

Manejo do *Pennisetum purpureum* para o pastejo: revisão de literatura

capim-elefante, gramíneas tropicais, manejo de pastagem, pecuária de leite, produtividade animal.

Anderson Rodrigues de Oliveira^{*1}

Angelo Herbet Moreira Arcanjo¹

Kárito Augusto Pereira¹

Artur Amaral Nascimento¹

Marcos Augusto dos Reis Nogueira¹.

¹Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM – Campus JK, DiamantinaMG, *E-mail: andersonr.deoliveira@outlook.com

RESUMO

Objetivou-se com esta revisão bibliográfica explicar simplesmente o manejo ecofisiológico do *Pennisetum purpureum* para a exploração de bovinos a pasto, abordando tanto as características morfogênicas quanto as agrônomicas dessa Poaceae. O respaldo para essa elucidação literária se alicerça na notável contribuição dessa forrageira, como substrato alimentar, para a produção desses animais inseridos no ecossistema pastagem. Diante do exposto, faz-se de oportuno conhecimento tanto a correta escolha e emprego do genótipo quanto à adoção do sistema de pastejo. Já que, esses direcionadores são algumas das premissas adotadas e difundidas atualmente nas inúmeras propriedades. Especialmente as que exploram a atividade leiteira e que são adeptas aos modelos intensivos de produção.

Palavras-chave: Capim-elefante, gramíneas tropicais, manejo de pastagem, pecuária de leite, produtividade animal.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 05, Set/Out de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

MANAGEMENT OF *PENNISETUM PURPUREUM* FOR GRAZING: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The objective of this literature review was addressing subtly the ecophysiological management of the *Pennisetum purpureum* at cattle creation in pastures, addressing subtly both characteristics morphogenesis as agronomic this Poaceae. The support for this literary elucidation is founded on the outstanding contribution of this grass as food substrate for the production of these animals inserted in the pasture ecosystem. Given the above, it's from important knowledge both of correct choice and use genotype how much the adoption of the grazing system. Since, these variables are some of the assumptions made and currently widespread in numerous properties. Especially those that exploit the dairy business and are adept at models intensive production.

Keyword: Animal productivity, dairy cattle, elephant grass, pasture management, tropical grasses.

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é mundialmente reconhecido como a atividade produtiva, de caráter primário, de relevante contribuição para a balança comercial brasileira. Já que, sua participação no produto interno bruto (PIB) não se limita a singulares valores monetários.

Corroborando com essa premissa, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), citado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2016), registrou para o ano 2015 uma monetização nacional em torno de R\$ 5,904 trilhões. Não obstante, o setor agrícola contabilizou para o ano de 2015 um montante aproximado de R\$ 1,267 trilhões. Tais registros demonstram a efetiva contribuição das atividades de cunho rural para a geração de riquezas do país.

Em outro censo monetário, o CEPEA (2016) ratifica que somente as atividades pecuárias foram responsáveis pela geração de R\$ 400,652 bilhões para o ano de 2015. Ressalta-se que esses valores abrangem toda a cadeia produtiva da pecuária nacional. No entanto, há alguns fatores que limitam o seu máximo desempenho produtivo e, conseqüentemente, seu poder competitivo frente ao mercado externo.

Dentre tais variáveis, destacam-se a heterogeneidade quanto ao nível tecnológico empregado nas propriedades brasileiras, a ineficiente capacidade de gestão de muitos empreendedores rurais, os baixos índices zootécnicos dos animais de mérito genético e principalmente a oneração dos insumos. No entanto, as vantajosas áreas potencialmente agricultáveis que o país detém, cerca de 85 milhões de hectares (RODRIGUES, 2013), possibilitam que a exploração de ruminantes a pasto, atenuem algumas das referidas limitações. Uma vez que, grande parte da pecuária brasileira procede de sistemas de produção que usam recursos nutricionais de baixo custo relativo, como as gramíneas tropicais sob pastejo (HOFFMANN et al., 2014).

Deste modo, elucida-se que há uma pontual e emergencial necessidade da intensificação da pro-

dução das pastagens por meio da aplicação de manejos com bases ecofisiológicas, objetivando atender as elevadas exigências nutricionais dos pastejadores. Neste contexto, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) se destaca como sendo uma das primeiras gramíneas tropical, com reconhecida aptidão produtiva, a ser inserida em sistemas intensivos de produção.

Diante disso, alguns autores (CÓSER et al., 2008; PACIULLO et al., 2008; DERESZ, 2001) enfatizam que tanto o seu elevado potencial nutritivo quanto a sua notória adaptação as heterogêneas condições edafoclimáticas predominantes no território brasileiro, tendenciou a difusão desse material genético aos sistemas mais tecnificados, especialmente para as propriedades de exploração leiteira.

Uma vez que, o processo de intensificação da produção leiteira exige o emprego de forrageiras detentoras de elevada produção, tanto quantitativa quanto qualitativa, variáveis estas que podem ser alcançadas pela utilização do capim-elefante (SILVA, 2011).

Diante destas ponderações, objetivou-se com esta revisão bibliográfica abordar a importância do uso do *P. purpureum* como substrato forrageiro para o pastejo de bovinos com aptidão leiteira. Uma vez que, a exploração desses animais em pastagens contribui significativamente para a redução dos custos de produção. Possibilitando a ofertar um produto zootécnico, tanto competitivamente econômico ao mercado externo quanto socialmente justo a população.

Por pertencer um dos gêneros de forrageiras mais difundidas no globo terrestre, a descrição de sua origem bem como o seu enquadramento botânico, aliado as suas características agrônômicas, se torna oportuno e relevante diante de anteriores ponderações.

ORIGEM DO CAPIM-ELEFANTE

O *Pennisetum purpureum* é um material genético nativo da África Tropical, ocorrendo naturalmente desde Guiné, Angola, Zimbábue até o Moçambique e Quênia (BRUNKEN, 1977). O que denota a sua

excelente adaptação às heterogêneas condições edafoclimáticas encontradas em predominância no Brasil.

