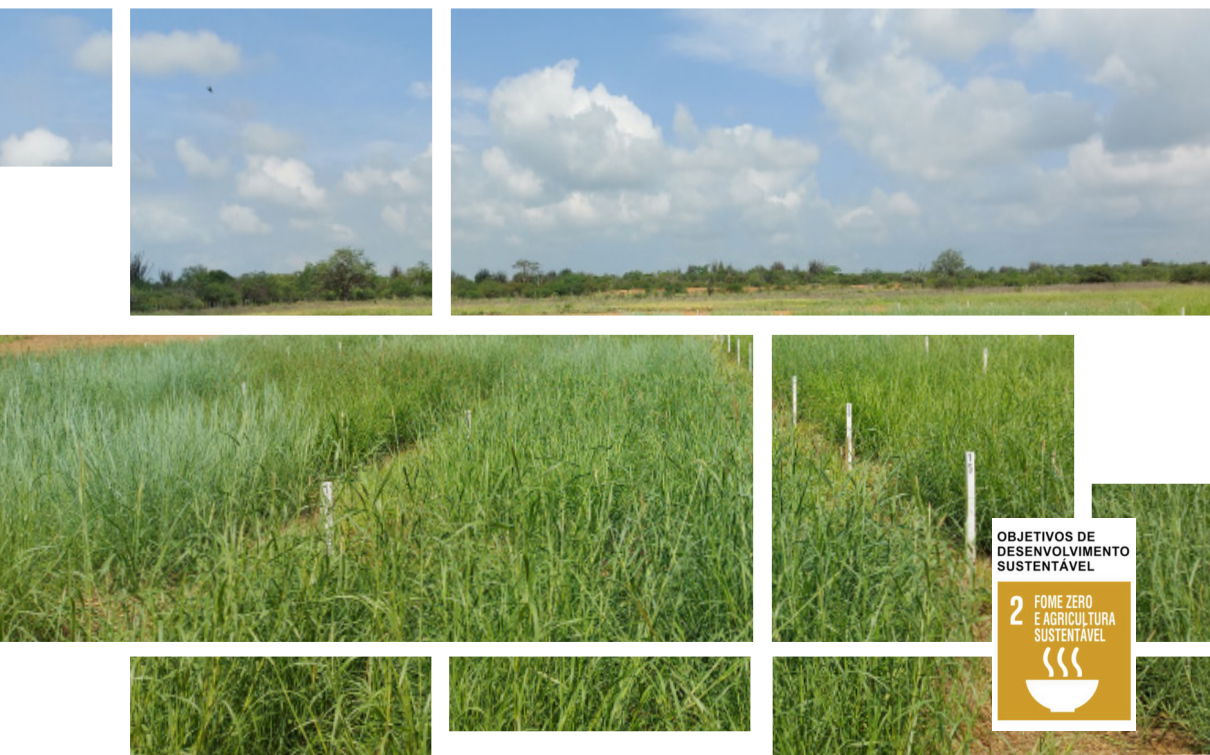


Cultivo de capim-buffel: aspectos gerais e fitotécnicos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura e Pecuária***

DOCUMENTOS 313

Cultivo de capim-buffel: aspectos gerais e fitotécnicos

*Anderson Ramos de Oliveira
Rafaela Priscila Antônio
Salete Alves de Moraes*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2023***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Anderson Ramos de Oliveira

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Alessandra Monteiro Salviano, Bárbara França Dantas, Diógenes da Cruz Batista, Douglas de Brito, Flávio de França Souza, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, Magnus Dall Igna Deon, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Raquel Mota Carneiro Figueiredo, Sidinei Anunciação Silva

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sidinei Anunciação Silva

Foto da capa
Rafaela Priscila Antônio

1ª edição: 2023

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 Semiárido

Oliveira, Anderson Ramos de.

Cultivo de capim-buffel: aspectos gerais e fitotécnicos / Anderson Ramos de Oliveira, Rafaela Priscila Antônio, Salete Alves de Moraes. — Petrolina : Embrapa Semiárido, 2023.

42 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 313).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
ISSN 1808-9992.

1. Planta forrageira. 2. Alimento para animal. 3. Gramínea forrageira. 4. Pasta-em cultivada. I. Oliveira, Anderson Ramos de. II. Antônio, Rafaela Priscila. III. Moraes, Salete Alves de. IV. Título. V. Série.

CDD 633.2

Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

© Embrapa, 2023

Autores

Anderson Ramos de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Rafaela Priscila Antônio

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Salette Alves de Moraes

Zootecnista, D.Sc. em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A pecuária brasileira tem apresentado avanços em seus indicadores econômicos e ambientais. A base desses avanços tem sido a evolução para modelos sustentáveis a partir do desenvolvimento e adoção de tecnologias que conciliam produtividade e mínimo impacto para o ambiente. No contexto da pecuária na região Nordeste, a Embrapa Semiárido tem um histórico de contribuições orientadas para a adaptação às altas temperaturas e restrições hídricas cíclicas. Estratégias de manejo alimentar que assegurem a oferta de forragens durante o período mais seco do ano é foco das pesquisas regionais, que, no seu conjunto, promovem oportunidades de melhorias no desempenho da atividade produtiva e nas condições de vida do agricultor familiar das áreas dependentes de chuva. Portanto, também permite avanços em indicadores sociais.

Uma das importantes contribuições da pesquisa em âmbito regional foi o desenvolvimento de sistemas integrados de produção animal, como o ILPF (integração lavoura-pecuária-floresta), que diversifica as estratégias de criação de animais e de cultivos e aporta bases para a sustentabilidade da atividade. Por conseguinte, traz vantagens para todos os agentes das cadeias de produção e para os recursos naturais.

De maneira uniforme entre os sistemas de produção animal no Semiárido, a garantia de alimentação é premissa básica. Por isso, os componentes das pastagens devem refletir bom desempenho produtivo nas condições locais. Esse resultado é possível com o emprego de variedades que sejam produtivas, demandem poucos insumos, apresentem resistência a pagas e doenças e tenham tolerância à baixa e irregular oferta de água.

Neste trabalho são apresentadas informações sobre o capim-buffel, um dos recursos forrageiros mais importantes para regiões como o Semiárido, onde a pecuária é uma atividade econômica de destaque, especialmente a caprinovinocultura, que requer o uso de insumos com alta adaptação ao ambiente. Para a pecuária regional, a oferta e a qualidade do alimento ao longo do ano são condicionantes críticas para assegurar desempenho médio anual satisfatório. O capim-buffel tem sido um componente essencial dos sistemas regionais de produção animal. Por conseguinte, há um número relevante de potenciais beneficiários que acessarão esse documento, que contempla informações que permitem a identificação de caracteres de interesse para programas de melhoramento genético e o acesso a recomendações de manejo, visando ao melhor desempenho agrônomico dessa espécie no Semiárido. Desta forma, contribui para o fortalecimento da pecuária regional, ampliando suas bases técnicas e científicas.

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução.....	10
Aspectos gerais.....	11
Sistema de cultivo.....	11
Origem, distribuição e aspectos ecofisiológicos.....	12
Cultivares.....	14
Aspectos fitotécnicos.....	18
Preparo da área para o plantio.....	18
Métodos de plantio e espaçamento.....	18
Época de plantio.....	20
Equipamentos para plantio.....	21
Profundidade de semeadura.....	21
Calagem.....	22
Exigências nutricionais.....	23
Nitrogênio (N).....	23
Fósforo (P).....	24
Potássio (K).....	26
Manejo da irrigação.....	27
Manejo fitossanitário.....	27
Colheita de sementes.....	29
Manejo de pastejo.....	30
Sistema CBL.....	32
Considerções finais.....	35
Referências.....	36

Introdução

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é um dos recursos forrageiros mais estratégicos para regiões como o Semiárido brasileiro, devido às suas características adaptativas às condições edafoclimáticas. Sabe-se que a limitada oferta de alimentos para atender à demanda de rebanhos é um dos principais problemas enfrentados pelas cadeias produtivas da caprinovinocultura e da bovinocultura nesta região.

