaptado a partir de campo de avaliação distinto com testemunhas comuns.
Fonte: JANK et al. (dados não publicados).

Tabela 6 - Diferenças morfológicas das cultivares lançadas pelo CNPGC e os comerciais Tanzânia-1 e Mombaça

Variável	Dados morfológicos			
	Tanzânia-1	Mombaça	Tobiatã	Colonião
Altura da planta (m)	1,2	1,7	1,6	1,4
Largura das folhas (cm)	2,7	3,0	4,6	2,9
Manchas roxas nas espiguetas	muitas	poucas	muitas	média
Pilosidade nas folhas	ausente	pouca	pouca	ausente
Pilosidade nos colmos	ausente	ausente	muita	ausente
Cerosidade nos colmos	ausente	ausente	ausente	presente
Porte das folhas	decumbente	eretas	eretas	eretas

Fonte: JANK et al. (dados não publicados).

Em 1997, Da SILVA e PEDREIRA, no 3º Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens, realizado em Jaboticabal, SP, alertaram que Ecossistemas de Pastagens são entidades bastante complexas e possuem uma série de componentes bióticos e abióticos que interagem entre si de diferentes maneiras. Assim, para a devida compreensão das respostas de plantas forrageiras ao pastejo, torna-se essencial que parâmetros relacionados com sua biologia e ecologia sejam avaliados e considerados quando da idealização de estratégias de uso das pastagens como recurso produtivo. Essa tendência é hoje generalizada, fato constatado por NASCIMENTO Jr. et al. (2003) quando da análise das palestras apresentadas durante os últimos 30 anos nos Simpósios sobre Manejo da Pastagem, realizados pela FEALQ/ESALQ em Piracicaba, SP.

Assim, é válida a afirmação de CARVALHO (1997) de que a pesquisa para animais em pastejo, nas últimas décadas, caracterizou-se por uma preocupação centrada no binômio taxa de lotação (ou variável associada)/método de pastejo. Segundo esse autor, um dos questionamentos principais daquela época foi a busca de uma definição de qual seria o melhor método de pastejo para se produzir “produto animal comercializável”.

Provavelmente pelo fato de expressivo número de pesquisadores brasileiros ter sido treinado, predominantemente, na “escola americana”, ao colocarem em prática parte do aprendizado com os grandes influentes da área, como Lucas, Blaser, Mott, Conrad, Petersen, Owen, Riewe etc., consideravam prioritário dirigir seus estudos para o equilíbrio entre o ganho de peso por animal e por área, procurando, assim, obter

melhor eficiência de utilização do pasto sem se preocuparem com os aspectos da ecofisiologia das plantas forrageiras (NASCIMENTO Jr. et al., 2003). Assim, durante muito tempo, o foco de nossas pesquisas sofreu bastante influência da “escola americana”, como pôde ser visto nas palestras sobre manejo de pastagens apresentadas ao longo dos 30 anos de simpósios (MARASCHIN, 1976, 1988, 1997; CORSI, 1976, 1980, 1988, 1997; BARRETO, 1976; BLASER, 1988; LEITE e EUCLIDES, 1994; LEITE, 1988; SIMÃO NETO, 1986; HILLESHEIM, 1988; RODRIGUES e REIS, 1995, 1997; GOMIDE, 1988; EUCLIDES, 1995; ZIMMER et al., 1988). Dessa forma, segundo MARASCHIN (2000), parece que a falta de aplicação dos conhecimentos em fisiologia e ecofisiologia resultou em atraso expressivo no entendimento do manejo de pastagens. Dessa forma, se voltarmos às palavras iniciais de José A. Vieira, vemos que muita coisa mudou e quase nada foi modificado por meio da pesquisa.