Dentre os distintos exemplares difundidos pelo globo terrestre, o *Pennisetum ciliare* (L.) Rich bem como *Pennisetum purpureum*, Schumach., são os genótipos de maiores interesses para a agropecuária. Segundo MOREIRA et al. (2008), o *Pennisetum* L. Rich é um gênero pertencente à tribo Paniceae, que engloba outros gêneros de grande importância forrageira, tais como *Panicum maximum* spp., *Melinis minutiflora*, *Acroceras macrum*, *Setaria sphacelata*, *Brachiaria* spp., e *Axonopus* spp. Já o *Pennisetum purpureum*, Schum., pertence à seção *Pennisetum* (previamente tratada como seção *Penicillaria*), a qual engloba duas espécies reprodutivas isoladas: *P. purpureum*, Schumach e *P. americanum* (L.) Leeke.

Entre alguns fatores direcionadores de distinção, entre as referidas espécies reprodutivas, destacam-se os parâmetros correlacionados ao seu propósito agrônomo. De acordo com GONÇALVES et al. (2010), o milheto (*P. americanum*) é uma forrageira anual de verão, que pode ser utilizada tanto para a produção de forragem quanto para a produção de grãos. Distintamente do observado, o *P. purpureum* se caracteriza por ser uma Poaceae perene que tem em sua fidedigna finalidade, fornecer abundante biomassa tanto para a geração de energia industrial (MORAES et al., 2009) como também na oferta de substrato forrageiro para a alimentação de animais de interesse zootécnico (ANDRADE et al., 2005).

Referente à sua introdução no Brasil, VEIGA et al. (1985) ratificam que o capim-elefante foi introduzido aproximadamente em 1920 no estado de São Paulo, por meio de mudas provenientes de Cuba. Logo, não demorou muito para que a sua difusão para os outros estados ocorresse. No contexto histórico, inicialmente a introdução desta Poaceae no país foi realizada por meio do cultivar Napier, em seguida vários outros materiais genéticos seguiram esta tendência.

DESCRIÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

XAVIER et al. (1995) ponderam que o *P. purpureum*,

Schum., se caracteriza pelo seguinte enquadramento botânico, a saber: família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Paniceae e gênero *Pennisetum*.

Conforme ALCÂNTARA & BUFARAH (1999); JACQUES (1997), a espécie é uma forrageira perene, cespitosa, de porte ereto e pode chegar a atingir mais de três metros de altura em seu pleno desenvolvimento fenológico. Os colmos são dispostos em touceira abertas ou não, os quais podem chegar a 0,02m de diâmetro, com entrenós de até 0,20m. Possui folhas invaginantes, alternas, de coloração verde escura ou clara, chegando a alcançar 0,10m de largura e mais de 1,0m de comprimento. Sua inflorescência é um ráculo espiciforme, podendo ser solitário ou aparecendo em conjunto no mesmo colmo.

Por conseguinte, a inflorescência tem, em média, 0,15m de comprimento, formada por espiguetas envolvidas por um tufo de cerdas de tamanhos desiguais e de coloração amarelada ou púrpura. Além do mais, apresenta abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais, podendo formar densas touceiras que não cobrem totalmente o solo; características observadas para as forrageiras de hábito de crescimento cespitoso. Suas variedades e cultivares se diferem pelas seguintes classificações.

CLASSIFICAÇÕES ENTRE OS DISTINTOS GENÓTIPOS

PEREIRA (1994) avaliando diversas variedades de *P. purpureum* propôs uma diversificada classificação, a saber:

Grupo Napier: colmos grossos, folhas largas, touceiras abertas, florescimento intermediário (abril a maio). Ex.: Gigante de Pinda, Taiwan A-146, Mineiro, Turrialba.

Grupo Mercker: porte baixo, colmos finos, folhas finas, menores e mais numerosas, florescimento precoce (março a abril). Ex.: Mercker comum bem como Mercker Pinda.

Grupo Anão: detém um porte baixo (1,5m), menor comprimentos dos entrenós, maior relação folha/colmo. Por este grupo apresentar essas características, ele se torna mais adaptado ao pastejo em relação aos outros grupos. Ex.: Mott.

Grupo Cameroon: porte ereto, colmos grossos, folhas largas, touceiras densas, florescimento tardio (maio a julho) ou ausente. Ex.: Piracicaba, Vruckwona, Cameroon.

Grupo dos híbridos: resultante de cruzamentos entre espécies de *Pennisetum*. Possui morfologia e características intermediárias aos progenitores. Ex.: Bana Grass, Pusa Gigante Napier.

Diante das referidas observações, torna-se relevante à abordagem acerca das características agronômicas bem como o manejo preconizado para o seu estabelecimento.

CARACTERÍSTICAS, MANEJO E EMPREGO

Das características agronômicas da forrageira em questão, citadas por EVANGELISTA & ROCHA (2001); ALCÂNTARA & BUFARAH (1999); JACQUES (1997) destacam-se as seguintes.

A gramínea *Pennisetum purpureum*, é uma forrageira bastante exigente em fertilidade do solo, não tolera solos com drenagem imperfeita e sua temperatura ótima bem como a pluviosidade requerida para seu estabelecimento pleno, situa-se entorno de 24°C e 1.000 mm/ano, respectivamente. Além do mais, é detentora de relativa persistência quando submetida, não somente ao frio como também a queimada. Por conseguinte, apresenta notória resistência ao pisoteio animal.

Com tudo, observa-se que sua plena expressividade produtiva, aproximadamente 70 a 80%; concentra-se nas épocas de maior favorecimento pluviométrico (FERRARI JÚNIOR et al., 2009). *“Além disso, alguns problemas associados com o manejo dessa espécie têm dificultado a adoção por produtores e a ampliação do cultivo desta forrageira”* (DERESZ, 2001).

Entre tais empecilhos destacam-se, imperativamente, tanto a limitada propagação desse genótipo para os campos de cultivo bem como o ineficiente manejo de reposição dos macros e micronutrientes no sistema edáfico.