Os longos períodos de estiagem e os eventos de seca na região semiárida brasileira provocam prejuízos econômicos, sociais e ambientais de grande magnitude e impactam a maioria das cadeias produtivas, notadamente, àquelas que apresentam maior dependência das chuvas, como é o caso da pecuária. A vulnerabilidade de regiões semiáridas, imposta pelo clima e escassez de recursos hídricos, é um grande desafio para a agricultura, principalmente, quando se consideram os cenários de mudanças climáticas com aumentos de temperatura e maior frequência de secas prolongadas que fragilizam ainda mais os sistemas produtivos.

Instituições de pesquisa agropecuária, com destaque para a Embrapa, em parceria com diversos setores do segmento agropecuário desenvolvem ações que buscam ofertar materiais forrageiros em quantidade e com qualidade que possam atender às necessidades dos rebanhos. Esse compromisso se reflete em esforços para a identificação de espécies nativas e exóticas que possam ser utilizadas como fonte alimentar, seja na forma de pastagem ou como matéria-prima para a produção de feno e silagem, onde os materiais são armazenados e utilizados nos períodos de menor disponibilidade de recursos forrageiros. Além de estudos de prospecção, outros estudos se fazem necessários, como o melhoramento genético de espécies, por meio do qual se buscam genótipos que sejam mais adaptados às condições edafoclimáticas do Semiárido, que mantenham bons índices de produtividade e que sejam bem aceitos pelos animais. Concomitantemente ao melhoramento, outra etapa, igualmente importante, é o desenvolvimento de sistemas de cultivo, nos quais há a definição das práticas agrícolas mais adequadas para que a cultura possa expressar o seu máximo potencial produtivo.

Neste contexto, um dos maiores gargalos no cultivo do capim-buffel reside na carência de pesquisas das práticas e técnicas agrícolas que possam proporcionar à cultura maior sucesso. Muitas lacunas são ob-

servadas e algumas informações quanto ao manejo são descritas na literatura a partir de observações empíricas, em que o rigor científico para suportar as recomendações não foi devidamente adotado.

Assim, este documento tem por objetivo apresentar os principais avanços e práticas recomendadas pela pesquisa desenvolvida pela Embrapa Semiárido, por instituições parceiras e por estudiosos do tema no que se refere ao desenvolvimento do sistema de cultivo do capim-buffel. O resgate das pesquisas realizadas até o momento (estado da arte) permitirá desvelar as lacunas que devem ser objeto de pesquisa e inovação e que poderão atender às demandas de mercado do setor produtivo relacionadas ao cultivo desta forrageira que apresenta grande adaptação para o Semiárido.

As informações apresentadas neste trabalho estão alinhadas com o objetivo 2 da agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU). Segundo essa agenda, o referido objetivo visa, entre outras metas, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, além de fortalecer a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e melhorar a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2022).

Aspectos gerais

Sistema de cultivo

Os sistemas de produção agrícola são caracterizados pelo agrupamento de diversas práticas e técnicas que podem ser implementadas em uma propriedade agrícola, cujo objetivo depende do tipo de agricultura adotada (intensiva ou extensiva). De acordo com Hiraçuri et al. (2012), o sistema de produção é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção (terra, capital e mão de obra) e interligados por um processo de gestão. Neste contexto, o sistema de cultivo pode ser entendido como um subsistema dentro do sistema de produção, tendo como base as práticas comuns de manejo associadas a uma determinada espécie vegetal, visando sua produção a partir da combinação lógica e ordenada de um conjunto de atividades e operações.

O sistema de cultivo do capim-buffel envolve diversas práticas e técnicas agrícolas tais como: calagem, fertilização com macronutrientes, épocas de semeadura, definição de tipo de semeadura, espaçamento, densidade de plantio e quantidade de sementes por hectare, equipamentos para o plantio, preparo da área, profundidade de plantio, controle de plantas daninhas, manejo de sistemas de irrigação, épocas de corte e práticas de colheita e pós-colheita, bem como práticas de manejo envolvendo o uso da gramínea.

Todas estas práticas agrícolas devem ser alicerçadas em resultados de pesquisa, para que a cultura expresse sua máxima produtividade, levando-se em consideração os fatores de sustentabilidade do sistema.

Origem, distribuição e aspectos ecofisiológicos

O capim-buffel é originário da África e da Ásia Ocidental, de onde se disseminou para diversos países do globo, ocupando regiões áridas tropicais e subtropicais e regiões semiáridas compreendidas entre as latitudes 45°S e 45°N (Jorge et al., 2008; Marshall et al., 2012). Sua distribuição inclui parte da Austrália, Estados Unidos, México e América do Sul (Figura 1), com destaque para o Brasil, onde se adaptou bem às condições do Semiárido (Bruno et al., 2017; Conrado et al., 2020).

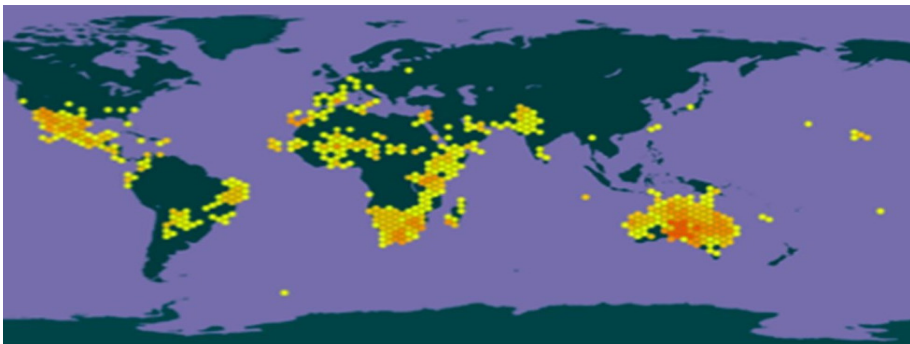


Figura 1. Distribuição mundial de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).

Fonte: Adaptado de GBIF Secretariat (2021).

Em alguns países, o capim-buffel representa um grande problema, posto que o mesmo se comporta como uma espécie invasora altamente agressiva e que necessita de práticas de controle (Marshall et al., 2012; Friedel, 2020). Todavia, as características de resistência e tolerância do capim às condições ambientais adversas para a maioria das plantas, quando se considera um

ambiente de baixa pluviosidade e de altas temperaturas, fez desta espécie uma importante opção para a recuperação de áreas degradadas no Quênia (Mganga et al., 2021) e, principalmente, uma alternativa alimentar para rebanhos no Brasil e na Austrália (Mota et al., 2018; Friedel, 2020).

No Brasil, o capim-buffel foi introduzido em 1952, em São Paulo, posteriormente levado para a região Nordeste (Oliveira, 2005). Após a Embrapa Semiárido realizar avaliações com diversas espécies forrageiras nativas e exóticas, o capim-buffel ganhou destaque por suas características que fizeram com que esta espécie se adaptasse às condições de semiaridez, como períodos longos de déficit hídrico e irregularidades nas chuvas (Figura 2).

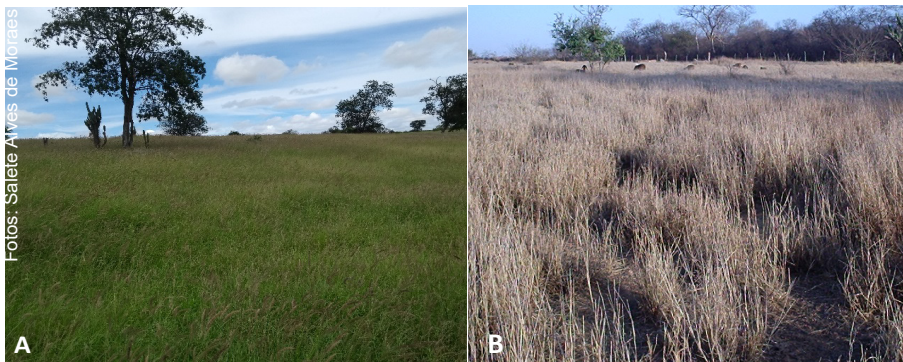


Figura 2. Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) no período das chuvas (A) e das secas (B).

