

PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL

Cenários e avanços tecnológicos

Duarte Vilela
Reinaldo de Paula Ferreira
Elizabeth Nogueira Fernandes
Fabrício Vieira Juntoli
Editores Técnicos

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a blue, sans-serif font with a green leaf-like shape integrated into the letter 'a'.

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL

Cenários e avanços tecnológicos

*Duarte Vilela
Reinaldo de Paula Ferreira
Elizabeth Nogueira Fernandes
Fabrício Vieira Juntolli*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sudeste
Rod. Washington Luiz, km 234,
Caixa Postal 339
CEP 13560-970 São Carlos, SP
Fone: (16) 3411-5600
Fax: (16) 33615754
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo
Embrapa Pecuária Sudeste

Comitê Local de Publicações

Presidente
Alexandre Berndt

Secretária-executiva
Simone Cristina Méo Niciura

Membros
Emília Maria Pulcinelli Camarnado
Maria Cristina Campanelli Brito
Milena Ambrosio Telles
Mara Angélica Pedrochi

Embrapa Informação Tecnológica
Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição
Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial
Selma Lúcia Lira Beltrão
Lucilene Maria de Andrade
Nilda Maria da Cunha Sette

Normalização bibliográfica
Iara Del Fiaco Rocha
Mara Angélica Pedrochi

Projeto gráfico
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Capa
Paula Cristina Rodrigues Franco

1ª edição
1ª impressão (2016): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Pecuária Sudeste

Pecuária de leite no Brasil : cenários e avanços tecnológicos / Duarte Vilela ...
[et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2016.
435 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

ISBN 978-85-7035-644-4

1. Pecuária leiteira. 2. Forrageiras e pastagens. 3. Inovações tecnológicas.
4. Transferência de tecnologia. I. Vilela, Duarte. II. Ferreira, Reinaldo de Paula.
III. Fernandes, Elizabeth Nogueira. IV. Juntolli, Fabrício Vieira. V. Embrapa
Pecuária Sudeste.

CDD 636.2142

© Embrapa, 2016

Capim-elefante

Versatilidades de usos na pecuária de leite

Antonio Vander Pereira | Mirton José de Frota Morenz |
Francisco José da Silva Lédo | Reinaldo de Paula Ferreira

INTRODUÇÃO

As pastagens ocupam a maior parte das áreas utilizadas para a exploração agrícola. Entretanto, no âmbito da agricultura, as pastagens não têm recebido a merecida importância, sendo, muitas vezes, consideradas como subculturas e, normalmente, são implantadas em áreas marginais de menor fertilidade. Isso tem ocorrido por falta de uma profunda avaliação da importância do papel desempenhado pelas pastagens na produção agropecuária e no equilíbrio ambiental. Lamentavelmente, a maioria dos consumidores urbanos não consegue perceber a importância das pastagens na sustentação da produção de alimentos e artigos de consumo diário, como leite, carne, lã e couro. Adicionalmente, a área verde coberta com pastagens contribui significativamente para a produção de oxigênio, fixação de carbono e proteção de ambientes contra a erosão.

A produção brasileira de leite e carne é baseada no uso de pastagens, por constituírem alimento mais barato em relação às forragens processadas. O Brasil possui cerca de 200 milhões de hectares de pastagens, metade dos quais são pastagens cultivadas, que constituem o mais importante componente da produção agropecuária em todas as regiões. Fatores como a integração do Brasil aos mercados internacionais, a expansão da agricultura, a crescente exigência dos consumidores por preços e qualidade dos produtos e as pressões por preservação ambiental e inclusão social resultaram aumento do valor da terra e, por consequência, têm provocado mudanças nos sistemas de produção. Tecnologias que promovem a intensificação da produção animal a pasto constituem alternativa de redução da pressão por abertura de novas áreas. Assim, sistemas de cultivo como a integração lavoura-pecuária, lavoura-pecuária-floresta, pastejo rotativo e plantio direto têm sido adotados em substituição aos sistemas tradicionais. O sucesso desses sistemas depende da utilização de forrageiras adaptadas, com elevado potencial produtivo e qualidade nutricional que, associadas à utilização de práticas de manejo racionais, possibilitam manter uma alta taxa de lotação e, consequentemente, aumentar a produtividade.

O sucesso da atividade pecuária depende, em grande parte, da disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades nutricionais dos animais. Entre as forrageiras, as espécies *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Medicago sativa* e *Cynodon* se destacam pela elevada capacidade produtiva e valor nutricional.

As condições climáticas brasileiras possibilitam a utilização das pastagens durante todo o ano. Entretanto, no período da seca, a disponibilidade de forragem das pastagens não é suficiente para atender às necessidades dos animais, necessitando de suplementação com alimentos volumosos e concentrados.

O CAPIM-ELEFANTE

O capim-elefante é uma das mais importantes forrageiras, sendo cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais. Possui como centro de origem e diversidade a África tropical, onde ocorre naturalmente em vários países (BRUNKEN, 1977; STAPT; HUBBARD, 1934).

O capim-elefante foi descoberto em 1827, tendo sido descrito e classificado taxonomicamente como *Pennisetum purpureum* Schumach (STAPT; HUBBARD, 1934). A espécie pertence à família Poaceae, tribo Paniceae e gênero *Pennisetum*.

Desde a sua descrição original, o capim-elefante já passou por uma série de denominações (TCACENCO; BOTREL, 1994), sendo *Pennisetum purpureum* (Schum) a nomenclatura mais aceita e utilizada pela comunidade científica. Entretanto, estudos filogenéticos recentes, baseados em caracteres morfológicos e análises moleculares, evidenciaram que as espécies que compõem os gêneros *Pennisetum*, *Cenchrus* e *Odontelytrum* apresentam origem comum. Fundamentados nesses estudos, taxonomistas propuseram a existência apenas do gênero *Cenchrus*, composto pelo conjunto das espécies dos três gêneros (CHEMISQUY et al., 2010; GUTIÉRREZ, 2015). Dessa forma, também foi apresentada nova nomenclatura para as espécies antes pertencentes aos gêneros *Pennisetum* e *Odontelytrum*, sendo proposta alteração na denominação do capim-elefante para *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone. Contudo, a adoção definitiva dessa nova nomenclatura dependerá de discussões e consenso entre botânicos, taxonomistas, geneticistas e melhoristas.

O capim-elefante foi coletado na natureza pela primeira vez em 1903 pelo coronel Napier de Bulawayo, que o levou ao Departamento de Agricultura da Rodésia (atual Zimbábue), onde foi avaliado com êxito no arraçoamento animal e, por conseguinte, passou a ser designado também como capim-Napier (BOONMAN, 1993). Em razão da excelente produção de matéria verde e boa aceitação pelos animais, o capim-elefante foi reconhecido como forrageira de alto valor para a alimentação de rebanhos, principalmente bovinos, sendo rapidamente disseminado por todas as regiões tropicais e subtropicais (BOGDAN, 1977).