MOREIRA et al. (2008) destacam que o errôneo manejo empregado no solo nas anteriores décadas, contribui incisivamente para a aceleração dos processos degradativos das pastagens, refletindo nos baixos índices produtivos dos animais dependentes desse substrato forrageiro. Pois, com o esgotamento da fertilidade natural do solo o acúmulo de biomassa (produção primária) tende a sofrer efeitos deletérios, potencializando por sua vez a subnutrição dos indivíduos dependentes do pastejo (produção secundária).

Com a baixa produtividade os custos de produção ficavam sempre muito elevados, principalmente aqueles inerentes a terra, rebanho e benfeitorias. *“A partir desse quadro, um contingente crescente de fazendas tradicionais de pecuária, se tornará inviável no curto/médio prazo”* (BARCELOS et al., 2008).

Por tanto, há necessidade de se elevar a produtividade do “recurso terra” com o intuito de se garantir a rentabilidade do empreendimento, visando à redução dos custos de produção pela liquidez ora dos custos fixos, ora dos custos de oportunidade do uso do capital (MARTHA JR. et al., 2006a; BARROS et al., 2003).

Diante disso, ANDRADE et al. (2005) ratificam que em solos com adequado suprimento de água e nutrientes associados a uma ótima intensidade luminosa e térmica, a produção de biomassa é significativamente maior do que em biomas onde há um desbalanço entre esses fatores abióticos. Estima-se que essa forrageira, em 56 dias de rebrota produza 14,5 toneladas de MS/hectare (LIMA et al., 2007), desde que os referidos fatores edafoclimáticos atuem beneficemente a favor de sua fenologia.

Em média, cada tonelada de forragem verde colhida retira do sistema edáfico equivale a 3 kg de nitrogênio (N), 0,7 ou 0,308 Kg de fósforo (P₂O₅ e P, respectivamente), 4,8 ou 3,9 Kg de potássio (K₂O e K, respectivamente), 0,500 ou 0,69 Kg de cálcio (Ca⁺² e CaO, respectivamente) e quantidades variáveis de outros nutrientes (MARJ, 2013:428).

Para pastagens de alto nível tecnológico, proposição válida para o capim-elefante, a adubação

nitrogenada é essencial para assegurar altas produções. A dose recomendada fica em torno de 200 kg N/ha/ano, parceladas em três aplicações durante o período chuvoso (QUEIROZ et al., 2007). Para os demais nutrientes, como o K_2O e P_2O_5 , considera-se a reposição conforme os resultados da análise de terra, tanto para a formação quanto para a manutenção.

Alternativamente a adubação mineral, o emprego da adubação orgânica tem como reflexo direto o aumento na matéria orgânica do solo, sendo fonte de nutrientes para as plantas, principalmente de N, enxofre (S) e P, quando mineralizados pelos microrganismos, ainda regula a disponibilidade de vários micronutrientes (Cu^{+2} , Mn^{+2} , Zn^{+2} , entre outros), bem como a atividade de metais pesados e de elementos fitotóxicos, como Al^{+3} em solos ácidos, graças a sua alta reatividade (MEURER, 2007).

Quanto à propagação, o *P. purpureum* é realizado preferencial por colmos pelo método “pé com ponta”, semelhante ao utilizado no plantio da *Saccharum officinarum* (cana de açúcar), com espaçamentos médios de 0,5 x 0,5m, utilizando de 3 a 5 mudas por cova de plantio.

Essa operação de semeadura de forma assexuada é realizada com predominância, devido esse material genético deter sementes com baixa viabilidade para o plantio. Limitando assim, a expansão de seu cultivo (SOBRINHO et al., 2008) e, favorecendo a elevação tanto da oneração do custo de transporte e plantio da forrageira quanto à impossibilidade de se armazenar essas estacas por longos períodos (PEREIRA et al., 2003). Além de contribuir para uma maior dificuldade quanto à distribuição dos genótipos melhorados. Pois, em programas de melhoramento genético é fundamental a utilização de sementes, para tal finalidade (XAVIER et al., 1993).

No entanto, SOBRINHO et al. (2008) ponderam que o uso de híbridos interespecíficos (triplóides e hexaplóides), obtidos pela combinação genética entre o milheto (*P. glaucum*) e o capim-elefante (*P. purpureum*), têm-se revelado uma viável alternativa para a obtenção de cultivares superiores que se propagam via sementes (*Pennisetum hybridum* cv.

Paraíso), atenuando as limitações anteriormente elucidadas.

No tocante ao manejo após a semeadura, visando à formação de pastagens. Recomenda-se de modo geral, que haja um pastejo de uniformização quando o capim atingir 1,0m de altura, esse manejo objetiva proporcionar um gradiente de crescimento diferenciado nos piquetes. Por conseguinte, aconselha-se que o pastejo se encerre quando a altura do dossel da forrageira encontrar-se entre 0,60-0,70m acima do solo. Deste modo, a capacidade de suporte da pastagem será preservada, evitando assim tanto um superpastejo quanto uma acelerada taxa de desaparecimento da forragem.

Quando o estudo voltado para esta Poaceae se caracterizava de maneira incipiente, no tocante ao manejo para o pastejo; algumas equivocadas recomendações se alicerçavam, única e exclusivamente na altura da planta.

Havia a sugestão de que durante os ciclos de pastejo os animais adentrassem nos piquetes quando a altura média do dossel atingisse em torno de 1,75m e, conseqüentemente, saíssem quando a altura do pasto alcançasse 1,00m. Esse preceito se alicerçava na premissa de que, se estaria assegurando uma conservação em 15 a 20% dos seus perfilhos, refletindo assim em uma rebrota mais rápida. Em contrapartida, a qualidade bromatológica estava comprometida.