De acordo com Santos et al. (2010), a temperatura do ar média mais adequada para o capim-buffel varia de 23,6 °C a 28,1 °C. No entanto, temperaturas mais elevadas — de 30,1 °C a 33,1 °C — podem ser suportadas sem maiores prejuízos ao desenvolvimento da gramínea. Em estudo realizado pela Embrapa Semiárido foi observado que as maiores taxas de germinação são obtidas na faixa de temperatura entre 25,5 °C e 27,5 °C para as três cultivares em estudo (West Australian, Aridus e Biloela) (Santos et al., 2013). Cook et al. (2020) relatam que algumas variedades apresentam maiores taxas fotossintéticas em temperaturas de 35 °C. Em estudo de Barrera e Castellanos (2007) sobre os efeitos das altas temperaturas em trocas gasosas de plantas de capim-buffel, foi observado que a combinação de temperaturas de 30 °C durante o dia e 20 °C durante a noite proporcionou maior absorção de CO₂ e maior eficiência no uso da água.

No que tange à tolerância ao déficit hídrico, a faixa ótima de precipitação para o crescimento do capim-buffel é bem ampla, podendo variar de, aproximadamente, 350 mm a 1.000 mm anuais. Além disso, a espécie se comporta muito bem em umidade relativa do ar de 60,9 a 76,5% (Santos et al., 2010).

A adaptação do capim-buffel a temperaturas mais elevadas e condições de menor disponibilidade hídrica, como as que ocorrem no Semiárido brasileiro, foram aspectos muito relevantes para essa espécie fazer parte do Sistema CBL de produção, que será discutido adiante. O capim-buffel é usado em pastejo direto, no período chuvoso, e em pastejo diferido (diferimento), sendo que este foi seu principal uso durante a difusão do Sistema CBL. De acordo com Voltolini et al. (2014), o excedente do pasto de capim-buffel em épocas chuvosas pode ser ensilado, constituindo-o como alternativa para fornecimento de alimento para ruminantes em quantidade e qualidade adequada para diminuir a demanda por alimento em períodos de estiagem prolongada em propriedades rurais do Semiárido.

Cultivares

A Embrapa disponibilizou duas cultivares de capim-buffel que estão registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC): *C. ciliaris* cv. CPATSA 7754, registro nº 15917, e *C. ciliaris* cv. Aridus, registro nº 05240, que foram lançadas por duas unidades: Embrapa Semiárido e Embrapa Caprinos e Ovinos, nos anos de 2000 e 2003, respectivamente. A Embrapa Semiárido está trabalhando para a elaboração de uma nova estratégia de marketing e de mercado que permita um novo posicionamento das cultivares no mercado formal de sementes forrageiras. Com a recolocação no mercado dessas cultivares, com material de origem genética comprovada, o produtor irá adquirir sementes de qualidade e terá um pasto com plantas que reproduzam as características específicas dessas cultivares selecionadas para as condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro, além de uniformidade e produtividade elevada.

As cultivares CPATSA 7754 e Aridus são pertencentes ao mesmo grupo das cultivares Gayndah e Americano, possuindo porte médio e colmos mais finos, 2,7 mm, em média (Oliveira, 1993), e folhagem mais densa do que as cultivares de porte alto, florescimento precoce (Oliveira et al., 1999), sendo a CPATSA 7754 mais precoce que a Aridus. Estas , assim como outras cul-

tivares de capim-buffel, têm sua produtividade dependente da formação do pasto, do manejo e, principalmente, da frequência e intensidade de pastejo e das condições ambientais favoráveis.

A cultivar Aridus (Figura 3) possui produtividade de matéria seca que pode variar de 3 t ha⁻¹ ano⁻¹ a 17 t ha⁻¹ ano⁻¹ (Embrapa Caprinos e Ovinos, 1995; Brasil, 2020), que vai depender da adaptação às condições edafoclimáticas do local de cultivo, com destaque para a precipitação. Apresenta teor médio de 8,2% de proteína bruta e 50% de digestibilidade no período chuvoso e teor médio de 4,5% de proteína bruta e 35% de digestibilidade no período seco, índice de utilização de forragem de 76% e produtividade de sementes de 100 kg ha⁻¹ de sementes por ano (Embrapa Caprinos e Ovinos, 1995; Sousa; Oliveira, 1999). Tem hábito de crescimento perene, com porte ereto, podendo atingir até 1,20 m de altura. Apresenta folhas largas com coloração verde intensa e inflorescências com 10 cm de comprimento, em média; as sementes apresentam cor creme envoltas em cerdas longas e macias. Tem um sistema radicular profundo e bem desenvolvido (Embrapa Caprinos e Ovinos, 1995; Sousa; Araújo Filho, 2007).

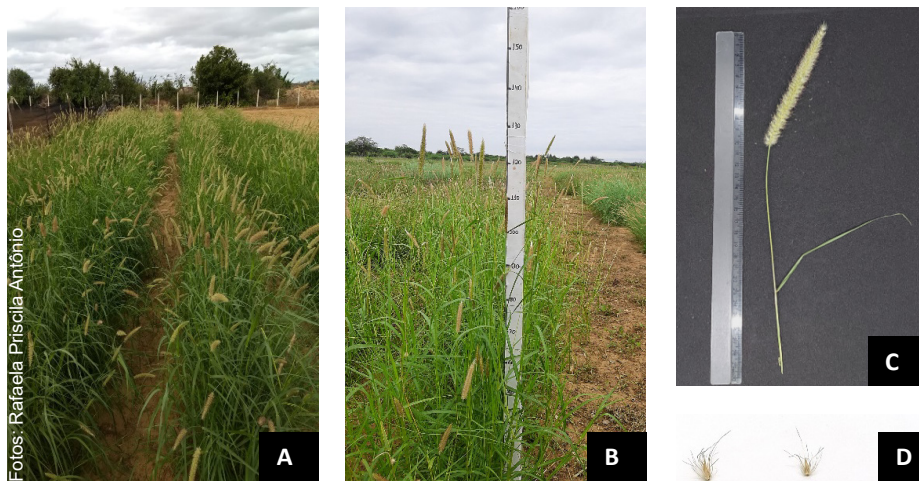


Figura 3. Campo de produção de sementes da Embrapa Semiárido com a vista parcial de área com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) da cultivar Aridus (A), detalhe da planta (B), detalhe da inflorescência (C) e detalhe das sementes (D). Petrolina, PE.

A cultivar CPATSA 7754 (Figura 4) também apresenta porte médio; no entanto, sua altura máxima fica em torno de 90 cm. É perene e tem hábito de crescimento semiprostrado, além de ser vigorosa, com sistema radicular

muito ramificado e profundo. Apresenta plantas folhosas com coloração verde-escuro, inflorescência podendo chegar a 12 cm de comprimento, de cor roxa, com sementes roxas, quando maduras. A germinação das sementes ocorre entre 4 e 7 dias, em condições de boa umidade no solo; cresce bem na época das chuvas, permanecendo dormente na época seca. Apresenta cobertura do solo de 100%, ou seja, grande poder de expansão, impedindo o aparecimento de plantas daninhas. A produtividade de sementes em uma única colheita pode variar de 50 kg ha⁻¹ a 70 kg ha⁻¹ (Oliveira, 1993, 1999; Sousa; Araújo Filho, 2007). Em Petrolina, PE, esta cultivar apresentou uma média de produção anual de 2,6 a 7,4 toneladas de matéria seca ha⁻¹ ano⁻¹, em condições de precipitação abaixo de 400 mm ano⁻¹ (Silva et al., 1987), o que demonstra o potencial de produção dessa cultivar em áreas com menores precipitações. A 'CPATSA 7754' tem um teor médio de 12% de proteína bruta e 40% de digestibilidade, no período chuvoso, e teor médio de 5,91% de proteína bruta e 31% de digestibilidade, no período seco.