Esta forrageira foi introduzida no Brasil em 1920 a partir de estacas oriundas de Cuba (GRANATO, 1924). A planta apresentou excelente adaptação ao clima brasileiro, tendo sido rapidamente disseminada por todo o País.

DESCRIÇÃO DA PLANTA

O capim-elefante é uma espécie perene com hábito de crescimento cespitoso. Suas características morfológicas e fenológicas variam amplamente, revelando a existência de grande diversidade genética na espécie (PEREIRA, 1999). A planta apresenta caules do tipo colmo, eretos, cilíndricos, glabros e cheios. As touceiras apresentam numerosos perfilhos, podendo alcançar 1 m de diâmetro. As plantas apresentam de 3,5 cm a 6,0 m de altura com colmos de 20 ou mais internódios, de 15 cm a 20 cm de comprimento e de 1,5 cm a 3,0 cm de diâmetro. As raízes são grossas e rizomatosas.

As folhas são distribuídas nos colmos de forma alternada e apresentam até 1,25 m de comprimento por 4,0 cm de largura; lâminas foliares com bordas serrilhadas; nervura central larga, proeminente na face dorsal e de cor mais clara em relação ao limbo; bainha lanosa, fina e estriada; lígula curta e ciliada. As inflorescências do capim-elefante são classificadas como panículas, muito embora apresentem aparência de espigas.

A época de florescimento é bastante influenciada por fatores ambientais como o comprimento do dia, temperatura e umidade, existindo ampla variação entre os genótipos aos estímulos climáticos. O capim-elefante é uma espécie de dias curtos, requerendo 11 horas ou menos de luz para florescimento (HANNA et al., 2004). Na região Sudeste do Brasil, a época de florescimento normalmente ocorre entre os meses de março a agosto, podendo as cultivares serem classificadas como precoces (florescimento entre março e abril), intermediárias (florescimento entre maio e junho) e tardias (florescimento a partir de julho).

Essa forrageira é caracterizada pelo elevado potencial de produção de matéria seca (até 30 t de MS por hectare por ano), com boa qualidade nutricional, palatabilidade, vigor e persistência. Outro fator favorável a sua utilização é a baixa incidência de pragas e doenças quando comparada com a outras espécies cultivadas. A sua utilização mais frequente ocorre no regime de corte (capineiras), podendo também ser utilizada para ensilagem (VILELA, 1997a, 1997b) e para pastejo rotacionado (DERESZ; MOZZER, 1997; GOMIDE et al., 2014). O capim-elefante também tem sido considerado uma das espécies mais promissoras para produção de biomassa energética (ANDERSON et al., 2008).

A espécie é bastante exigente quanto à fertilidade do solo, não se adaptando bem a locais expostos à inundação ou a grandes períodos de encharcamento. Entretanto, é uma gramínea rústica que apresenta bom suporte ao pisoteio, mediana resistência ao frio (em geadas prolongadas, as folhas queimam, podendo chegar até a morte dos rizomas), à seca e ao fogo.

FORMAS DE UTILIZAÇÃO

O capim-elefante se destaca das outras forrageiras pelo potencial de produção, valor nutritivo e versatilidade de utilização. Além de alimento para o rebanho, essa forrageira também apresenta potencial para outras formas de uso.

CAPINEIRA

O capim-elefante é amplamente utilizado na pecuária leiteira sob a forma de capineira (Figura 1), na qual a forragem é fornecida picada. Embora o objetivo principal da capineira seja o de fornecer alimento volumoso durante a estação seca, principalmente em pequenas e médias propriedades, o rendimento nesse período representa apenas 15% do potencial de produção anual. Assim, deve-se dar preferência ao uso de cultivares de florescimento tardio para formação de capineira, visto que estas apresentam uma melhor distribuição da produção de forragem ao longo do ano.

Foto: Antônio Vander Pereira



Figura 1. Capineira de capim-elefante.

A principal vantagem de seu uso na forma de capineira está relacionada ao maior aproveitamento da grande massa de forragem produzida. Contudo, o manejo de corte deve ocorrer entre 60 e 90 dias de crescimento, dependendo da época do ano, de modo a evitar a perda do valor nutritivo decorrente do avanço da idade da planta. É importante observar que o corte da capineira com idade maior do que o recomendado, apesar de proporcionar maior produção de matéria seca, resulta forragem com menor valor nutritivo. Isso ocorre em consequência do aumento dos teores da fração fibrosa e redução do teor proteico, limitando a ingestão diária de matéria seca, com reflexos negativos sobre a produção animal.

De acordo com Cóser et al. (1999a), um hectare de capineira é capaz de produzir forragem para alimentar dez vacas de leite durante 120 dias, exclusivamente com forragem picada, com produção diária de leite em torno de 6 kg por vaca.

A eficiente utilização da capineira depende, além do sucesso do estabelecimento da cultura, do manejo adotado, observando-se as alturas de corte e as adubações. No entanto, a mensuração dessa eficiência não deve levar em consideração apenas a produtividade de biomassa, mas também o valor nutritivo da forragem produzida, bem como os reflexos sobre a produção de leite por área. O principal desafio no manejo da capineira é obter equilíbrio entre maior produção de matéria seca, com o melhor valor nutritivo possível. Cóser et al. (2000) recomendam, para a estação as águas, a realização de cortes rentes ao solo quando as plantas atingem 1,80 m de altura (ou a cada 60 dias), enquanto que, na estação seca, a recomendação é de que os cortes sejam realizados observando-se a altura de 1,50 m.

O capim-elefante extrai grandes quantidades de nutrientes do solo sendo a reciclagem de nutrientes no sistema de capineira insignificante, pois toda a forragem produzida é retirada do local. Segundo Costa et al. (1990), para a produção de 30 t de MS por hectare por ano, o capim-elefante extrai do solo 480 kg de N, 117 kg de P_2O_5 , 360 kg de K_2O e 168 kg de CaO. Assim, para manter a produtividade e longevidade da capineira, é fundamental a utilização de adubações químicas e orgânicas de manutenção.

Um detalhe importante na formação da capineira é a escolha da área, que deve ser localizada o mais próximo possível do curral ou estábulo, tendo em vista facilitar o transporte da forragem colhida e a distribuição do esterco na capineira. Para formação de capineiras, recomenda-se o uso de cultivares de porte ereto e elevada capacidade de perfilhamento; contudo, deve-se evitar cultivares muito pilosas em virtude do desconforto causado ao trabalhador no corte e transporte da forragem.