Por muito tempo também houve a proposta de que o manejo do pasto fosse alicerçado em período de descanso pré-definidos, que para o capim-elefante de modo geral fosse de 28 dias (FONSECA et al., 1998). Entretanto, esse manejo detinha perceptíveis limitações quanto ao controle do processo de pastejo, já que elevadas taxas de alongamento de colmo e acúmulo de material morto no pasto tornavam-se cada vez mais pronunciados (DA SILVA, 2004).

Contudo, atualmente novos critérios de manejo amparados em bases ecofisiológicas tem possibilitado explorar a máxima capacidade fotossintética da forrageira a favor do eficiente

acúmulo de biomassa, tanto quantitativamente como qualitativamente. Já que, mudanças na estrutura do pasto estão correlacionadas à interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), proporcionando elevados períodos entre subseqüentes pastejos, refletindo em menores alturas de resíduo que por sua vez, favorecerá a menor participação de colmo e material senescente no estrato pastejado (CARVALHO et al., 2009; TRINDADE et al., 2007; PACIULLO et al., 2001).

Com isso, o conceito da interceptação RFA adquire notoriedade como ferramenta de manejo para o pastejo intermitente. Já que, QUEIROZ et al. (2007) são enfáticos em relatar que quando a técnica é empregada erroneamente, observa-se um acentuado acúmulo de colmo, queda na qualidade da forragem, redução de consumo, dificuldade de pastejo e perda de forragem. Devido essa operação possuir pouca flexibilidade de intervenção, denotando desse modo, uma condecorada importância para a continuação de estudos desse manejo.

Amparados no conhecimento da interceptação luminosa, na qual o índice de área foliar para a sua máxima interceptação RFA pela pastagem é de 95%; proposta por BROUGHAM (1958). Alguns autores (CARARETO, 2007; DA SILVA & NASCIMENTO JÚNIOR, 2007; VOLTOLINI, 2006) têm indicado a altura de 1,0m para a entrada e 0,50m como altura de resíduo para diversos materiais genéticos, objetivando proporcionar mudanças nas variáveis morfológicas, influenciadora da taxa de lotação, assim como nos fatores estruturais, responsáveis pelo desempenho individual do animal.

Corroborando com essas assertivas, VOLTOLINI et al. (2010) observaram que o intervalo de pastejo do capim-elefante, definido pela interceptação de 95% da RFA, resulta em maiores taxas de lotação e produção de leite por unidade de área em relação ao proposto intervalo de pastejo fixado de 26 dias.

Além do pastejo, o *P. purpureum* detém a versatilidade em ser explorado como reservar forrageira, sendo classicamente recomendado para o emprego na forma de capineira. Por tanto, faz-se

necessário que o genótipo escolhido para tal propósito tenha elevado porte bem como a acelerada capacidade de perfilhamento.

Não obstante, recomenda-se que a área escolhida para sua implantação esteja adjacente ao curral de manejo, não possua acentuado declive e, o solo detenha tanto uma boa capacidade de drenagem quanto uma fertilidade natural (PEREIRA, et al., 2010; QUEIROZ et al., 2007).

Quando utilizada na forma citada, faz-se necessário haver um racional manejo de corte, objetivando respeitar as peculiaridades de cada genótipo. Uma vez que, ITALIANO (2014) enfatiza que, os intervalos de cortes são ferramentas de manejo determinantes da qualidade para essa reserva forrageira.

Logo, o referido autor elucida que, cortes muito tardios correlacionam negativamente com o valor nutritivo da forrageira, no entanto; cortes muito frequentes reduzem o volume de biomassa, delimitam as reservas orgânicas do vegetal que por sua vez, afeta o potencial de rebrota. Notadamente, recomenda-se que o corte deve ser feito quando o capim-elefante possuir 1,80m de altura na época das águas e 1,50m na época da seca. Possibilitando haver um razoável valor nutritivo e grande produção de massa verde.

Referente ao controle da produção, CÔSER (2006) propõem que, a capineira deve ser manejada em talhões com diferentes alturas do capim. Possibilitando assim, que o produtor estabeleça comparações entre os talhões e maior frequência de utilização, bem como estimar a quantidade de capim existente na capineira.

Como elucidado, o *P. purpureum* detém uma versatilidade que poucas gramíneas possuem. No tocante a sua contribuição para o pastejo, há de se notar que o seu consórcio com distintas famílias de forrageiras possibilita benefícios não somente ao sistema edáfico, mas também incrementos nutritivos na dieta dos ruminantes. Diante disso, torna-se relevante uma breve explanação sobre os fatores regentes da consorciação.

CONSORCIAÇÃO ENTRE FORRAGEIRAS

O entendimento da competição interespecífica entre plantas forrageiras é um dos fatores essenciais quando se deseja consorciar Poaceas com Fabaceas no ecossistema pastagens. Uma vez que, diversos atributos morfofisiológicos e ecológicos contribuem para o sucesso ou fracasso da consorciação forrageira. Pois, há uma íntima associação entre mecanismos de competição envolvendo os ambientes, subterrâneo e de superfície.

Corroborando com essa premissa, AERTS (1999) citado por ZANINE & SANTOS (2004), correlacionando oferta de nutrientes com a intensidade luminosa, enfatiza que quando há uma elevada disponibilidade de nutrientes, a competição se dá principalmente por luz.

Na competição subterrânea, diferentemente da competição acima que primariamente compete por luz, (ZANINE & SANTOS, 2004), deve-se atentar para a heterogênea capacidade de absorção de nutrientes que cada forrageira detém bem como a velocidade de estabelecimento de cada exemplar. Pois, plantas portadoras de elevada velocidade de emergência e de crescimento inicial possuem prioridades e vantagens competitivas quanto à utilização dos recursos do meio (GUSTAFSON et al., 2004).

No tocante a absorção de nutrientes, MARSCHNER (1995) elucida que, os recursos do solo são habilmente alcançados pela superfície radicular por meio de três elementares processos físicos, a saber. Interceptação radicular, na qual responde por somente 10% da captação dos nutrientes; fluxos de massa (água e nutrientes) bem como a difusão, que juntas ditam os fenômenos de absorção do nitrogênio, fósforo e potássio.