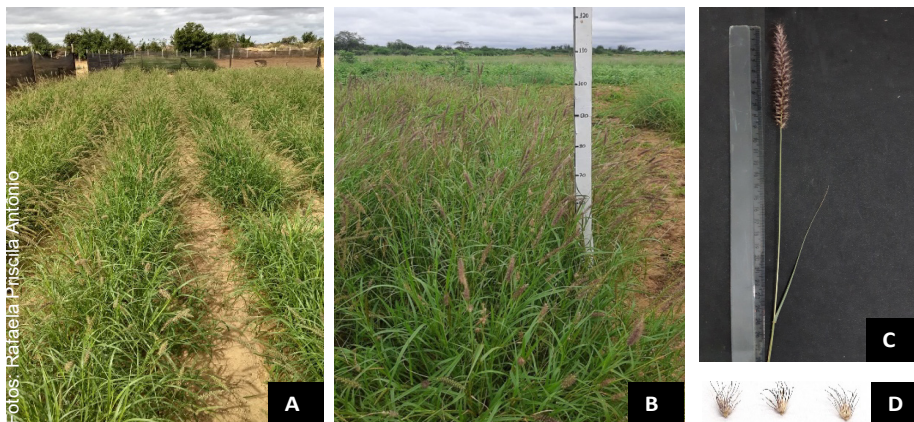


Figura 4. Campo de produção de sementes da Embrapa Semiárido com a vista parcial de área com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) com a cultivar CPATSA 7754 (A), detalhe da planta (B), detalhe da inflorescência (C) e das sementes (D), Petrolina, PE.

No RNC ainda se encontram os registros de outras cultivares, entre estas, MG14 Caatinga nº de registro 37343, da Comércio e Indústria Matsuda Importadora e Exportadora LTDA e a cultivar USA, da empresa Barenbrug do Brasil Sementes LTDA, sob o nº de registro 46527. Há, ainda, a cultivar da espécie *C. setigerus* Vahl (capim-birdwood) MG15 Agreste, também, da Comércio e Indústria Matsuda Importadora e Exportadora LTDA.

Apesar de não estarem registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), algumas cultivares de porte alto são conhecidas: Biloela, Molopo, Pusa

Giant, Numbank, Boorara, Lawes, Tarewinnabar, Chipinga, HA-333, Zeerust, Nueces e Llano. Sendo as duas primeiras mais difundidas entre os agropecuaristas do Semiárido. Como cultivares de porte médio, além das duas cultivares registradas pela Embrapa, citadas anteriormente, ainda são conhecidas as cultivares Gayndah, Americano, Texas 4464, Higgins, Blue Buffel, Mbalambala, B1-S, e Kongwa 531. Por sua vez, as cultivares de porte baixo conhecidas são West Australian, Manzimnyarna e Sebungwe (Oliveira et al., 1999; Sousa; Araújo Filho, 2007).

As ações do Programa de Melhoramento de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido estão sendo realizadas no âmbito do projeto “Melhoramento genético de *Urochloa mosambicensis* e *Cenchrus ciliaris* para o Semiárido brasileiro”. Esse programa objetiva desenvolver novas cultivares de capim-buffel que apresentem diferenciais qualitativos e/ou quantitativos em relação às cultivares disponíveis, ampliando a variabilidade genética. O programa seguirá duas frentes: seleção de materiais disponíveis do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido (BAG) (Figura 5) e hibridizações com fontes sexuais facultativas (ou apomíticas facultativas), identificadas neste mesmo BAG ou em novas introduções.

Os caracteres alvos para a seleção são: maior produtividade de matéria seca por hectare e sementes, valor nutricional e tolerância a estresses bióticos (pragas e doenças) e abióticos (fatores ambientais), que representem ganhos para os sistemas produtivos agropecuários e resultem em eficiência da produção animal, com sustentabilidade em longo prazo e tolerância a fatores abióticos e bióticos relacionados às mudanças climáticas, principalmente com maior tolerância ao déficit hídrico e altas temperaturas. Estão sendo realizadas, em paralelo, ações para o desenvolvimento do sistema de produção, tanto para biomassa quanto para a produção de sementes.

Com relação à primeira frente de seleção de materiais, já houve avanços com a seleção e alcançou-se produção de matéria seca e proteína bruta superiores às testemunhas (cultivares comerciais). Estes materiais selecionados foram avaliados em condições experimentais de sequeiro e deverão ser avaliados em diferentes ambientes para a quantificação da interação genótipos x ambientes. Também serão utilizados em cruzamentos híbridos. Há boas perspectivas de se alcançar materiais promissores e adaptados ao Semiárido.



Figura 5. Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Aspectos fitotécnicos

Preparo da área para o plantio

O solo da área de plantio deverá ser preparado previamente para facilitar a germinação e o estabelecimento da cultura. Práticas de limpeza da área, seguida de aração e gradagem proporcionarão maior sucesso no plantio do capim-buffel. Normalmente, em condições de sequeiro, o plantio deve ocorrer após as primeiras chuvas, beneficiando a germinação das sementes. Se o solo estiver muito seco, antes do plantio, deve-se proceder a aração e gradagem, seja por tração animal ou tratorizada, para reduzir a resistência do solo, aumentando a aeração e facilitando a infiltração de água e a germinação das sementes, além da penetração das radículas das plântulas do capim no solo.

Se o solo não for pesado (formado por partículas muito pequenas e possuir mais de 30% de argila, além de propenso à compactação), dispensa-se a aração, podendo-se optar por uma gradagem, que também contribuirá para o alcance de maiores índices de germinação de sementes.

Métodos de plantio e espaçamento

Os métodos de plantio são variados e dependem do objetivo do produtor, do grau tecnológico e da disponibilidade de maquinário. De acordo com Oliveira et al. (1999), o capim-buffel pode ser plantado em sulcos, em covas ou a lanço. Em pesquisa realizada na Embrapa Semiárido, Albuquerque et al. (1994) estudaram o desempenho do capim-buffel sob a influência de vários métodos

de plantio e concluíram que as áreas onde foi realizada aração e gradagem apresentaram maior sucesso, quando comparadas àquelas sem preparo. Os autores ainda afirmam que o cultivo a lanço pode ser recomendado em relação ao preparo de covas, por representar menor custo e igual rendimento quanto à densidade de plantas.

Oliveira et al. (1999) relatam que, em estudo nos campos experimentais da Embrapa Semiárido, é mais fácil a implantação em áreas de Caatinga recém-desmatadas do que em áreas anteriormente cultivadas. De um lado, em áreas novas, após o preparo do solo, a semeadura pode ser a lanço, o que demanda menos mão de obra para o plantio. Por outro lado, em áreas antes cultivadas é recomendável o plantio em covas ou sulcos, pois facilitam o manejo do banco de sementes de plantas daninhas existentes, ainda que este método seja de custo mais elevado. No plantio em sulcos, Oliveira Júnior e Silva (2008) recomendam a distância de 0,5 m a 1,0 m entre os sulcos.

Quando o plantio do capim-buffel se destina à produção de sementes, deve-se utilizar espaçamentos que favoreçam o crescimento e desenvolvimento da cultura, reduzindo a competição inter e intraespecífica por nutrientes e água. Todavia, poucos estudos foram realizados sobre este tema. Kumar et al. (2005) investigaram o impacto de diferentes espaçamentos de fileiras e níveis de fertilizantes (N e P) no rendimento de sementes e na qualidade do capim-buffel na Índia. Os autores concluíram que os maiores rendimentos de sementes de capim-buffel podem ser obtidos com espaçamento de linha de 0,75 m e com maiores níveis de adubação em condições semiáridas, uma vez que este espaçamento, por ser mais largo, favorece a produção de sementes maiores, conseqüentemente, resulta em mudas mais vigorosas. O Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA) recomenda, no plantio em covas, o espaçamento 1,0 m x 0,50 m (Oliveira Júnior; Silva, 2008).