Lima et al. (2007) avaliaram genótipos de capim-elefante cortados com 56 dias de crescimento e observaram produção de 14,5 t de MS por hectare para a cultivar Cameroon. Queiroz Filho et al. (2000), avaliando a produção de MS e a qualidade do capim-elefante cv. Roxo, em diferentes idades de corte, verificaram que aumento dos intervalos entre cortes resultam em maior produção de MS, redução na relação folha:colmo, diminuição nos teores de proteína bruta (PB) e incrementos lineares nas frações fibrosas da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Andrade e Gomide (1971) reportaram valores de 8,4% de PB para o capim-elefante cv. Napier cortado na altura média de 1,73 m (56 dias); Zanine et al. (2007) verificaram teores de PB de 11,23% para essa mesma cultivar, com 60 dias de idade e Soares et al. (2009) reportaram valor médio de 9,1% de PB e 70,1% de FDN para a cultivar Napier aos 60 dias de idade.

Deresz e Mozzer (1997) avaliaram o efeito da suplementação concentrada na produção de vacas alimentadas com capim-Napier picado e observaram valores médios de produção de leite diários (corrigido para 4% de gordura) de 7,7 kg e 5,6 kg por vaca, para animais alimentados com ou sem concentrado, respectivamente. Sendo assim, vacas alimentadas exclusivamente com capim-elefante fornecido picado no cocho apresentam baixos níveis de produção de leite, sendo necessário o uso de suplementos concentrados para obter acréscimos nas produções diárias de leite.

PASTO

A intensificação da produção de leite a pasto, a partir da década de 1980, implicou o uso de forrageiras com elevado potencial de produção de matéria seca, sendo o capim-elefante uma das primeiras forrageiras utilizadas com esse objetivo. Posteriormente, gramíneas do gênero *Cynodon* e *Panicum*, além da *Brachiaria brizantha*, passaram a ser testadas sob manejo intensivo com vacas leiteiras.

O capim-elefante é uma das forrageiras que mais tem contribuído para alimentação animal em sistemas de produção de leite. Além da sua comprovada superioridade para formação de capineiras, essa forrageira apresenta excelente comportamento quando manejada sob lotação rotacionada (DERESZ, 1994; DERESZ; MOZZER, 1997).

Pesquisas realizadas pela Embrapa, na década de 1980, demonstraram que um hectare de capim-elefante, manejado sob pastejo rotativo e recebendo adubação nitrogenada em dose correspondente a 150 kg ha⁻¹ a 200 kg ha⁻¹ por ano de N, pode suportar de 4 a 5 vacas por hectare por ano, com produções de leite no período das chuvas variando de 12 kg a 14 kg por vaca por dia, sem fornecimento de concentrado. Na época da seca, a suplementação com cana-de-açúcar + 1% de ureia, a partir de maio até o início do período chuvoso, possibilita a manutenção da mesma taxa de lotação. As produções de leite nesse período variam de 7 kg a 10 kg por vaca por dia, sendo necessária a suplementação com alimentos concentrados. Diversos sistemas de manejo para o capim-elefante, sob pastejo rotativo, têm sido propostos (CORSI et al., 1996; DERESZ, 1994; FARIA et al., 1996). Recomendações sobre o número de dias de pastejo e descanso, altura de resíduo pós-pastejo, taxa de lotação e outros componentes do sistema têm variado bastante entre os autores (CORSI et al., 1996; CÓSER et al., 1999b), provavelmente em função das diferenças entre cultivares e condições edafoclimáticas.

O manejo do capim-elefante sob pastejo apresenta dificuldades em função das características morfológicas da planta de crescimento cespitoso e porte muito alto. Eventuais falhas no rebaixamento das plantas por meio do pastejo animal implicam a necessidade de realização de roçadas, com consequente aumento do custo de produção.

Embora muitas cultivares possam ser utilizadas sob pastejo, aquelas com elevado potencial de perfilhamento aéreo e basal apresentam melhor adaptação ao sistema de pastejo, visto que estas características estão associadas com maior disponibilidade de forragem em sistema de pastejo, bem como maior persistência da forrageira na pastagem.

Visando tornar mais simples o manejo do pasto de capim-elefante, os programas de melhoria têm desenvolvido cultivares de porte baixo, específicas para esta forma de uso. As cultivares de porte baixo apresentam internódios mais curtos e maior relação folha:caule em relação às variedades de porte alto, sendo mais recomendadas para uso sob pastejo. A cultivar Mott foi a primeira cultivar de porte baixo obtida por meio da autofecundação da cultivar Merkeron (HANNA; MONSON, 1988). Essa cultivar não ultrapassa a altura de 1,30 m a 1,50 m, mesmo em idades mais avançadas,

apresentando elevada relação folha:colmo na biomassa da forragem produzida. Entretanto, a cv. Mott apresenta potencial de produção de matéria seca inferior ao das cultivares de porte normal. Ressalta-se, ainda, a baixa persistência dessa cultivar quando submetida ao pastejo intensivo, o que resulta a necessidade de reformas frequentes da pastagem, aumentando, conseqüentemente, os custos de produção. Mais recentemente, a Embrapa lançou a cultivar Kurumi, mais produtiva e persistente que a cv. Mott, sendo recomendada para formação de pastagens (Figura 2).



Foto: Domingos Sávio Campos Paciuolo

Figura 2. Pastagem de capim-elefante de porte baixo 'Kurumi'.

FORRAGEM CONSERVADA

Os sistemas intensivos de produção de leite utilizam suplementação volumosa, seja durante todo o ano em sistemas confinados, ou no período de escassez de forragem em sistemas de produção a pasto. A principal forma de conservação de forragem para suplementação é o processo de ensilagem, onde o milho é a principal cultura utilizada.

Um dos problemas do uso do milho para silagem é o elevado custo de produção da cultura, por vezes, comprometendo a viabilidade econômica dos sistemas de produção de leite. Soma-se ao

fator econômico o risco climático decorrente de veranicos cada vez mais frequentes e mais longos, que concorrem para prejuízos significativos à cultura do milho.

A maioria das forrageiras tropicais concentra a produção no período do verão (chuvas). No período do inverno (seca), as pastagens não produzem forragem suficiente para atender às necessidades de alimentação animal. Para contornar esse problema, pode-se armazenar, sob a forma de feno ou silagem, a forragem produzida com maior facilidade no período das chuvas para uso como suplemento volumoso na época de seca. O capim-elefante apresenta potencial de produção de até 50 t de MS por hectare por ano, sendo que a conservação da forragem sob as formas de silagem ou feno constitui uma maneira de aproveitar o excesso de forragem produzido no verão e utilizá-lo no inverno. Além de maior capacidade produtiva, o capim-elefante pode ser produzido a um menor custo e risco do que outras espécies como o milho e o sorgo.

Vilela (1997a, 1997b, 1998) apresenta ampla discussão sobre a utilização do capim-elefante para produção de silagem e de feno. Uma das dificuldades da produção tanto de silagem como de feno, é que o teor de água da planta ainda se encontra muito elevado quando a forragem apresenta melhor valor nutritivo. A colheita do capim-elefante com alto teor de umidade pode resultar em problemas fermentativos da silagem e risco de perda do alimento conservado. Uma das soluções seria o emurchecimento da forragem antes da ensilagem, contudo, isso eleva o custo do processo. Segundo Vilela (1998), a secagem artificial do capim-elefante é um processo inviável em termos de balanço energético. De outra forma, a colheita da planta mais velha, quando esta atinge o teor de matéria seca ideal para ensilar, resulta na redução do valor nutritivo da silagem.