Com tudo, ressalta-se ainda que os fungos micorrízicos arbusculares, respondem por um processo biológico de captação de nutrientes, especialmente os fosfatados, por meio do fenômeno da simbiose radicular. Desse modo, observa-se benefícios tanto para o vegetal, aumento a área de

contato das raízes por meio da extensão de suas hifas; quanto para os fungos, que serão providos de fotoassimilados.

Em consonância com absorção de nutrientes, SILVA et al., (2010) enaltecem que a capacidade de troca de cátions via raiz (CTC radicular) são determinantes na proporção de nutrientes absorvidos por gramíneas e leguminosas em consorciação, pois, tal fenômeno se configura como sendo um conjunto de cargas negativas presentes na parede celular e face externa da membrana plasmática, originada, principalmente, da dissociação dos grupos carboxílicos dos ácidos D-galacturônicos das moléculas de pectina, bem como da celulose e hemicelulose da parede celular (HAYNES, 1980) citado por SILVA et al., (2010).

A importância da referida abordagem está na premissa que de cátions divalentes, especialmente o cálcio (Ca^{+2}), são responsáveis pelo alongamento vertical dos colmos de forrageiras exigentes em fertilidade do solo (OLIVEIRA et al., 2013). Assim sendo, tem sido relatada na literatura (MOREIRA et al., 2005) que as leguminosas são, normalmente, mais ricas em cátions divalentes em sua composição tecidual quando equiparadas com as gramíneas.

Diante disso, MOREIRA et al. (2013) avaliaram a concentração de nutrientes na composição orgânica dos cultivares de *Brachiaria brizantha* spp. e *Stylosanthes* sp., em dois sistemas de cultivo por um período de dois anos. Os autores verificaram que no sistema solteiro de cultivo, notadamente, a Fabaceae apresentou significativamente maior concentração de Ca^{+2} em relação às gramíneas. A mesma observação foi verificada para o consórcio plantado em linha, na qual o “mix de espécies” apresentou superioridade estatística para o referido cátion divalente.

O respaldo explicativo se alicerça no conceito de CTC radicular, na qual o fenômeno prediz que, gramíneas por apresentarem baixa CTC de raiz para cátions divalentes, acumulam menos nutrientes dessa natureza em sua constituição

orgânica, ainda mais se estiverem implantadas em solos com predominante proporção de argila em sua mineralogia. Uma vez que, solos argilosos, adsorvem mais fortemente em seus colóides, cátions com valência maior ($Al^{+3} > Ca^{+2} > K^{+}$) (OLIVEIRA et al., 2009). Sendo assim, as Poaceae se tornam eficientes na remoção de elementos monovalentes (K^{+}) no solo quando equiparadas as leguminosas, por meio da competição por sítios de ligação, que interferem negativamente na absorção de Ca^{+2} , caracterizando um antagonismo de absorção entre os nutrientes (MARSCHNER, 1995). Reforçando a premissa de que a fertilização nos consórcios se faz de fidedigna importância.

Entretanto, fenômenos biológicos tendem a apresentar sutis divergências quanto a seus resultados de estudos. Diante disso, em outro trabalho onde se avaliou a concentração de macronutrientes sob dois sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), CARVALHO et al. (2006), não encontraram diferenças na concentração tecidual de Ca^{+2} no consórcio *B. decumbens* e *Calopogonium mucunoides*. Instigando a possibilidade de maiores estudos envolvendo o fenômeno de CTC radicular na interferência de absorção de nutrientes na consorciação de forrageiras.

A respeito da competição na parte acima do solo, deve-se optar por um arranjo espacial que minimize a competição por luz. Já que, espécies que possuam uma maior habilidade e velocidade em expandir a sua área foliar, assim como promover uma rápida colonização da camada superior do dossel por meio do alongamento da bainha, pecíolo e entrenós do colmo, são as que obterão sucesso na competição por captação de luz (LEMAIRE, 2001).

Diante disso, alguns autores estudaram em clima subtropical, efeitos de diferentes arranjos espaciais do *P. purpureum* sobre a associação e consorciação de espécies forrageiras semeadas nas entrelinhas de cultivo. OLIVO et al. (2013) verificaram que os propostos arranjos espaciais (1,4m e 3,0m) não provocaram efeitos negativos tanto na associação (*Lolium multiflorum* Lam) quanto na consorciação (*Trifolium pratense* L.) das espécies cultivadas no

período hibernar. Da mesma forma, DIEHL et al., (2013) não encontraram influência do espaçamento de 4m na associação (*L. multiflorum* L.) e consorciação (*Arachis pintoii* spp; *T. pratense* sp).

Ambos os autores foram enfáticos em propor que as causas para a acelerada taxa de desaparecimento do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) foi desencadeada unicamente por fatores abióticos (aumento da temperatura e reduções da umidade e pluviosidade) assim como a extinção do azevém (*L. multiflorum* Lam) que fora afetado pela marcante e persistência presença das leguminosas nas entrelinhas, interferindo assim no desenvolvimento da gramínea (PAULINO et al., 2008). No tocante a persistência dos cultivares de amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* spp) no sistema forrageiro, DIEHL et al. (2013) elucidam que essa leguminosa, baseado em sua condições experimentais, foi a que demonstrou maior aptidão consorciativa quando semeada nas entrelinhas do *P. purpureum*.

No tocante a interferência do ciclo de pastejo à qualidade bromatológica da forrageira bem como ao consumo do pasto, faz-se de sucinta explanação os benefícios advindos da intermitência do pastejo sobre as referidas variáveis.

INFLUÊNCIA DO CICLO DE PASTEJO NAS CARACTERÍSTICAS

QUALITATIVAS E DE CONSUMO DO PASTO

É reconhecidamente sabido que em pastagens, de modo geral, tanto frequência quanto intensidade de desfolha, juntamente com a altura do resíduo pós-pastejo influenciam diretamente a produção e composição das forragens.