Em relação ao volume de sementes no plantio, Oliveira et al. (1999) informam que 5 kg ha⁻¹ a 10 kg ha⁻¹ de sementes são suficientes para atender aos diferentes tipos de plantio. Salieta-se que esta quantidade de sementes depende do valor cultural do lote. Assim, sementes provenientes de lotes com elevado valor cultural, ou seja, que apresentam elevado percentual de pureza e elevado percentual de germinação (sementes viáveis) são os mais recomendados. No entanto, Oliveira Júnior e Silva (2008), recomendam o uso de 10 kg ha⁻¹ a 15 kg ha⁻¹ para plantios em covas ou sulcos. De forma

geral, recomenda-se que o valor cultural seja de, no mínimo, 20% (Oliveira et al., 1999).

A quantidade de sementes depositadas no sulco deve ser de 70 sementes por metro linear, podem ser utilizadas, também, 70 sementes por cova.

Época de plantio

Em relação à época de plantio, dois fatores principais devem ser observados, a fim de que o plantio seja bem-sucedido. O primeiro diz respeito às características intrínsecas da própria espécie, pois as sementes de capim-buffel apresentam dormência. O segundo se refere às estações mais propícias para o plantio.

O capim-buffel apresenta dormência fisiológica do tipo embrionária, pois o impedimento à germinação está associado ao fato de que logo após a colheita das sementes, as mesmas não germinam mesmo em condições favoráveis a este processo fisiológico, pois o embrião não apresenta diferenciação ou crescimento.

Um estudo de Winkworth (1963) demonstrou que as sementes capim-buffel armazenadas por um período de 8 a 18 meses apresentaram aumento de 94% de germinação se comparadas às sementes colocadas para germinar logo após a colheita. Outros estudos têm demonstrado que o período de dormência do capim-buffel pode variar de 4 a 24 meses (McIvor; Howden, 2000; Sharif-Zadeh; Murdoch, 2001; Daehler; Goergen, 2005). Recentemente, Nagar e Meena (2020), ao estudarem a dormência de capim-buffel, constataram que a germinação de sementes recém-colhidas, sem qualquer intervenção para a quebra dormência, é muito baixa, mas começa a aumentar após um período de armazenamento de 6 a 18 meses após a colheita. Na região semiárida, Oliveira (1993) recomenda que as sementes sejam plantadas após 6 meses de armazenamento.

Em relação às estações de plantio, Oliveira et al. (1999) recomendam que a semeadura seja realizada no início do período chuvoso, que ocorre, normalmente, nos meses de novembro e dezembro na região semiárida. O período chuvoso coincide com o período de maiores temperaturas, o que pode favorecer a germinação do capim-buffel. Entretanto, Torres et al. (1990) sugerem que a semeadura seja realizada na época de estiagem, pouco antes das primeiras precipitações pluviárias. Independentemente da época de semeadu-

ra, nos dois estudos realizados, o desenvolvimento do capim-buffel se dará no período chuvoso, no qual haverá melhor estabelecimento das plantas e, conseqüentemente, maior produção de biomassa.

Equipamentos para plantio

A utilização de equipamentos para o plantio está diretamente relacionada ao manejo adotado para a semeadura do capim-buffel. Nas décadas de 1980 e 1990, a Embrapa Semiárido realizou diversos estudos de automação para facilitar a semeadura do capim-buffel. Os resultados demonstraram que equipamentos como a semeadora manual (matraca), semeadora de tração animal e semeadora de tração motora, destinados ao plantio de algodão (sementes com linter), se adaptadas, podem atender ao plantio de capim-buffel com diferentes densidades de plantio (Anjos; Baron, 1988; Anjos; Pires, 1996; Anjos, 1999).

Soares e Anjos (1994) apresentaram uma semeadora que utiliza o sistema de eixo fixo no interior do cilindro giratório, com estrutura para engate em três pontos, onde o trator, ao se deslocar, possibilita que o cilindro gire e, então, ocorre a saída das sementes pelas aberturas de distribuição. Todas as sementes de capim-buffel podem ser utilizadas neste modelo de semeadora, inclusive sementes contendo impurezas.

Atualmente, são encontrados modelos de semeadora/semeadeira de gramíneas no mercado com regulagens e capacidades variadas que podem ser utilizadas no plantio do capim-buffel.

Profundidade de semeadura

Um dos primeiros relatos sobre a profundidade de semeadura de capim-buffel mostra que a taxa de estabelecimento de mudas é maior em superfície e que profundidades maiores que 2,4 cm reduzem consideravelmente a germinação e, em solos argilosos, a profundidade de 0,6 cm resulta em maior taxa de emergência de plântulas (Mutz; Scifres, 1975). Em publicações realizadas pela Embrapa Semiárido que tratam de profundidade de semeadura elaboradas por Oliveira (1993) e Oliveira et al. (1999) relata-se que covas ou sulcos com profundidades variando de 1,5 cm a 3,0 cm favorecem o estabelecimento da cultura, pois impedem o deslocamento de sementes devido à ação do vento. Entretanto, essa recomendação, ainda que largamente difundida, é baseada em observações e não são provenientes de estudo científico.

Quero-Carrillo et al. (2017) analisaram a profundidade de semeadura de diversas gramíneas e observaram que a taxa de emergência diária do capim-buffel é maior em profundidades que variam de 0,5 cm a 3,0 cm, uma vez que Vertissolos promovem maior taxa de germinação que solos com acúmulo substancial de cálcio.

Calagem

A calagem do solo é uma prática que apresenta elevado impacto no desenvolvimento das gramíneas como o capim-buffel, uma vez que a mesma diminui a acidez, aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, fornece cálcio (Ca) e magnésio (Mg), proporciona o aumento na disponibilidade da maioria dos macro e micronutrientes próximos ao sistema radicular das plantas e favorece a atividade microbiana no solo, notadamente, de bactérias fixadoras de N. Além disso, a calagem contribui para neutralizar o alumínio (Al) do solo, pois este se constitui num elemento prejudicial ao desenvolvimento do vegetal. A correção do solo normalmente é feita para que a faixa de pH se concentre entre 5,5 e 6,5.

O Ca apresenta diversas funções na planta, dentre as quais, destacam-se: participação na estrutura da parede celular; na translocação de nutrientes, na permeabilidade da membrana celular e na alongação e divisão celular. Por sua vez, o Mg é constituinte fundamental da molécula de clorofila, participando do processo fotossintético e dos processos de síntese de proteínas, transporte do floema, formação de ATPs, dentre outros processos metabólicos das plantas. Em solos onde houver necessidade de correção da acidez abaixo da camada arável (superior a 20 cm), a utilização de gesso (sulfato de cálcio) é mais indicada, pois nesta formulação a mobilidade é maior, o que favorecerá a redução do alumínio tóxico e o fornecimento de cálcio para as plantas nas camadas mais profundas.

O capim-buffel é muito sensível à presença de Al na solução do solo. Reduções acentuadas da CTC radicular são observadas entre 0 ppm e 0,75 ppm de Al (Fernandes et al., 1984). Em estudo clássico, Brzostowski (1962) relata que a espécie cresce bem em pH variando de 7,0 a 8,0 e que não se desenvolve bem em solos ácidos. Assim, na região semiárida brasileira, onde há predominância de Latossolos e Argissolos que são fortemente ácidos (Cunha et al., 2010; Santos et al., 2018), há necessidade de intervenção, a fim de neutralizar o Al do solo para fins de cultivo do capim-buffel. Recomenda-se

que a calagem, assim como a fertilização com outros nutrientes, seja precedida de análise de solo para a diagnose das reais necessidades do capim-buffel.

Exigências nutricionais

Nitrogênio (N)

O nitrogênio (N) é elemento essencial para todos os vegetais. O N é parte integrante de aminoácidos precursores de diversas proteínas, dentre as quais a enzima rubisco (ribulose-bifosfato carboxilase oxigenase), característica de plantas C4, como é o caso do capim-buffel. O N é constituinte da molécula de clorofila que, em última análise, influencia o processo fotossintético. Além disso, tem papel relevante no processo de divisão e alongamento celular.