Para a ensilagem, o capim-elefante deve ser colhido quando alcança a relação mais favorável entre o teor de matéria seca e valor nutritivo, visando obter uma boa fermentação da massa ensilada. Normalmente, a idade ideal para colheita ocorre entre 70 e 90 dias de crescimento pós-corte (Figura 3).

A inclusão de aditivos, como polpa cítrica, fubá de milho, casca de soja e outros, com o objetivo de elevar os teores de MS e adicionar fontes de carboidratos fermentáveis, pode melhorar o padrão de fermentação e o valor nutritivo da silagem, mas também aumenta o custo de produção da silagem, tornando sua produção economicamente inviável quando comparada as silagens de milho e de sorgo. A inclusão desses aditivos deve levar em conta, basicamente, o custo de produção do volumoso com o aditivo (R\$ por quilo de MS) comparado ao custo de produção da silagem de milho, bem como a quantidade de concentrado utilizada em cada situação.

De modo geral, em função do menor valor nutritivo quando comparada à silagem de milho, a silagem de capim-elefante é recomendada para animais de baixo ou médio potencial de produção, ou para categorias menos exigentes como novilhas e vacas secas. Para animais com maior potencial de produção e, conseqüentemente, com maiores requerimentos nutricionais, torna-se necessário a suplementação com alimentos concentrados e até com outros volumosos de melhor valor nutritivo como, por exemplo, a silagem de milho.



Foto: Antônio Vander Pereira

Figura 3. Colheita de capim-elefante ‘Capiapu’ para produção de silagem.

Brevemente, a Embrapa deverá lançar a cultivar de capim-elefante BRS Capiapu com potencial para produzir até 50 t de MS por hectare por ano. Essa cultivar produz silagem de bom valor nutritivo, porém de valor energético inferior a silagem de milho, contudo a um custo significativamente inferior.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA ENERGÉTICA

O uso do capim-elefante, como fonte de bioenergia, requer a seleção de materiais genéticos com características diversas daquelas tradicionalmente contempladas para a alimentação animal (LÉDO; MACHADO, 2013). Características como alta relação carbono/nitrogênio, elevado potencial de produção de biomassa e baixos teores de proteína são alguns dos requisitos para que a energia derivada desta biomassa seja de boa qualidade e com mínimo consumo de energia fóssil (QUESADA, 2001; MORAIS et al., 2009).

As vantagens comparativas do capim-elefante para produção de bioenergia em relação à cana-de-açúcar e outras gramíneas fontes de biomassa energética são: maior potencial produtivo, melhor

balanço energético, crescimento rápido, menor ciclo de produção e possibilidade de corte a cada 180 dias de crescimento (RA et al., 2012; SAMSON et al., 2005).

OUTRAS FORMAS DE UTILIZAÇÃO

O capim-elefante pode também ser usado como palhada para plantio direto e cama de frangos, apresentando a vantagem de ser facilmente dessecado com uso de herbicidas.

A alternativa do uso do capim-elefante como planta ornamental também tem sido considerada, com o uso das cultivares de porte baixo e de coloração roxa como elemento paisagístico.

PRINCIPAIS CULTIVARES

O capim-elefante é uma espécie amplamente difundida por todo o Brasil, sendo que a maioria das propriedades leiteiras cultivam essa forrageira sob forma de capineira. Como não existe um sistema de produção e comercialização de mudas (estacas) das cultivares melhoradas, a maioria das propriedades ainda utiliza cultivares tradicionais, menos produtivas. Entretanto, as cultivares melhoradas apresentam vantagens significativas em relação às cultivares tradicionais. A escolha da cultivar deve considerar não somente o potencial de produção e o valor nutritivo, mas também o objetivo de uso e de manejo requerido para se obter o melhor desempenho econômico.

As principais cultivares de capim-elefante são:

BRS Capiáçu – Esta cultivar foi lançada pela Embrapa em outubro de 2016. Caracteriza-se por apresentar florescimento tardio; porte alto; touceiras de formato ereto; folhas com lâminas largas, compridas e de cor verde; bainha da folha de cor verde-amarelada; e colmo de diâmetro médio com coloração do internódio amarelada.

Esta cultivar destaca-se pela alta produtividade e qualidade da forragem (Tabela 1); resistência ao tombamento e boa adaptação ao corte mecanizado, podendo ser manejada em diferentes alturas de cortes. A forragem da ‘BRS Capiáçu’ também produz silagem de boa qualidade, constituindo alternativa mais barata em comparação com o milho, já que como cultura perene não necessita de aquisição anual de sementes e apresenta maior produtividade.

Tabela 1. Produção de matéria seca (PMS), produção de matéria seca de folhas (PMSF) e teor de proteína bruta (PB).

Cultivar	PMS anual (t/ha)	PMSF anual (t/ha)	PB planta inteira (%)
BRS Capiáçu	49,75	21,60	9,10
Mineiro	36,79	16,16	6,94
Cameroon	29,87	14,32	7,17

A avaliação da curva de crescimento da ‘BRS Capiaçú’ demonstra o elevado potencial de produção de biomassa forrageira dessa cultivar (Tabela 2), com incrementos significativos na produção de matéria seca até os 110 dias de idade.

Tabela 2. Produção de biomassa e altura do dossel forrageiro da cultivar BRS Capiaçú em diferentes idades de corte.

Variável	Idade de corte (dias)			
	50	70	90	110
Altura (m)	2,4	2,9	3,6	4,1
Produção MN ⁽¹⁾ (t./ha)	54,3	93,5	108,5	112,2
Produção MS ⁽²⁾ (t./ha)	5,1	13,3	17,5	22,5
Teor MS ⁽²⁾ (%)	9,3	14,2	16,1	20,1

⁽¹⁾ Matéria natural; ⁽²⁾ matéria seca.

Quando usada para a produção de silagem, a ‘BRS Capiaçú’ apresenta elevado potencial para a produção de material de bom valor nutritivo. Para a ensilagem, a forragem deve apresentar a melhor relação entre teor de matéria seca e valor nutritivo, o que, durante a estação das águas, ocorre a cerca de 90 dias de idade, o que corresponde à altura média de aproximadamente 3,5 m. Não se recomenda o corte do material com mais de 120 dias de idade em função do significativo acréscimo nos teores de fibra, com consequente redução dos teores de energia e de proteína. Além disso, o material mais fibroso pode dificultar o processo de compactação do material ensilado, aumentando as perdas durante a fermentação.