Os objetivos econômicos da agropecuária brasileira são, hoje, os mesmos que foram definidos a partir das transformações econômicas ocorridas em meados da década de 70, quando o mundo enfrentava a chamada “crise do petróleo” e o Brasil iniciava a grande luta contra a rápida elevação de novo endividamento externo. A política agrícola adotada na época estava refletida nos *slogans* que a mídia repetia a todo instante: “exportar é a solução”. Assim, todos os benefícios destinavam-se aos produtos que tinham mercado no exterior, como soja, laranja etc., em prejuízo daqueles voltados exclusivamente para o mercado interno de alimentos, como arroz, feijão, ou produtos que abasteciam as indústrias não-exportadoras, como milho e algodão. Sem dúvida, houve a entrada dos tão necessários dólares, entretanto, houve séria conseqüência em toda a estrutura agrária do país, a qual manifesta seus efeitos até os dias de hoje, visto que foram aumentadas as áreas exploradas com cultivos de exportação, utilizando, com essas lavouras, os melhores solos existentes e disponíveis, o que reduziu as áreas voltadas para a produção de alimentos, além de os solos a elas destinados serem de pior qualidade e deslocados para regiões com terras menos valorizadas (MÉDICI e ALMEIDA, 2000). Dessa forma, a produção bovina foi e está sendo obrigada a modernizar-se para ser economicamente viável e competitiva com outras modalidades de exploração da terra agricultável.

Dessa forma, apesar das transformações que vêm ocorrendo no setor pecuário desde a década de 90, LUPINACCI (2003) também alertou para o fato de que a grande maioria dos pecuaristas procura utilizar, entre as opções de plantas forrageiras, aquelas que se apresentam como novas introduções, na expectativa de que o novo capim seja

capaz de proporcionar uma solução definitiva para os problemas de insucesso da atividade. Nesse sentido, vale a pena lembrar que HODGSON (1990) chamou atenção para o fato de que não há razões para substituição, pura e simples, de uma espécie forrageira por outra, mesmo se forem consideradas plantas melhoradas, porque o manejo exerce influência muito maior na produção e na qualidade da forragem do que a espécie forrageira utilizada (Figura 5). A ausência de um sistema de extensão dinâmico e atuante nas Universidades e Instituições de pesquisa no Brasil, demonstra que a apresentação convincente de segmentos tecnológicos é, por si só, incapaz de garantir o sucesso do empreendimento. A análise e a interpretação dos resultados são imprescindíveis à adoção e implantação bem sucedida de técnicas e tecnologias nos sistemas de produção (CORSI et al., 2001).

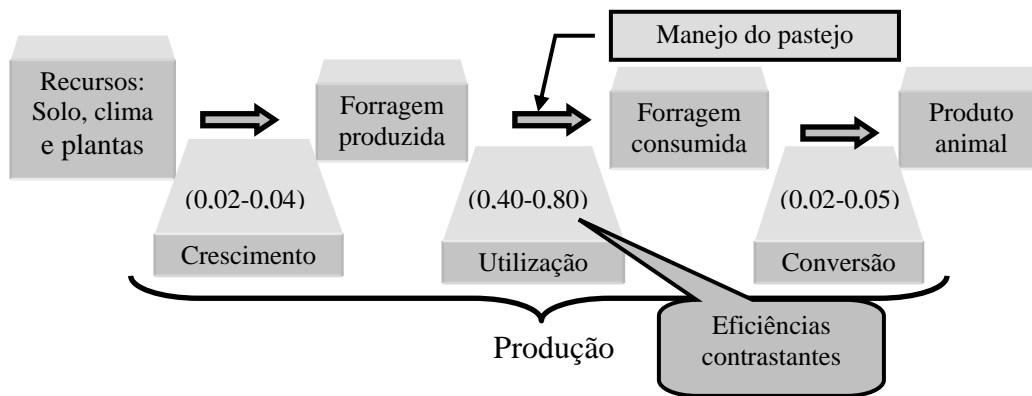


Figura 5 – Representação esquemática da produção animal em pastagens (Adaptado de HODGSON, 1990).

Perspectivas futuras

VALLE et al. (2003) afirmaram que, nos 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil, dois gêneros (*Brachiaria* e *Panicum*) se destacam e respondem por mais de 85% das sementes forrageiras tropicais comercializadas. Constata-se, assim, que a diversidade genética das pastagens cultivadas é baixa, uma vez que se baseia em materiais essencialmente apomíticos. Dessa forma, o aumento da diversificação das pastagens visando à redução dos riscos potenciais desses extensos monocultivos por meio da liberação de novos cultivares é essencial e imprescindível (VALLE, 2001). Urge, portanto, segundo a autora, que se desenvolvam novos cultivares com vistas a