O requerimento de N pelo capim-buffel ainda é pouco estudado. No entanto, observa-se que o mesmo responde bem à adubação nitrogenada. Medeiros e Dubeux (2008) encontraram um incremento de 276% na parte aérea e raiz do capim-buffel no nível mais alto de adubação nitrogenada em relação a nenhuma adubação, quando avaliaram diferentes doses de N (0 kg ha⁻¹; 60 kg ha⁻¹; 120 kg ha⁻¹; 240 kg ha⁻¹ e 480 kg ha⁻¹ de N). Porto et al. (2017) demonstraram que dose de N de 225 kg ha⁻¹ proporciona maior produção de matéria seca do capim-buffel, no entanto, o comportamento observado foi linear, constatando-se que valores maiores que 225 kg ha⁻¹ podem aumentar a produção da gramínea. Oliveira (2019) aplicou o equivalente a 180 kg ha⁻¹ de N, em três doses de 60 kg ha⁻¹, a cada 30 dias e observou que a adubação nitrogenada aumentou as produções de matéria seca total, de matéria seca de lâmina foliar e de matéria seca de pseudocolmo. Al-Rifai e Wahid (2019) também analisaram níveis crescentes de adubação nitrogenada (0 kg ha⁻¹ a 250 kg ha⁻¹) no cultivo de capim-buffel e constataram que níveis de fertilização próximos a 200 kg ha⁻¹ proporcionaram maior altura no primeiro e segundo corte, maior número de perfilhos por m² no segundo corte e maiores rendimentos de forragem. Em ensaio realizado pela Embrapa Semiárido em casa de vegetação, utilizando-se vasos, Barbosa et al. (2020) estudaram a produção de biomassa do capim-buffel após a aplicação de N e P e concluíram que a eficiência no uso de nutrientes para N foi de 1,0 kg de matéria seca produzida para cada grama de N aplicado.

Um aspecto relevante que deve ser analisado é o custo de aplicação de N, levando-se em consideração as diferentes fontes, pois a viabilidade da utilização de N em doses superiores a 150 kg ha⁻¹ se reduz em função do preço do kg de N com fontes como ureia e sulfato de amônio, mesmo que a forrageira responda à fertilização com maior produtividade e qualidade (Costa et al., 2019).

Verifica-se que o N é um elemento essencial para o desenvolvimento do capim-buffel e que esta forrageira responde positivamente à adubação nitrogenada. Entretanto, ainda, não há na literatura um consenso em relação à quantidade, tipo, fonte do N e práticas de manejo da aplicação dos adubos nitrogenados. Todavia, os trabalhos existentes indicam bons resultados em doses próximas a 200 kg ha⁻¹.

Fósforo (P)

O fósforo (P) é um elemento essencial ao desenvolvimento das plantas, apresentando diversas funções fisiológicas e estruturais nos vegetais, dentre as quais citam-se: componente das membranas celulares, regulação hormonal do crescimento, participa da síntese de ácidos nucleicos, faz parte de compostos responsáveis pela fixação de CO₂, atua no metabolismo de amido, sacarose e glicose, proteínas e enzimas, dentre outras. Nos solos do Brasil, o teor deste macronutriente é baixo, além disso, o P tem baixa mobilidade e, quanto mais intemperizado e ácido for o solo, esse elemento é mais indisponível para as plantas.

Na região semiárida, o reduzido teor de P nos solos, aliado à deficiência hídrica, tendem a potencializar os sintomas de deficiência nutricional nas pastagens. No entanto, o manejo da adubação fosfatada pode auxiliar na resolução dos dois problemas, posto que, segundo Kuwahara et al. (2016), a suplementação de P em plantas sob estresse hídrico, tem efeito mitigador da deficiência hídrica, notadamente na manutenção e crescimento radicular e número de perfilhos de gramíneas.

O capim-buffel responde de forma positiva à aplicação de fósforo ao solo (Faria; Albuquerque, 1989; Rai, 1989). Em estudo prévio de Faria e Albuquerque (1988) foi constatado que a extração de fósforo pela planta, na condição de rendimento máximo de 8.700 kg ha⁻¹ de matéria seca, é de 24,9 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅.

A recomendação de doses de P para capim-buffel pode variar em função da cultivar utilizada. Estudo realizado em vasos com capacidade de 11 kg na Embrapa Semiárido por Giongo et al. (2015) demonstrou que para as cultivares Biloela, Aridus e Pusa Giant é possível verificar resultados positivos da adubação com fósforo no desenvolvimento das plantas, entretanto, para 'CPATSA 7754', há necessidade de outros estudos, pois a demanda desta cultivar por P pode ser maior, extrapolando as doses que foram utilizadas no estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Doses de fósforo (P) que resultaram em melhor desempenho das cultivares de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).

Cultivar	Doses (kg ha ⁻¹)
Biloela	87,20
Áridus	88,20
Pusa Giant	108,35

Fonte: Adaptado de Giongo et al. (2015).

Em pesquisa desenvolvida em casa de vegetação na Embrapa Semiárido por Santana et al. (2011), foram avaliadas as características das cultivares Aridus e CPATSA 7754 quando submetidas à adubação fosfatada. Os autores concluíram que a cultivar CPATSA 7754 tem maior duração de vida das lâminas foliares na dose de 60 kg ha⁻¹ de P, enquanto a cultivar Aridus apresenta menor duração deste parâmetro na dose de 120 kg ha⁻¹ de P. Em outro estudo, realizado também em casa de vegetação na Embrapa Semiárido, Barbosa et al. (2020) avaliaram a produção de biomassa seca da cultivar CPATSA 7754 adubada com a combinação de diferentes doses de N e P₂O₅ e constataram que a combinação de 1,08 g de N e 0,68 g de P₂O₅ por vaso proporcionou maior eficiência no uso de nutrientes, com 1,31 kg e 2,07 kg de matéria seca produzida para cada grama aplicada de N e P₂O₅.

Um estudo realizado por Oliveira Neto et al. (2018) demonstrou a influência da adubação fosfatada na dinâmica da vegetação da Caatinga manipulada sob exclusão de pastejo e foi constatado que, à medida que a fertilização com fosfato aumenta, incrementa-se a participação de capim-buffel, onde a dose de 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ proporciona aumento de 74% de participação na composição florística da área.

Assim como observado para a adubação com N, o fornecimento de adubos fosfatados no cultivo de capim-buffel apresenta bons resultados, entretanto,

permanece a constatação de que os estudos existentes ainda não permitem uma recomendação consistente e generalizada, necessitando-se de novos estudos que abordem todo o manejo de adubação.

Potássio (K)

Os estudos com adubação potássica em capim-buffel, por sua vez, apresentam-se, ainda, mais críticos que os estudos com N e P, pois são raros os trabalhos científicos que relatam o efeito da adubação de K no desenvolvimento e produção de biomassa desta forrageira. González e Torriente (1982) observaram que K é um elemento absorvido em abundância pelo capim-buffel, sendo este nutriente absorvido em quantidade maior que N, P, Ca e Mg.

Assim como o N e P, o K é um macronutriente essencial, que desempenha importante função no desenvolvimento das plantas, participando ativamente do processo de absorção das raízes. Dentre outras funções, o K é o responsável pelo controle do pH das células e tecidos, equilíbrio iônico, abertura e fechamento dos estômatos; tem influência no turgor das paredes celulares, auxilia na translocação de nutrientes e no transporte de fotoassimilados e é responsável pela ativação de enzimas, além de atuar no processo fotossintético.

De acordo com Lima Filho (2020), solos naturalmente pobres, arenosos, ácidos, com baixa CTC ou orgânicos, além de períodos secos, dentre outros fatores, podem causar deficiência de K. Considerando-se que os solos da região semiárida apresentam muitas destas características, faz-se necessário um acompanhamento das características físico-químicas, por meio de análises, a fim de identificar níveis baixos de K que possam causar problemas às plantas.

Os sintomas de deficiência de K nas plantas são, de acordo com Lima Filho (2020), manchas e pontuações, inicialmente cloróticas que evoluem para necroses. Essas manchas são observadas, inicialmente, nas margens de folhas mais velhas.

Não se tem uma indicação específica de doses de K para capim-buffel, no entanto, nas recomendações de adubação para o estado de Pernambuco, é possível encontrar uma recomendação geral de doses de K_2O para adubação de algumas gramíneas em pastagens, dentre elas, *C. ciliaris* (Tabela 2) em função da concentração de K presente no solo (Cavalcanti et al., 1998).