Embora seja de boa qualidade nutritiva, a silagem da ‘BRS Capiaçú’ (Tabela 3) apresenta menores teores de proteína e energia quando comparado àqueles da silagem de milho. Sendo assim, o uso da silagem de capim implica o maior uso de alimentos concentrados, o que pode ser compensado pelo baixo custo de produção da MS da silagem de capim-elefante. Destaca-se que, além de ser utilizada na alimentação de vacas em lactação, a silagem de capim-elefante ‘BRS Capiaçú’ também pode ser empregada na alimentação de outras categorias menos exigentes, como novilhas e vacas secas.

A cultivar ‘BRS Capiaçú’ possui propagação vegetativa por meio de estacas, sendo indicada para suplementação volumosa na forma de silagem ou picado verde, apresentando também potencial

Tabela 3. Valor nutritivo (base da matéria seca) das silagens de BRS Capiaçú em duas idades de corte.

Idade (dias)	Nutrientes				
	MS (%) ⁽¹⁾	PB (%) ⁽²⁾	FDN (%) ⁽³⁾	DIVMS (%) ⁽⁴⁾	EM (Mcal/kg) ⁽⁵⁾
90	18,5	5,3	72,2	54,8	1,65
110	20,8	5,1	73,8	52,5	1,56

⁽¹⁾ Matéria seca; ⁽²⁾ proteína bruta; ⁽³⁾ fibra em detergente neutro; ⁽⁴⁾ digestibilidade in vitro da matéria seca; ⁽⁵⁾ energia metabolizável.

para produção de biomassa energética (Figura 4). Essa cultivar é exigente em relação à fertilidade do solo e apresenta susceptibilidade à cigarrinha-das-pastagens.

Foto: Antonio Vander Pereira



Figura 4. Cultivar BRS Capiaguê.

BRS Kurumi – Lançada pela Embrapa em 2012, a ‘BRS Kurumi’ é um clone de propagação vegetativa, perene e de porte baixo, recomendada para uso sob lotação rotacionada, picado verde ou silagem. Essa cultivar caracteriza-se por apresentar touceiras de formato semiaberto, folhas e colmos de cor verde, internódios curtos (média de 4,8 cm) e altura média de 70 cm durante a fase vegetativa (Figura 5).



Foto: Antonio Vander Pereira

Figura 5. Cultivar BRS Kurumi.

Apresenta crescimento vegetativo vigoroso, rápida expansão foliar e intenso perfilhamento basal e axilar. O florescimento ocorre entre os meses de junho e julho, época em que se observa o alongamento dos colmos, podendo a planta atingir até 3 m de altura. A cultivar é propagada por meio de estacas vegetativas resultantes da subdivisão dos colmos, com gemas apresentando excelente poder germinativo.

Além de maior facilidade de manejo sob pastejo, quando comparada a cultivares de porte normal, a cultivar BRS Kurumi apresenta elevada produção de forragem de alto valor nutricional (23t ha⁻¹). O teores de PB da forragem chegam de 18% a 20% e os DIVMS em torno de 70% (PACIULLO et al., 2015).

Essa cultivar caracteriza-se pela alta produção de massa de forragem, alto valor nutritivo e excelente arquitetura para pastejo, destacando-se pela elevada proporção de folhas e pequeno alongamento do colmo. Essas características favorecem o consumo de forragem pelos animais em pastejo,

além de facilitar o manejo do pasto (GOMIDE et al., 2015), sem necessidade de roçadas frequentes. Recomenda-se que o manejo do pasto seja realizado adotando-se como critério 80 cm de altura pré-pastejo e altura de resíduo de 35 cm a 40 cm. As adubações de cobertura devem ser realizadas ao longo da estação chuvosa, após a saída dos animais dos piquetes.

Madeiro et al. (2012) avaliaram a 'BRS Kurumi' manejada sob lotação rotacionada de novilhas ½HxZ com 24 dias de descanso e 4 dias de ocupação dos piquetes. Os autores reportaram produções médias de 4,6 t ha⁻¹ de matéria seca por ciclo de pastejo e, no extrato colhido acima da altura de resíduo, teores de 20,5%, 53,6% e 72,7%, para PB, FDN e DIVMS, respectivamente. Do ponto de vista nutricional, a cultivar BRS Kurumi surpreende pelos teores de PB e de FDN, visto que a forragem consumida é constituída apenas de folhas que apresentam melhor valor nutritivo que os caules. Os teores de FDN observados, em tese, não limitam o consumo de matéria seca de pasto, já que valores de FDN superiores a 55% correlacionam negativamente com o consumo de matéria seca (MERTENS, 1987). Sendo assim, essa cultivar se apresenta como excelente alternativa forrageira para a intensificação da produção de leite a pasto, permitindo elevadas taxas de lotação (4 UA ha⁻¹ a 7 UA ha⁻¹).

Em experimento conduzido na Embrapa, foram observados ganhos médios diários de 0,834 ± 0,05 kg por animal por dia para novilhas ½HxZ manejadas em pasto da cultivar BRS Kurumi, recebendo apenas sal mineral. Em função da composição química dessa cultivar, espera-se obter produções de leite de 18 L a 19 L por vaca por dia, apenas utilizando-se suplementação energética e sal mineral (GOMIDE et al., 2015).

A cultivar BRS Kurumi é susceptível à cigarrinha-das-pastagens, sendo recomendado o seu cultivo em solos férteis.

BRS Canará – Lançada pelo programa de melhoramento genético da Embrapa em 2012, a BRS Canará é um clone perene com propagação vegetativa por meio de estacas.

Essa cultivar caracteriza-se por apresentar plantas de porte alto, touceiras de formato semiaberto, folha de cor verde, bainha verde-amarelada e colmo de diâmetro médio (Figura 6). Possui propagação vegetativa por meio de estacas, sendo indicada para cultivo como capineira e uso como picado verde ou silagem. Apresenta alta produtividade de forragem (47 t ha⁻¹) e se adapta aos Biomas Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia.

Pioneiro – A cultivar Pioneiro foi obtida por meio de cruzamentos e lançada pela Embrapa em 1996. A cultivar apresenta touceiras de formato aberto, grande número de brotações aéreas e basais, colmos finos e folhas eretas (Figura 7). O intenso lançamento de perfilhos aéreos e basais possibilita uma recuperação mais rápida dos piquetes depois do pastejo. O florescimento é precoce, ocorrendo no mês de abril, podendo produzir folhas mais finas e curtas nos meses de inverno.

Cultivar para uso em sistema de lotação rotacionada podendo também ser usada como picado verde ou silagem. Indicada para cultivo nas regiões Sudeste e Sul.

A cultivar é propagada por meio de estacas vegetativas e seu plantio deve ser realizado em solos férteis ou com uso de fertilizantes e corretivos.



Foto: Antonio Vander Pereira

Figura 6. Cultivar BRS Canará.



Foto: Antonio Vander Pereira

Figura 7. Cultivar Pioneiro.

Napier – Foi a primeira variedade de capim-elefante introduzida no Brasil, sendo cultivada em todo o país. Apresenta touceiras com formato semiaberto, atingindo altura de até 5 m. Os colmos têm diâmetro médio; entrenós com 10 cm; folhas com pelos apenas na sua face superior e comprimento médio de 1,20 m (Figura 8). Na região Sudeste, o florescimento ocorre entre os meses de abril e maio.