Diante disso, CARVALHO et al. (2005b) avaliaram os efeitos do pastejo de vacas lactantes sob dois intervalos fixos de desfolha (24 e 30 dias) e duas alturas de resíduo pós-pastejo (0,5 e 1,0m) para *P. purpureum* cv. Napier, tanto no período de chuvas quanto na estação de seca pluviométrica. Observou-se que o consumo voluntário de forragem foi estatisticamente influ-

enciado pelo mês de maior ocorrência pluviométrica da região, independentemente do intervalo de desfolha e altura de resíduo. Quando o referido trabalho, avaliou os efeitos entre intervalos de desfolha e altura de resíduo na composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (MS), os autores observaram que não houve diferenças significativas quanto à interação destas variáveis no valor nutritivo da forragem.

Entretanto houve efeito do mês de avaliação nestes parâmetros. Notadamente a proteína bruta (PB) foi o nutriente que teve seus teores reduzidos nos meses de respectivos, declives pluviométricos e de insolação. Provocando assim MS, bem como o aumento da fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA). Observou-se que, a média dos dados de PB alcançaram valores médios de 12,4% na base da MS, entretanto este valor não foi um percentual limitante para o desempenho dos animais. Pois, segundo Muia *et al.* (2000) estes valores não comprometem o desempenho produtivo de vacas com bom desempenho produtivo (10 a 15 Kg leite/dia), como verificado pelos animais em estudos.

Em outro estudo, Pereira *et al.* (2014) avaliaram a influencia de duas interceptações luminosa (90 e 95% IL) e diferentes alturas de resíduo pós-pastejo (0,3 e 0,5m) na composição bromatológica de dois clones de capim-elefante anão (BRS Kurumi e CNPGL 00-1-3). Os autores constataram que, além de haver significativas interações entre as preconizadas IL com os clones de *P. purpureum*, observou-se que os teores de PB quantificadas no clone BRS Kurumi demonstraram superioridade estatística aos níveis de 90 e 95% IL, quando confrontado com o clone CNPGL.

No entanto, observou-se que dentro das referidas interceptações, o teor de PB foi estatisticamente superior para o nível de 90% IL.

Para este material genético, a alteração verificada nos percentuais de PB é creditada a esperada redução do seu valor nutritivo em decorrência do avanço fenológico da planta bem quanto ao manejo adotado (VAN SOEST, 1994; LEITE; QUEIROZ

FILHO *et al.*, 2000). Visto que, com o prolongamento da desfolhação houve um favorecimento para a maior concentração de FDA em sua composição bromatológica.

Em virtude das melhorias nutricionais advindas do ciclo de pastejo, principalmente à qualidade bromatológica do *P. purpureum*, faz-se de oportuno relato, alguns resultados de pesquisa abrangendo a produção leiteira de animais pastejando a referida forrageira.

PRODUTIVIDADE ANIMAL EM PASTEJO

A ciência impulsionada pela investigação científica tem contribuído de maneira incisiva, com avanços tecnológicos voltados para a produção de ruminantes inseridos no ecossistema pastagem. Pois, a otimização do sistema solo-planta-animal proverá as necessidades alimentares tanto dos pastejadores quanto dos demais componentes da cadeia trófica, beneficiária dos produtos zootécnicos oriundos desses animais.

Logo, o processo de intensificação da produção leiteira sob pastejo tem como premissa o aumento da capacidade de suporte da pastagem bem como o aumento da produção e produtividade desta atividade. As buscas pelo sucesso dessas denotações estão no emprego de forrageiras de alto potencial produtivo e qualitativo, ambos vinculados a uma intensificação do manejo operacional da pastagem.

Entre as forrageiras recomendadas para satisfazer estas condições, a literatura reportada o uso do *Pennisetum purpureum* Schum., *Panicum maximum* spp, *Brachiaria brizantha* spp bem como os gêneros de *Cynodons*, tanto o *dactylon* quanto o *nlenfuensis*. A escolha do material genético que possa satisfazer os objetivos do sistema de produção está respaldada nas características edafoclimáticas de cada região assim como o nível de intensificação tecnológica da propriedade.

Diante do exposto, MAIXNER *et al.* (2009) avaliaram a produção leiteira de vacas Holandesas sob pastejo contínuo de duas gramíneas tropicais, *P. purpureum* cv. Mott e capim Tifton 85, ambos avaliados sucessivamente em dois anos agrícolas. Observou-se que as produções leiteiras (Kg/leite/vaca/dia) no primeiro ano agrícola, apresentaram diferenças significativas no montante individual, 17,4 e 20,0 Kg leite/animal/dia, quando se pastejou o capim Mott e o Tifton 85, respectivamente. Do mesmo modo, no segundo ano de avaliação as produções por área (Kg/leite/ha/dia) tornaram-se a se diferirem, estatisticamente, entre as forrageiras avaliadas (70,0 e 41,3 Kg/leite para o Tifton 85 e Mott, respectivamente).

No entanto, com os relatos de produção média (17 Kg/leite/vaca/dia) advindo da contribuição do capim-elefante, pelo trabalho de MAIXNER *et al.* (2009), é de se ponderar de maneira enfática, que a produção leiteira foi significativamente superior a qualquer outro gênero de forrageira tropical comumente utilizado nas predominantes pastagens do país. Em outros resultados de pesquisa, podem ser apreciados valores de 50 a 60 toneladas de MS/ha produzidos e produções leiteiras de até 15 kg/vaca/dia sem suplementação com concentrado, sem trazer prejuízos para a reprodução dos animais (DERESZ *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2010). A alta produtividade e a boa qualidade dessa pastagem, quando manejada intensivamente, resultam em baixos custos de produção de leite nesse sistema (MONTEIRO NOVO & SCHIFFER, 2006).

Corroborando com essas explicações, CARVALHO *et al.* (2005b) avaliaram a produção leiteira de vacas Holandesas x Zebu em resposta ao pastejo *P. purpureum* cv. Napier sob pastejo intermitente, usando como variáveis moduladoras do pastejo, dois intervalos de desfolha (24 e 30 dias) somada a duas alturas de resíduo (50 e 100 cm) durante as estações chuvosas.