Tabela 2. Doses de K_2O recomendadas para pastagem.

K (análise de solo) $cmol\ dm^{-3}$	Plantio $Kg\ ha^{-1}$ de K_2O	Cobertura (90 dias) $Kg\ ha^{-1}$ de K_2O
< 0,12	120	70
0,12-0,23	80	50
> 0,23	40	20

Fonte: Cavalcanti et al. (1998).

Manejo da irrigação

A recomendação de cultivo do capim-buffel é direcionada, prioritariamente, para áreas de sequeiro, uma vez que o capim-buffel apresenta tolerância ao déficit hídrico e não tolera solos encharcados. No entanto, havendo disponibilidade hídrica, a irrigação da pastagem pode ser vantajosa.

Mohamed e Mohamed (2021) avaliaram os efeitos de diferentes intervalos de irrigação (7, 14, 21 e 28 dias) no desenvolvimento e rendimento de capim-buffel em região semiárida do Sudão e constataram que o capim responde positivamente à irrigação, com aumento em altura de planta, número de folhas e de perfilhos e, conseqüentemente, em densidade e cobertura do solo, alcançando-se maiores rendimentos sob menor intervalo de irrigação (7 dias). Coutinho et al. (2015), avaliando as características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-buffel considerando diferentes turnos de rega, observaram que os maiores espaçamentos dos turnos de rega promoveram reduções em parâmetros como taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e de colmo, taxa de senescência foliar, número de folhas vivas por perfilho, número de perfilhos, altura do colmo, índice de área foliar e na biomassa.

De forma geral, na literatura não há informações mais aprofundadas sobre a irrigação de capim-buffel no que concerne à demanda hídrica, às lâminas de irrigação, turnos de rega, sistemas de irrigação, entre outras.

Manejo fitossanitário

O manejo fitossanitário do capim-buffel pode envolver um conjunto de práticas e medidas de prevenção e controle de plantas daninhas, pragas e doenças que afetam diretamente o desenvolvimento e a produção da forrageira. Tais medidas são, em sua maioria, as mesmas preconizadas para a maioria dos sistemas de produção agrícola.

São escassos os relatos da interferência de plantas daninhas em pastagens de capim-buffel. Essa ausência de informações não indica que a cultura não sofra com a competição por fatores essenciais (água, nutrientes, luz, espaço e CO₂) à germinação e ao desenvolvimento da planta. Medidas preventivas devem ser tomadas antes mesmo da implantação da cultura, durante o preparo do solo. Nesta fase, os processos de aração e gradagem tendem a reduzir a incidência de plantas daninhas, bem como o banco de sementes de invasoras. Se o plantio do capim for realizado em covas ou sulcos, as entrelinhas devem ficar livres de plantas daninhas e este manejo pode ser feito por meio da capina. Em casos de constatação de reboleiras de plantas daninhas, o arranque, a capina ou a roçagem podem ser adotados.

Algumas plantas daninhas podem ser controladas por meio da interrupção de suas formas de propagação. Plantas daninhas que se reproduzem por sementes, podem ter sua interferência reduzida se adotadas práticas de cortar ou roçar as plantas antes que estas produzam sementes. Desta forma, em pouco tempo a planta não crescerá na pastagem devido à redução significativa de seu banco de sementes.

Outro manejo de grande relevância que reduz a incidência de plantas daninhas é o correto manejo da adubação do capim-buffel, pois uma planta bem nutrida tem maior chance de vencer a competição por fatores essenciais com outras espécies. Além disso, a plasticidade (capacidade de ocupar a área) do capim-buffel é favorecida. Áreas degradadas ou com excesso de pastejo tendem a ficar mais vulneráveis à interferência. Por isso, o adequado manejo dos talhões no pastejo é fundamental para o controle de plantas invasoras.

Em relação a pragas e doenças, as informações existentes na literatura são escassas. A incidência de pragas no cultivo do capim-buffel, ainda, não se constitui um problema sério. No entanto, já se observam em algumas áreas da região semiárida ataques de cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae). De acordo com Valério (2009), as espécies brasileiras de cigarrinhas-das-pastagens estão associadas, principalmente, às gramíneas, causando danos ao desenvolvimento que podem comprometer a planta e determinar a morte da parte das gramíneas suscetíveis, uma vez que são insetos sugadores, cujos danos às plantas podem se desenvolver de duas formas: a primeira pela sucção da seiva, predominantemente do xilema, e a segunda pela injeção de secreções salivares no tecido vegetal. A melhor opção para o controle das cigarrinhas-das-pastagens seria a identificação de genótipos

de capim-buffel que apresentem resistência a tais insetos. Assim, melhoristas têm desenvolvido estudos com foco na seleção de genótipos de capim-buffel que apresentem resistência às cigarrinhas-das-pastagens.

Outra praga que ataca o capim-buffel é a lagarta dos capinzais (*Mocis latipes*). De acordo com Valério (1997), essa lagarta tem coloração verde-escura com estrias longitudinais castanho-escuras, limitadas por estrias amarelas. A cabeça é globosa, também com estrias longitudinais amarelas e a mariposa apresenta asas de coloração pardo acinzentada. Oliveira (1999) afirma que no capim-buffel, os danos podem ser severos, pois suprimem grande parte da forragem disponível para os rebanhos. Como forma de controle pode ser utilizado o método químico com uso de inseticidas. Neste caso, um agrônomo deve ser consultado para verificar o nível de dano, a abrangência da área infestada e o produto e a dose mais indicados. Outra forma de controle é o biológico, com produtos à base *Bacillus thuringiensis*, que têm a vantagem de ser seletivo para inimigos naturais e não causar impactos negativos ao meio ambiente. De qualquer forma, o melhor método de controle seria a utilização de genótipos que apresentem resistência à praga. Assim, estudos que possam resultar em cultivares resistentes a estes fatores bióticos devem ser incentivados para que tais materiais possam ser utilizados em áreas de maior suscetibilidade.

No que tange à suscetibilidade do capim-buffel às doenças, pode-se destacar a mancha-foliar causada pelo fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. Esta doença reduz a quantidade e qualidade da parte aérea (folhas), além de reduzir a quantidade de sementes produzidas sendo, em algumas condições, possível se observar uma redução de 25% a 58% na produção anual de sementes (Flores et al., 2019).

Atualmente, na Embrapa Semiárido, está sendo realizado um estudo para avaliar a reação de acessos de *Cenchrus* spp. a *P. grisea*, em infecção natural. Os pesquisadores estão alcançando resultados promissores com alguns genótipos de capim-buffel, que apresentaram moderada resistência à mancha-foliar.

Colheita de sementes

A colheita de sementes do capim-buffel pode ser realizada por meio de colhedeira manual ou por meio de colhedeiras semimecanizadas. Oliveira et al. (1983) descrevem os componentes de uma colhedeira manual, com pentes,

nos quais os dentes são espaçados em 3 mm e com comprimento variando de 15 cm a 20 cm. As recomendações constantes nesta publicação, ainda, são muito utilizadas por produtores de sementes. Pelo fato de cultivarem pequenas áreas, os produtores conseguem realizar com sucesso a colheita de forma manual ou semimecanizada, utilizando-se adaptações artesanais de colhedoiras.

Para solucionar problemas durante a colheita, como o baixo rendimento da colheita manual e semimecanizada, Anjos et al. (2002) adaptaram colhedoras automotrizes convencionais por meio de modificações do tubo de descarga de sementes, cobertura do caracol (inferior) do graneleiro, peneiras de trilha e retrilha, sistema de circulação de ar, ajuste da altura da lâmina de corte e velocidade de deslocamento do conjunto automotriz a fim de facilitar a colheita do capim-buffel.

Manejo de pastejo

Estratégias de manejo do pastejo para o capim-buffel precisam ser estabelecidas pela importância no contexto de pastagens cultivadas no Semiárido. O aumento da eficiência de uso da forragem produzida e a vida útil dos pastos são consequências diretas da aplicação do manejo adequado dessa espécie no ecossistema de pastagem. Em ambientes semiáridos, as respostas relacionadas a diferentes intensidades de pastejo, por exemplo, podem determinar estratégias mais adequadas para o manejo dos pastos.