A cultivar Napier se encontra entre as melhores em termos de produção de forragem, tendo-se registro de produção de até 37 t de MS por hectare por ano. Pode ser utilizada nos sistemas de corte e de pastejo.

A cultivar Napier é propagada por meio de estacas vegetativas e seu plantio deve ser realizado em solos férteis ou com uso de fertilizantes e corretivos.

Foto: Antonio Vander Pereira



Figura 8. Cultivar Napier.

Mineiro – Cultivar foi obtida pela seleção entre progênies da cv. Napier. É uma das cultivares mais tradicionais e com maior área cultivada. Apresenta elevada capacidade de produção de matéria seca e perfilhamento vigoroso, com predominância dos lançamentos aéreos (Figura 9). A cultivar Mineiro é propagada por meio de estacas e apresenta características muito próximas às da cultivar Napier.



Foto: Antonio Vander Pereira

Figura 9. Cultivar Mineiro.

Cameroon – Esta cultivar foi introduzida no Brasil na década de 1960 e alcançou rápida popularidade pelo rendimento e vigor dos perfilhos basais, sendo indicada para formação de capineiras.

As touceiras apresentam formato ereto com até 3 m de altura. Os colmos são grossos, pilosos e com raízes adventícias; as folhas são compridas, largas e com pelos na parte superior (Figura 10). Essa cultivar apresenta boa relação folha:colmo com até 60 dias de crescimento. O florescimento é tardio (depois do mês de junho), podendo não florescer em determinados anos.

Apresenta elevado potencial de produção, podendo atingir até 40 t de MS por hectare por ano. Pode ser utilizada para capineiras e pastejo. A intensa presença de pelos causa desconforto aos operadores durante a colheita manual.

A cultivar é propagada por meio de estacas vegetativas e seu plantio deve ser realizado em solos férteis ou com uso de fertilizantes e corretivos.

Roxo Botucatu – Cultivar introduzida da República do Togo; apresenta folhas de coloração roxa (Figura 11). Embora sem comprovação científica, acredita-se que os animais demonstram preferência

Foto: Antonio Vander Pereira



Figura 10. Cultivar Cameroon.



Foto: Antonio Vander Pereira

Figura 11. Cultivar Roxo.

por essa variedade. A cultivar apresenta colmos grossos, plantas altas, touceiras abertas e pouco densas, sendo susceptível ao acamamento.

Paraíso – Trata-se de um híbrido resultante do cruzamento interespecífico entre o capim-elefante e o milho (Figura 12). Foi a primeira cultivar propagada por meio de sementes lançada no mercado brasileiro. Apesar da vantagem de ser cultivada por meio de sementes, sua produtividade é inferior à dos clones de propagação vegetativa melhorados.

CULTIVO E MANEJO DO CAPIM-ELEFANTE

De maneira geral, recomendam-se as cultivares de porte alto para formação de capineiras e as cultivares de porte baixo para pastagens. A razão é que as cultivares de porte alto apresentam maior produção total de forragem, enquanto as de porte baixo produzem maior massa de folhas e são de manejo mais simples. A forma de cultivo do capim-elefante pode variar em função do objetivo de utilização dessa forrageira no sistema de produção, com diferenças, principalmente, quanto ao espaçamento e manejo.



Figura 12. Cultivar Paraíso.

PREPARO DO SOLO, CORREÇÃO E ADUBAÇÃO

Para o estabelecimento da cultura, devem ser escolhidas, preferencialmente, áreas com solos mais férteis e com possibilidade de mecanização e irrigação, com vistas ao uso do capim-elefante em sistemas de produção de leite intensivos. Devem ser evitadas áreas de várzeas úmidas ou sujeitas a alagamentos, uma vez que o capim-elefante não tolera solos encharcados.

O estabelecimento das áreas de pastagem ou capineira se inicia com o preparo do solo, efetuando-se arações e gradagens conforme a necessidade e condição do terreno. De forma geral, recomenda-se uma aração de 15 cm a 30 cm de profundidade, seguida de gradagem. Em áreas que necessitem de duas arações, é recomendado realizar a primeira mais rasa (para destruir restos culturais) e, a segunda, de 15 cm a 30 cm de profundidade (MARTINS; FONSECA, 1994). Em caso de necessidade de calagem, utilizar calcário dolomítico espalhado na área 20 a 30 dias antes do plantio.

Durante essa fase, atenção especial deve ser dada ao controle de invasoras, de forma a não comprometer o estabelecimento e a longevidade da capineira ou da pastagem. Esse controle deve ser

ainda maior quando da formação de pasto de capim-elefante em áreas cultivadas anteriormente com gramíneas dos gêneros *Brachiaria* ou *Panicum*, para reduzir os custos com capinas e aplicação de herbicidas após o estabelecimento da cultura.

Recomenda-se o plantio do capim-elefante no início do período chuvoso, de forma a garantir condições climáticas adequadas (temperatura, fotoperíodo, precipitação) para o rápido crescimento e estabelecimento. O método mais utilizado é o plantio em sulcos. Para a maioria das cultivares, o plantio é realizado por meio de propagação vegetativa, utilizando-se colmos, que podem ser inteiros ou na forma de estacas (propagação vegetativa). No caso das cultivares de propagação por meio de sementes, as mesmas podem ser misturadas com o fertilizante fosfatado no mesmo dia do plantio e distribuídas por meio de plantadeiras comuns.

A idade da planta interfere diretamente na qualidade dos colmos para plantio e, conseqüentemente, na eficiência do estabelecimento da forrageira. Para a obtenção de colmos de boa qualidade, as plantas deverão ter em torno de 100 dias de idade, sem qualquer início de brotação. A quantidade de mudas necessárias para formar as áreas depende da cultivar. Estima-se que 1 ha de mudas seja suficiente para formar de 8 ha a 10 ha para cultivares de porte normal (por exemplo, 'Napier' e 'Cameroon') e de 3 ha a 4 ha para cultivares de porte baixo (por exemplo, 'BRS Kurumi').

O espaçamento de plantio influencia a produção de biomassa por afetar a incidência de invasoras e a competição por luz, água e nutrientes. O espaçamento entre sulcos pode variar em função da forma de utilização da forrageira. Para a formação de áreas de capineiras, recomenda-se um espaçamento entre sulcos de 0,80 m a 1,00 m (GOMIDE, 1997), enquanto que para áreas de pastagens o espaçamento entre sulcos recomendado varia de 0,50 m a 0,80 m (GOMIDE et al., 2015). No caso de pastagens, é desejável a utilização de espaçamentos menores, de forma a se obter maior cobertura do solo, reduzindo, assim, o aparecimento de plantas invasoras e facilitando o estabelecimento da cultura e a manutenção da área. O plantio também pode ser feito em covas, utilizando-se estacas ou mudas, com espaçamento de 50 cm x 50 cm, aumentando significativamente o rendimento de mudas.