Os pesquisadores constataram que a produção diária de leite por animal não variou em função das alturas de resíduo e tão pouco entre os intervalos de

desfolha. Essas respostas são explicadas pelas semelhanças estatísticas encontradas entre a forragem acumulada acima da altura de resíduo, consumo voluntário e composição bromatológica de ambos os tratamentos. No entanto, os autores enfatizam que a média de leite produzida (11 Kg/leite/vaca) reflete a real contribuição da forrageira, haja vista que não houve suplementação concentrada durante todo o período de estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capim *Pennisetum purpureum* é uma das forrageiras tropicais com enorme potencial produtivo e qualitativo, como observado no decorrer desta revisão bibliográfica. Haja vista, a sua notória contribuição para a atividade leiteira. No entanto, algumas limitações quanto o seu uso precisam ser sanadas, principalmente aquelas inerentes ao manejo operacional bem como a correta escolha do material genético a ser utilizado no requerido sistema produtivo. Diante disso, torna-se imprescindível a contribuição dos técnicos e pesquisadores, do cenário agrário, tanto na geração de conhecimento que envolve a elaboração de genótipos adaptados a diferentes cenários edafoclimáticos quanto à facilitada difusão destes conhecimentos para o produtor rural.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG, CNPQ, CAPES e UFVJM, pelas bolsas concedidas bem como o apoio intelectual para a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AERTS, R. Inter-specific competition in natural plant communities: mechanisms, trade-offs and plant-soil feedbacks. *Journal of Experimental Botany*, v. 50, n. 330, p. 29-37, 1999.
- ALCÂNTARA, P.B. & BUFARAH, G. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. In: **Prancha 1-Morfologia de Gramínea**. 2.ed. Nobel. São Paulo. 1999. p. 23-68.

- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M. da; LOPES, R. dos S. et al. Análise de crescimento do capim-elefante „napier“ adubado e irrigado. **Ciências Agrotécnicas**, v. 29, n.2, p. 415-423, 2005.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.
- BARROS, A.L.M.; ZIMMERMANN, A., SOUZA, C.R.S. et al. Considerações acerca da avaliação de projetos de investimentos. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 301-326.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 5, 377-387, 1956.
- BRUNKEN, J.N. A systematic study of *Pennisetum* Sect. *Pennisetum* (Gramineae). **American Journal of Botany**, v. 64 n. 2, p. 161-176, 1977.
- CARARETO, R. **Uso de uréia de liberação lenta para vacas alimentadas com silagem de milho ou pastagens de capim Elefante manejadas com intervalos fixos ou variáveis de desfolhas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2007, 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, 2007.
- CARVALHO, C.A.B.; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, v. 62, n. 3, p. 77-188, 2005b.
- CARVALHO, F.G.; BURITY, H.A.; SILVA, V.N. et al. Produção de matéria seca e concentração de macronutrientes em *Brachiaria decumbens* sob diferentes sistemas de manejo na zona da mata de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 2, p. 101-106, 2006.
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, suplemento especial, p. 109-122, 2009.
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada 2016**. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, 2016. Disponível em: < <http://cepea.esalq.usp.br/pib/> > Acessado em : 23/04/2016.
- CÓSER, A.C. **Como manejar corretamente uma capineira. Instrução Técnica Para o Produtor de Leite nº 25**. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora-MG, 2006.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C. E.; CARDOSO, F. P. N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Ciências Agrotécnicas**, v. 25, n. 2, p.17-423, 2001.
- DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOFISIOLOGIA DO PASTEJO, 2004. Curitiba. **Anais...**UFPR: Paraná, 2004 (CD-ROM).
- DA SILVA, S.C. & NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p. 121-138, 2007.
- DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.2, 461-469, 2001.
- DERESZ, F.; MATOS, L.L.; MOZZER, O.L. et al. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 3, p. 334-40, 2003.
- DIEHL, M.S.; OLIVO C.J.; AGNOLIN, C.A. et al. Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1527-1536, 2013.
- EVANGELISTA, A.R. & ROCHA, G.P. **Forragicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 146, 2001.
- FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. et al. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 185-194, 2009.
- FONSECA, D. M.; SALGADO, L.T.; QUEIROZ, D.S. et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 848-856, 1998.