diversificar as pastagens e avançar na identificação de indicadores de sustentabilidade e tecnologias de recuperação das áreas degradadas (VALLE et al., 2003). No entanto, a julgar pelos levantamentos das pesquisas apresentados por ROCHA e ARONOVICH (1988), CORSI (1988), Da SILVA (1995), Da SILVA e PEDREIRA (1996), De FARIA et. al. (1996) e, mais recentemente, NASCIMENTO Jr. et al. (2003) e, especificamente, LUPINACCI (2003), este é um item da pesquisa que necessita de ampla revisão em seus objetivos. A falta de conhecimento das respostas funcionais das plantas forrageiras de clima tropical quando submetidas ao pastejo é, atualmente, muito mais prejudicial à pecuária do que a limitação advinda do número de opções de genótipos para utilização em pastagens (LUPINACCI, 2003).

Ainda segundo LUPINACCI (2003), existem, atualmente, alternativas compatíveis com sistemas que priorizam a exploração do mérito genético da planta forrageira (altas taxas de lotação, com desempenho apenas satisfatório), bem como outras destinadas a sistemas que almejam a exploração do mérito genético do animal (elevado desempenho individual, com modestas taxas de lotação). Nesse sentido, a gama de plantas forrageiras disponíveis é, aparentemente, suficiente para se afirmar que, salvo raras exceções, existem opções de espécies forrageiras disponíveis para os diversos tipos de ecossistemas brasileiros, assim como para quaisquer modalidades de intensificação das atividades possíveis no cenário da pecuária nacional.

A partir do I Simpósio Internacional sobre Ecofisiologia de Plantas Forrageiras e Ecologia do Pastejo, realizado em Curitiba, PR, em 1999, os centros e pólos de pesquisa no país passaram a produzir conhecimento e fazer ciência de uma forma convergente, buscando o entendimento e a compreensão de fatos e processos na cadeia de produção animal em pastagens. A visão mais reducionista e detalhada assumida nos trabalhos de experimentação com plantas forrageiras, em sua grande maioria gramíneas, tem gerado uma base de dados surpreendente e que deverá capacitar pesquisadores e técnicos a planejar e definir estratégias eficientes e sustentáveis de utilização das plantas forrageiras em pastagens. Essa mudança de paradigma na pesquisa nacional estabelece, de forma definitiva e irreversível, a necessidade de se adotar uma visão sistêmica do processo de produção, segundo a qual trabalhos de natureza multidisciplinar passam a ser a marca registrada de centros ditos de excelência na experimentação e estudos com plantas forrageiras. Nesse novo cenário que se apresenta, a premissa básica para a produção animal eficiente em pastagens é a revelação, conhecimento e compreensão de

aspectos da interface planta:animal:meio, a “caixa preta que guarda os segredos do manejo do pastejo”.

Adicionalmente, resultados recentes gerados dentro desse novo enfoque da pesquisa revelaram que as gramíneas tropicais são capazes de produzir forragem de valor nutritivo (12 a 18% de proteína bruta e 60 a 75% de digestibilidade) compatível com níveis elevados de desempenho animal (0,900 kg/novilha.dia e 12 a 15 litros de leite/vaca.dia) (e.g. Andrade, 2004; Bueno, 2003; Martinichen, 2002 etc.), indicando que provavelmente os resultados obtidos até então traziam embutidos em si limitações de ordem metodológica e de planejamento da pesquisa que vieram a ser sanadas. Essa nova realidade é convergente com a idéia de que recursos forrageiros suficientes existem para que a produção animal em pastagens no Brasil possa ser aumentada e sua eficiência e competitividade melhoradas consideravelmente. Nesse cenário, o uso de gramíneas tropicais de elevado potencial de produção deverá ocupar papel de destaque no desenvolvimento moderno da pecuária e será, seguramente, o diferencial entre a pecuária dos trópicos e aquela das outras regiões do globo terrestre.