ADUBAÇÃO DE ESTABELECIMENTO

A adubação de estabelecimento deve ser baseada nos resultados da análise de solo. Nas condições tropicais, os maiores limitantes em relação à fertilidade do solo estão relacionados aos baixos teores de fósforo e à acidez (MONTEIRO, 1994). Sendo assim, recomenda-se apenas a aplicação de adubação fosfatada, na base de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, distribuída no fundo dos sulcos, que deverão ter uma profundidade de 20 cm a 25 cm.

A aplicação do potássio (K) deverá ser realizada de acordo com os resultados da análise de solo, recomendada quando o teor de K trocável no solo for inferior a 58 ppm, numa dose de 80 kg ha⁻¹ a 100 kg ha⁻¹ de KCl.

Além desses, outros nutrientes importantes são o enxofre (S) e o zinco (Zn). O S deve ser aplicado em áreas de comprovada carência, ou quando fontes tradicionais de outros nutrientes (por exemplo, sulfato de amônio) são substituídas por outras que não apresentam enxofre em sua composição. Em solos com deficiência, recomenda-se a aplicação de 20 kg ha⁻¹ a 40 kg ha⁻¹ de enxofre (CARVALHO, 1985). O Zn deve ser aplicado na dose de 2 kg ha⁻¹, utilizando-se como fonte o sulfato de zinco, na quantidade de 10 kg ha⁻¹.

De forma geral, a aplicação de micronutrientes pode ser realizada por meio do *fritted trace elements* (FTE) nas formulações BR-10 ou BR-16, na base de 30 kg ha⁻¹ a 50 kg ha⁻¹, juntamente com a adubação fosfatada (MONTEIRO, 1994).

ADUBAÇÃO DE COBERTURA E DE MANUTENÇÃO

A adubação de cobertura deve ser realizada quando as plantas estiverem com 40 cm a 50 cm de altura, aplicando-se 200 kg ha⁻¹ de KCl e 300 kg ha⁻¹ de (NH₄)₂SO₄ na estação das águas, quando as condições de umidade do solo forem favoráveis. Após o primeiro corte, recomenda-se uma nova adubação de cobertura, utilizando-se as mesmas doses descritas anteriormente.

Em áreas manejadas sob corte, as quantidades de todos os nutrientes exportados são muito maiores quando comparadas àquelas de sistema manejado sob pastejo. Estima-se que para cada tonelada de matéria verde colhida, haja remoção de 3 kg a 4 kg de N, o qual deve ser repostado.

Em sistemas sob pastejo, considerando-se a menor extração de nutrientes e o fato de que parte deles retorna via excreções dos animais, a adubação pode ser feita em doses menores. Recomenda-se a aplicação de 200 kg ha⁻¹ a 250 kg ha⁻¹ de N por meio da fórmula 20-05-20. A quantidade deve ser dividida, preferencialmente, depois de cada ciclo de pastejo, durante a estação das águas.

IRRIGAÇÃO

O uso da irrigação tem ganhado importância nos sistemas de produção de leite, com objetivo de aumentar e/ou garantir a produção de biomassa forrageira, principalmente em pastagens.

No entanto, é importante lembrar que a capacidade produtiva das forrageiras depende além da disponibilidade de água, de fatores como temperatura e fotoperíodo.

Desataca-se que irrigação de pastagens não tem sido feita de maneira adequada, podendo levar a aplicação excessiva de água, o que resulta prejuízos ao ambiente, consumo desnecessário de energia elétrica e de água, lixiviação de nutrientes e maior compactação do solo, repercutindo na diminuição da produção e vida útil da pastagem.

Portanto, esse recurso deve ser utilizado com critério e de forma racional, visando não comprometer a eficiência do sistema de produção de leite.

PRAGAS E DOENÇAS

Embora vários fungos e bactérias possam causar doenças ao capim-elefante, a principal preocupação se refere a helmintosporiose, causada pelos fungos *Helminthosporium sacchari* e *Helminthosporium ocellum*, que pode acarretar sérios prejuízos à produção e à qualidade da forragem, bem como em relação à persistência da planta. A solução para esse problema é o desenvolvimento de cultivares resistentes.

Em relação às pragas, as cigarrinhas-das-pastagens constituem a principal ameaça ao cultivo do capim-elefante, visto que a maioria das cultivares apresenta susceptibilidade ao inseto. As cigarrinhas causam sérios prejuízos à produção de forragem, tornando a forrageira menos palatável, reduzindo o consumo pelos animais e diminuindo a produção de leite e de carne.

O controle químico é antieconômico; sendo assim, a ameaça representada pelas cigarrinhas pode ser minimizada com a adoção da associação de práticas de controle biológico, cultural e químico de forma a reduzir a densidade populacional desse inseto de forma econômica, social e ambiental. A solução para esse problema é a obtenção de cultivares resistentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capim-elefante é cultivado na maioria das pequenas e médias propriedades, sendo uma das forrageiras que mais têm contribuído para a sustentabilidade da atividade leiteira em razão de seu elevado potencial de produção, valor nutritivo, versatilidade de utilização e adaptação a todas as regiões brasileiras.

Contudo, o estoque de conhecimentos para a sua maior exploração ainda é limitado, com o maior volume de informações referente ao manejo da forrageira. Maiores esforços em pesquisa e transferência de tecnologia precisam ser exercidos visando superar os entraves na utilização dessa forrageira.

Entre as prioridades de pesquisa na área de melhoramento se destaca a obtenção de cultivares para corte e pastejo, propagadas por sementes, tolerantes a solos de baixa fertilidade e resistentes às cigarrinhas. O desenvolvimento de cultivares para usos não forrageiros, como a produção de biomassa energética, apresenta grande potencial para ampliar a exploração econômica dessa planta. Pesquisas nas áreas de manejo de pastagem e capineira, irrigação e controle de pragas apresentam alta prioridade.

Na área de transferência de tecnologia, esforços devem ser concentrados na difusão de novas cultivares, mais produtivas e de melhor qualidade, bem como nas estratégias de manejo visando tornar a cultura mais produtiva e rentável.