- GONÇALVES, J.R.S.; VAZ PIRES, A.; SUSIN, I. et al. Substituição do grão de milho pelo grão de milheto em dietas contendo silagem de milho ou silagem de capim-elefante na alimentação de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2032-2039, 2010.
- GUSTAFSON, D.J.; GIBSON, D.J.; NICKRENT, D.L. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (Big Bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. **Functional Ecology**, v. 18, n. 3, p. 451-457, 2004.
- HAYNES, R.J. Ion exchange properties of roots and ionic interactions within the root apoplast: their role in ion accumulation by plants. **The Botanical Review**, v. 46, n 1, p. 75-99, 1980.
- HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K de; MOUSQUER, C.J. et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa Sinop**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014. IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2016 – Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/cnt/default.asp?t=2&z=t&o=15&u1=1&u2=1&u3=1>> Acessado em: 23/04/2016.
- ITALIANO, E.C. Recomendações para o cultivo e utilização do capim-elefante **Documentos 98**, EMBRAPA Meio-Norte: Teresina-PI. p.1-19, Dezembro, 2004.
- JACQUES, A.V.A. Caracteres morfofisiológicos e suas implicações no manejo. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J. (Eds). **Capim-elefante: produção e utilização**. Juiz de Fora, MG: Embrapa - CNPGL, 1997. p. 31-46.
- LEITE, R.M.B.; QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S. Produção e valor nutritivo do capim elefante cultivar Cameroon em diferentes idades. **Agropecuária Técnica**, v. 21, n. 1/2, p. 30-39, 2000.
- LEMAIRE G. Ecophysiological of Grasslands: Dynamics aspects of forage plant population in grazed swards. In: PROCEEDINGS OF THE XIX INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, São Pedro-SP. p. 29-37, 2001.
- MAIXNER, A.R.; QUADROS, F.L.F.; MONTARDO, D.P. et al. Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 4, p. 927-934, 2009.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.^a ed. Academic. New York. p. 874, 1995.
- MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. et al. Pecuária de corte no Cerrado: uma visão conjuntural. In: MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. et al. (Eds.) **Uso Eficiente de Fertilizantes em Pastagens no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006a. p. 43-64. Disponível em: <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00081440.pdf> Acessado em: 06/06/2016.
- MARJ. Manual de calagem e adubação do estado do Rio de Janeiro. 2013 In: FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F. de C.; ZONTE, E. et al. (Eds). **Unidades e conversões**. Brasília, DF: Embrapa; Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2013, p. 428 - 430.
- MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVEREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds) **Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**:Viçosa, MG, Editora UFV, 2007, p. 65-90.
- MORAIS, R.F. de; ZANETTI, J. B.; PACHECO, B. M. et al. Produção e qualidade de biomassa de diferentes genótipos de capim-elefante cultivados para uso energético. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1103-1107, 2009.
- MOREIRA, J.F.M.; COSTA, K.A.P.; SEVERIANO, E.C. et al. Nutrientes em cultivares de *Brachiaria brizantha* e Estilosantes em cultivo solteiro e consorciado. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 240, p. 513-523, 2013.
- MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; VÍTOR, C.M.T. et al. Pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 442- 453, 2005.
- MOREIRA, P.C.; WASCHECK, R. de C.; DUTRA, A. R. et al. Utilização de capim-elefante para alimentação de bovinos. **estudos**, v. 35, n. 3, p. 429-449, 2008.
- MOTEIRO NOVO, A.L. & Schiffler, E.A. Princípios básicos para produção econômica de leite. **Documentos 49**, EMBRAPA Pecuária Sudeste: São Carlos-SP, p. 1-31, Dezembro, 2006. MUIA, J.M.K.

- TAMMINGA, S.; MBUGUA, P.N. et al. The nutritive value of Napier grass and its potential for milk production with or without supplementation. **Tropical Science**, v. 40, n. 3, p. 109-131, 2000.
- OLIVEIRA, I.P de.; COSTA, K.A. de P.; FAQUIN, V. et al. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Ciências agrotécnica**, v. 33, n. 2, p. 592-598, 2009.
- OLIVO, C.J.; AGUIRRE, P.F.; ARAÚJO, T.L. da R. et al. Produtividade e proteína bruta de pastagens de capim elefante manejadas sob os sistemas agroecológico e convencional. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1471-1477, 2013.
- PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F. et al. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 904-910, 2008.
- PAULINO, V.T.; BRAGA, G.J.; LUCENA, M.A.C. et al. Sustentabilidade de pastagens consorciadas-ênfase em leguminosas forrageiras. In: PAULINO, V.T.; BRAGA, G.J.; LUCENA, M.A.C. et al. (Org.). **II Encontro Sobre Leguminosas Forrageiras**. 1.ed. Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008. p.1-55. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/SUSTENTABILIDADEPASTAGENSCONSOCIADAS.pdf>> Acessado em: 06/06/16.
- PEREIRA, A.V. Germoplasma e diversidade SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, **Anais...** 1994 EMBRAPA-CNPGL:Coronel Pacheco. 1994. p. 1-11.
- PEREIRA, A.V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F.H.D. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes forrageira no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2003, Lavras. **Anais...** UFLA, Lavras:. 2003. p. 36-63.
- QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 69-74, 2000.
- QUEIROZ, D.S.; SALGADO, L.T.; SILVA, E.A. et al. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher). In: JÚNIOR, T.J. de P.; VENZON, M. (eds.). **101 Culturas - Manual de Tecnologias Agrícolas**. Belo Horizonte, MG: EPAMIG; Editora UFV, 2007. p. 221-230.
- RODRIGUES, R. Agronegócio brasileiro. **Revistacarta capital**—Agronegócio brasileiro, 2013. p.1-4. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16163/AGRONEG%C3%93CIO%20BRASILEIRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acessado em: 06/06/2016.
- SILVA, A.M.; MODESTO, E.C.; LIRA, C.C. et al. Caracterização do pasto e da extrusa de Novilhas Girolanda, em pastagem de *Brachiaria decumbens*, submetidas a diferentes taxas de lotação. **Acta Scientiarum**, v. 33, n. 2, p. 115-122, 2011.
- SILVA, J. J.; CARVALHO, D. M. G.; GOMES, R. A. B. et al. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 17, n. 1, p. 26-36, 2010. SILVA, J.O da.; ROCHA, F.A.; SILVA, T.O da. Determinação da ctc radicular de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Enciclopédia brasileira do capim elefante**, v. 0, n. 11, p. 017, 2010. In:
- SOBRINHO, F.S.; LÉDO, F.J. da S.; PEREIRA, A.V. et al. Avaliação do potencial de propagação por sementes de capim-elefante hexaplóide. **Ciências agrotécnica**, v. 32, n. 3, p. 974-977, 2008.
- TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim marandu submetido à estratégia de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 883-890, 2007.
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutrition ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 476p.

- VEIGA, J.B.; MOTT, G.O.; RODRIGUES, I. R. A. et al. Capim elefante anão sob pastejo I. Produção de forragem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 20, n. 8, p. 929-936, 1985.
- VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p.121-127, 2010
- VOLTOLINI, T.V. **Adequação proteica em rações com pastagens ou com cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim Elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras.** Tese Doutorado em Ciência Animal e Pastagem. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 168p, 2006.
- XAVIER, D.F.; DAHER, D.F.; BOTREL, M.A. et al. Poder germinativo de sementes de capim-elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 22, n. 4, p. 565-571, 1993.
- ZANINE, A. de M. ; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. *Revista Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*. v. 11, n. 1, p. 10-30, 2004.