Considerações Finais

Não há dúvida de que a literatura brasileira referente ao uso das pastagens como principal fonte de alimento para produção animal cresceu muito nas últimas décadas. Nesse período muita informação e conhecimento foram gerados, ratificando pontos fortes e revelando pontos fracos e imperfeições dos protocolos experimentais tradicional e historicamente utilizados. No entanto, uma porção significativa de conceitos ultrapassados e distorcidos ainda continua sendo utilizada em boa parte dos trabalhos e pesquisas envolvendo plantas forrageiras e animais em pastejo. Vale salientar, entretanto, que mudanças vêm ocorrendo no que concerne à busca de entendimento e compreensão de fatos e processos que regem e determinam o funcionamento da cadeia de produção animal em pastagens, indicando que o simples lançamento de novos cultivares de plantas forrageiras, testados e avaliados basicamente com relação ao binômio ganho por animal/ganho por área, precisa ser definitivamente reavaliado.

Novos conceitos relacionados com a ecofisiologia das plantas forrageiras e a ecologia do pastejo devem ser incorporados no processo de avaliação e planejamento de protocolos experimentais no futuro. É preciso entender que não há super plantas ou “demônios Darwinianos” (plantas que são superiores em todos os ambientes), mas sim

plantas mais ou menos flexíveis e adaptáveis ao processo de pastejo. Essa adaptação é regida e modulada por aspectos relacionados com a forma e a função das plantas forrageiras e, nesse cenário, a ecofisiologia tem novas e importantes contribuições a fazer na busca por práticas e métodos ecologicamente corretos e eficientes de manejo do pastejo. Face ao crescimento exponencial da população humana, que necessita de aumento no suprimento alimentar, tal fato torna-se ainda mais relevante. Considerando ainda que parcelas significativas das terras agricultáveis estão sendo ocupadas pelo desenvolvimento urbano, é urgente que trabalhos futuros considerem o aproveitamento de características das plantas forrageiras já disponíveis, ampliando o uso sustentável das mesmas nos diferentes ecossistemas brasileiros.

Essa mudança de paradigma na pesquisa nacional e na percepção de necessidades e progressos científicos na área deverá fazer com que o grande potencial do ambiente e das gramíneas tropicais possa ser efetivamente realizado, contribuindo de maneira consistente e irreversível para a profissionalização e competitividade da pecuária nacional.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, F.M.E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003, 125p.
- BARRETO, I.L. Pastejo contínuo. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FURLAN, R.S., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 3, Piracicaba, 1976. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1976. p.219-251.
- BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science*, v.38, p.323-331, 1983.
- BLASER, R.E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1988. p.01-40.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal Agricultural Research*, n.7, p.377-387, 1956.
- BUENO, A.A.O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003, 124p.

- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C., SANTOS, G.T., CECATO, U. (Eds.) Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais, 1, Maringá, 1997. *Anais...* Maringá : UEM, 1997, p.25-52.
- CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.) Grasslands for Our World. SIR Publishing, Wellington, p.55-64, 1993.
- CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FURLAN, R.S., FARIA V.P. (Eds.) Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 3, Piracicaba, 1976. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1976, p.5-44.
- CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais....* Piracicaba : FEALQ, 1988. p.57-76.
- CORSI, M. Parâmetros para instensificar o uso das pastagens. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds) Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 6, Piracicaba, 1980. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1980. p.214-263.
- CORSI, M., BALSALOBRE, M.A., SANTOS, P.M., SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: PEIXOTO, A.M. et al.(Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 11, Piracicaba, 1994. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1994. p.249-266.
- CORSI, M., MARTHA Jr., G.B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 14, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1997, p.161-192.
- CORSI, M., MARTHA Jr., G.B., BALSALOBRE, M.A.A., et al. Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In: PEIXOTO, A.M., PEDREIRA, C.G.S., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, Piracicaba, 2001. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 2001b, p.03-69.
- CORSI, M., MARTHA Jr., G.B., NASCIMENTO Jr., D., BALSALOBRE, M.A.A. Impact of grazing management on productivity of tropical grasslands. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) International Grassland Congress, 19, São Pedro, 2001. *Proceedings...* São Pedro : SBZ, 2001a. p.801-806.
- Da SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., De FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1995, p.129-146.
- Da SILVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 13, Piracicaba, 1996. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, p.97-122, 1996.
- Da SILVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3, Jaboticabal, 1997. *Anais...* Jaboticabal : FCAVJ/UNESP, 1997, p.1-62.
- De FARIA, V.P., PEDREIRA, C.G.S., SANTOS, F.A.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio

- sobre manejo da pastagem, 13, Piracicaba, 1996. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, p.1-14, 1996.
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995, p.245-274.
- GOMIDE, J.A. Sistemas de manejo de gramíneas do gênero *Melinis*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1988. p.41-56.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais....* Piracicaba : FEALQ, 1988. p.77-108.
- HODGSON, J. *Grazing Management: Science into practice*. New York : John Wiley & Sons. 203p. 1990.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., De FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1995, p.21-58.
- LEITE, G.G. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Andropogon*, *Hyparrhenia* e *Setaria*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais....* Piracicaba : FEALQ, 1988., p.185-218.
- LEITE, G.G., EUCLIDES, V.B.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 11, Piracicaba, 1994. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1994, p.267-298.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: GOMIDE, J.A., MATTOS, W.R.S., Da SILVA, S.C. (Eds.) International Grassland Congress, 19, São Pedro, 2001. *Proceedings...* São Pedro : FEALQ, 2001, p.29-37.
- LUPINACCI, A.V. Lançamento de cultivares de plantas forrageiras: uma visão crítica. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., Da SILVA, S.C., De FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 20, Piracicaba, 2003. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 2003, p.83-104.
- LUPINACCI, A.V. Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva)(Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2002, 160p.
- MARASCHIN, G.E. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *Cynodon* e *Chloris*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1988. p.109-140.
- MARASCHIN, G.E. Oportunidade do uso de leguminosas em sistemas intensivos de produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA V.P. (Ed.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 14, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1997. p.139-160.

- MARASCHIN, G.E. Pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 3, Piracicaba, 1976. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1976. p.253-282.
- MARASCHIN, G.E. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. Uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. *Anais...* Viçosa : UFV, 2000, p.113-180.
- MARTINICHEN, D. Efeito da estrutura do capim Mombaça sobre a produção de vacas leiteiras. Curitiba. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho) (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal), Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2002, 64p.
- NASCIMENTO Jr, D., BARBOSA, R.B., MARCELINO, K.R.A., GARCEZ NETO, A.F., DIFANTE, G.S., ADESE, B. A produção animal em pastagens no Brasil: uso do conhecimento técnico e resultados. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., Da SILVA, S.C., De FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 20, Piracicaba, 2003. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 2003, p.1-82.
- OTERO, J.R. Informações sobre algumas plantas forrageiras. Série didática, nº 11, 2º ed., Rio de Janeiro, MA-SAI, 1961, 334p.
- PARSONS, A.J., LEAFE, E.L., COLLETT, B., et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. *Journal of Applied Ecology*, v.20, p.127-139. 1983.
- PINTO, J.C., GOMIDE, J.A., MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1994a, v.23, n.3, p.313-326.
- PINTO, J.C., GOMIDE, J.A., MAESTRI, M., LOPES, N.F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1994b, v.23, n.3, p.327-332.
- ROCHA, G.L., ARONOVICH, S. A SBZ e o desenvolvimento da pesquisa em forragicultura no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. *Anais...* Viçosa : SBZ, p.33-48, 1988.
- RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. Bases para o estabelecimento do manejo de capins do gênero Panicum. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1995. p.197-218.
- RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 14, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1997. p.01-24.
- SIMÃO NETO, M. Sistemas de pastejo.2. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 8, Piracicaba, 1986. *Anais...* Piracicaba : FEALQ, 1986. p.291-307.
- VALLE, C.B. Genetic resources for tropical áreas: achievements and perspectives. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) International Grassland Congress, 19, São Pedro, 2001. *Proceedings...* São Pedro : SBZ, 2001, p.477-482.

- VALLE, C.B., JANK, L., RESENDE, R.M.S., BONATO, A.L.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, pojuca, campo grande, xaraés. In: EVANGELISTA, A.R., REIS, S.T., GOMIDE, E.M. (Eds.) Forragicultura e pastagens – temas em evidência: sustentabilidade, 3, Lavras, 2003. Anais... Lavras : NEFOR, 2003, p.179-226.
- ZIMMER, A.H., EUCLIDES, V.B.P. e MACEDO, M.C.M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, Piracicaba, 1988. Anais... Piracicaba:FEALQ, 1988. p.141-184.