Para tanto, é necessário haver uma maior integração entre os trabalhos das universidades, instituições de pesquisa e extensão rural visando gerar e transferir aos produtores novos conhecimentos que promovam a maior produtividade e economicidade no uso dessa forrageira.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, W.; CASLER, M.; BALDWIN, B. Improvement of perennial forage species as feedstock for bioenergy. In: VERMERRIS, W. (Ed.). **Genetic improvement of bioenergy crops**. Gainesville: Springer, 2008. p. 308-345.
- ANDRADE, I. F.; GOMIDE, J. A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) Taiwan A-146. **Revista Ceres**, v. 18, n. 100, p. 431-437, 1971.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pastures and fodder crops**. New York: Longman, 1977. 475 p.
- BOONMAN, J. G. **East Africa's grasses and fodders: their ecology and husbandry**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. 343 p. (Tasks for Vegetation Science, 29).
- BRUNKEN, J. N. A systematic study of *Pennisetum* Sect. *Pennisetum* (Graminae). **American Journal of Botany**, v. 64, p. 161-176, 1977.
- CARVALHO, M. M. Melhoria da produtividade das pastagens através da adubação. **Informe Agropecuário**, v. 11, p. 23-32, 1985.
- CHEMISQUY, M. A.; GIUSSANI, L. M.; SCATAGLINI, M. A.; KELLOGG, E. A.; MORRONE, O. Phylogenetic studies favour the unification of *Pennisetum*, *Cenchrus* and *Odontelytrum* (Poaceae): a combined nuclear, plastid and morphological analysis, and nomenclatural combinations in *Cenchrus*. **Annals of Botany**, v. 6, p. 107-130, 2010.
- CORSI, M.; SILVA, S. C. da; FARIA, V. P. de. Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; FARIA, V. P. de; MOURA, J. C. de (Org.). **Pastagens de capim-elefante: utilização intensiva**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 51-67.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CRUZ FILHO, A. D. Manejo correto de uma capineira de capim-elefante. **A Lavoura**, v. 102, n. 629, p. 29-31, 1999a.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DERESZ, F. **Capim-elefante: formas de uso na alimentação animal**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 57).
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M.; SALGADO, L. T.; ALVIM, M. J.; TEIXEIRA, F. V. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999b.
- COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. **Formação e manejo de capineiras em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1990. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 93).
- DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para a produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., Juiz de Fora, 1994. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 116-137.
- DERESZ, F.; MOZZER, O. L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: produção e utilização**. 2. ed. rev. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1997. p. 189-208.
- FARIA, V. P.; SILVA, S. C. da; CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo em capim-elefante. In: PEIXOTO A. M.; FARIA V. P.; MOURA J. C. (Org.). **Pastagens de capim-elefante: utilização intensiva**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 7-28.
- GOMIDE, C. A. M.; CHAVES, C. S.; RIBEIRO, K. G.; SOLLENBERGER, L. E.; PACIULLO, D. S. C.; PEREIRA, T. P.; MORENZ, M. J. F. Structural traits of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) genotypes under rotational stocking strategies. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 32, p. 1-7, 2014.
- GOMIDE, C. A. M.; PACIULLO, D. S. C.; LEDO, F. J. da S.; PEREIRA, A. V.; MORENZ, M. J. F.; BRIGHENTI, A. M. **Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 75).
- GOMIDE, J. A. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: produção e utilização**. 2. ed. rev. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1997. p. 81-115.
- GRANATO, L. O. **Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1924.
- GUTIÉRREZ, H. F. The American species of the genus *Cenchrus* s.l. (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). **Darwiniana**, v. 3, n. 1, p. 114-200, 2015.
- HANNA, W. W.; CHAPARRO, C. J.; MATHEWS, B. W.; BURNS, J. C.; SOLLENBERGER, L. E.; CARPENTER, J. R. Perennial *Pennisetum*s. In: MOSER, L. E.; BURSON, B. L.; SOLLENBERGER, L. E. (Ed.). **Warm-Season (C4) Grasses**. Madison: ASA; CSSA; SCSA, 2004. p. 503-535. (American Society of Agronomy Monograph, 45).

HANNA, W. W.; MONSON, W. G. Registration of dwarf Tift N75 napiergrass germplasm. **Crop Science**, v. 28, p. 870-871, 1988.

LÉDO, F. J. S.; MACHADO, J. C. Construção de um ideótipo de gramínea para produção de energia. In: SOUZA F. H. D.; MATTA, F. P.; FÁVERO, A. P. (Ed.) **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013.

LIMA, E. S.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M.; ARAÚJO, S. A. C.; LISTA, F. N.; COSTA, D. P. B. Produção de matéria seca, proteína bruta e relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante aos 56 dias de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1518-1523, 2007.

MADEIRO, A. S.; FRANÇA, A. B.; PACIULLO, D. S. C.; LOPEZ, F. C. F.; GOMIDE, C. A. de M.; MORENZ, M. J. F. Massa de forragem, consumo de nutrientes e desempenho de novilhas leiteiras em clones de capim-elefante manejados sob lotação rotacionada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 2012.

MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M. Manejo de solo e adubação de pastagem de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE O CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 82-115.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1548-1558, 1987.

MONTEIRO, F. A. Adubação para o estabelecimento e manutenção de capim-elefante. In: CARVALHO, L. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.) **Capim-elefante: produção e utilização**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 49-79.

MORAIS, R. F.; SOUZA, B. J.; LEITE, J. M.; SOARES, L. H. B.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. Elephant grass genotypes for bioenergy production by direct biomass combustion. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 133-140, 2009.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MORENZ, M. J. F.; ANDRADE, D. F. A. A.; ANDRADE, P. J. M.; LEDO, F. J. S.; PEREIRA, A. V. **Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

PEREIRA, A. V. Germoplasma e diversidade genética do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* schum.). In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E.; BRESSAN, M.; PEREIRA, A. V. (Ed.) **Biologia e manejo do capim-elefante**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 1-16.

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.

QUESADA, D. M. **Seleção de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para a alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

RA, K.; SHIOTSUA, F.; ABE, J.; MORITA, S. Biomass yield and nitrogen use efficiency of cellulosic energy crops for ethanol production. **Biomass and Bioenergy**, v. 37, p. 330-334, 2012.

SAMSON, R.; MANI, S.; BODDEY, R.; SOKHANSANJ, S.; QUESADA, D.; URQUIAGA, S.; REIS, V.; LEM, C. H. The potential of C4 perennial grasses for developing a global BIOHEAT industry. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 24, p. 461-495, 2005.

SOARES, J. P. G.; AROEIRA, L. J. M.; DERESZ, F.; SALMAN, A. K. D. **Capim-elefante, em três idades de corte, fornecido picado: fatores limitantes do consumo de vacas leiteiras confinadas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 59).

STAPT, O.; HUBBARD, C. E. *Pennisetum*. In: PRAIN, D. (Ed.) **Flora of tropical Africa**. Ashford: Reeve, 1934. v. 9, p. 954-1070.

TCACENCO, F. A.; BOTREL, M. A. Identificação e avaliação de acessos de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.) **Capim-elefante: produção e utilização**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 1-30.

VILELA, D. Conservação de Forragens. In: CARVALHO, M. M.; CAMPOS, O. F. (Org.) **Embrapa Gado de Leite: vinte anos de pesquisa**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1997a. p. 93-112.

VILELA, D. Feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) preparado por diferentes métodos e sua utilização por animais em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 481-486, 1998.

VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.) **Capim-elefante: produção e utilização**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1997b. p. 113-160.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; PINTO, F. B.; PEREIRA, O. G. Características fermentativas e composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente ou em combinação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.