Por exemplo, em um estudo de Freitas et al. (2013), avaliou-se o efeito de níveis de adubação orgânica (0 t ha^{-1} ; 5 t ha^{-1} ; 10 t ha^{-1} ; 15 t ha^{-1} e 20 t ha^{-1}) utilizando esterco caprino e duas alturas de resíduo (10 cm e 20 cm) sobre a produção de fitomassa do capim-buffel e foi constatado que a adubação orgânica eleva a produção de fitomassa gramínea quando esta é cortada na altura de resíduo de 10 cm, comprovando a importância do manejo e da reposição de nutrientes na pastagem de capim-buffel.

Ainda considerando-se as alturas de cortes do capim-buffel, Clavero Cepeda (1993a), estudando o efeito do corte no crescimento, índice de área foliar (IAF) e interceptação de luz em gramíneas no Texas, constatou que os maiores valores de crescimento e IAF foram aos 42 dias com uma altura de corte de 30 cm. Segundo Clavero Cepeda (1993b), o crescimento de capim-buffel apresenta diferenças significativas para as medidas de matéria viva (folhas),

índice da área foliar e interceptação de luz, com maiores rendimentos durante a primavera e que, devido à alta radiação recebida nesta estação, o capim-buffel apresenta alto índice de CO₂ fixado e novos tecidos produzidos na parte aérea da planta, de forma que o índice de produção de novos tecidos supera a taxa de mortalidade.

A produção de forragem do capim-buffel no Semiárido brasileiro pode variar de 4 t a 12 t de matéria seca.ha⁻¹.ano⁻¹, respondendo bem ao manejo de cortes, assim como ao pastejo direto (Oliveira, 1993). O pastejo do capim-buffel pode ser realizado na forma rotacionada ou contínua, assim como na maioria das gramíneas. Independente da forma, é fundamental que o manejo viabilize um resíduo de, aproximadamente, 1.000 kg.ha⁻¹ a 1.500 kg.ha⁻¹ de matéria seca, o que corresponde a uma altura de 10 a 15 centímetros da planta, respectivamente (Oliveira et al., 1999).

Diferentes ofertas de forragem (4 kg, 8 kg e 12 kg de matéria seca por 100 kg de peso corporal) para ovinos em pastejo, foram avaliadas por Oliveira (2012) nas respostas de produção de fitomassa e características morfogênicas de cultivares de capim-buffel e concluiu-se que, a altura do dossel forrageiro foi afetada pela oferta de forragem, onde as menores ofertas proporcionam menores alturas de dossel, ao passo que maiores ofertas, além de proporcionarem maiores alturas, aumentaram a produção de fitomassa.

Ao estudar respostas do capim-buffel a diferentes períodos de rebrotação e alturas de resíduo, Silva et al. (2020), concluíram que o capim-buffel pode ser manejado com intervalos de corte variando de 15 a 45 dias. Períodos de descanso mais longos resultam em maior acúmulo de forragem por unidade de área, entretanto, reduzem o número de cortes possíveis dentro de um determinado intervalo de tempo.

Adicionalmente, a frequência e a intensidade de corte influenciam o perfilhamento, relação lâmina/colmo e a produção de matéria seca do capim-buffel tanto para o corte como para a produção total. Ao avaliar características morfogênicas, estruturais e a produção de biomassa do capim-buffel sob intensidades e frequências de corte, Edvan et al. (2011) chegaram à conclusão de que a cultivar Molopo, quando manejada numa altura de resíduo de 40 cm, apresenta maior produção de matéria seca total, maior população de perfilhos e boa relação lâmina/colmo, para duas alturas diferentes de resíduo (20 cm e 40 cm).

As características ecofisiológicas do capim-buffel e práticas de manejo baseadas em conceitos de características morfológicas, características estruturais e acúmulo de forragem no pasto, são importantes para estabelecer o manejo adequado para essa gramínea nas regiões semiáridas do Brasil.

Outro aspecto que merece atenção no manejo de pastejo é a taxa de lotação de uma pastagem, ou seja, a relação entre o número de animais e a unidade de área utilizada durante um período específico de tempo. Essa taxa pode ser medida em UA ha⁻¹ (unidade animal/hectare) ou até mesmo em ha animal⁻¹, dentre outras. Resultados relacionados à taxa de lotação também foram avaliados pela Embrapa Semiárido em estudos mais antigos com bovinos em pastejo. Salviano et al. (1982) recomendam taxa de lotação de 01 UA ha⁻¹, alcançando valor médio de 128,5 kg ha⁻¹ano⁻¹. Posteriormente, para bovinos, em regime de pastejo contínuo ou diferido na mesma proporção em pastagens bem estabelecidas, Oliveira et al. (1999) sugerem uma taxa de lotação de 1,4 cabeça ha⁻¹ ano⁻¹ com ganho de peso vivo dos animais de 226 kg ha⁻¹ano⁻¹.

Avaliando-se o desempenho de ovinos com diferentes ofertas de forragem (4 kg; 8 kg e 12 kg matéria seca/100 kg de peso vivo) em pastagem de capim-buffel, com duas cultivares (Biloela e CPATSA 7754), Oliveira et al. (2016) pontuam que, menor oferta de forragem proporciona menos massa de forragem e se relaciona com mais animais nas áreas de pastagens. Entretanto, esse aumento na taxa de lotação pode prejudicar o desempenho dos animais e posteriormente a intensificação de degradação. As taxas de lotação avaliadas nesse trabalho foram de 12,88, 11,86 e 10,61 ovinos, respectivamente, para as diferentes ofertas de forragem. Nesse referido estudo, a cultivar CPATSA 7754 permitiu alcançar 202,2 kg ha⁻¹ ano de ganho de peso, com taxa de lotação média de 11,78 ovinos ha⁻¹.

Sistema CBL

Dentre os principais usos do capim-buffel na região semiárida, se destaca seu uso como um dos componentes principais do Sistema CBL.

O CBL, cuja sigla corresponde às iniciais de Caatinga, Buffel e Leucena, é um sistema de produção delineado para ruminantes, que foi desenvolvido pela Embrapa Semiárido em meados dos anos 1990, pela percepção de que os índices de produtividade, principalmente de bovinos em pastejo exclusivo na Caatinga, eram extremamente baixos. Esse sistema passou, nos últimos anos, por alguns

avanços de ordem conceitual, técnica e ambiental. A própria letra “L” que compõe o nome passou a ser entendida de forma mais ampla, como um “leque de alternativas forrageiras” e não apenas como “leucena” ou “leguminosas”.

Sabe-se que a produção animal é uma das atividades socioeconômicas mais importantes para o Semiárido brasileiro. Entretanto, os sistemas produtivos são majoritariamente extensivos e, em muitas das situações, não permitem a obtenção de índices zootécnicos ou de rentabilidade adequados, inviabilizando o sustento da propriedade rural que, na maioria das vezes, é baseada em pequenos empreendimentos de base familiar. Para minimizar essa situação, os pesquisadores desenvolveram estudos e observaram que o Sistema CBL se mostrou mais resiliente à condição semiárida e, ao mesmo tempo, mais eficiente que os sistemas de produção praticados em dependência da Caatinga.

Tais mudanças se deram em função da introdução de diversas espécies forrageiras adaptadas ou nativas do Semiárido brasileiro no modelo de produção, a exemplo da palma-forrageira cultivada nos métodos adensados ou consorciados, gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.), maniçoba (*Manihot* sp.), quandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), milheto (*Pennisetum* sp.), dentre outros, o que permite a diversificação dos cultivos, além do uso de resíduos agrícolas e agroindustriais a exemplo daqueles obtidos a partir do processamento de frutas, sisal (*Agave sisalana*, Perrine), fabricação de biocombustíveis e outros. Em sua concepção básica e inicial, o sistema CBL apresenta cinco características fundamentais:

- 1) Utiliza a Caatinga como um de seus componentes, por 2 a 4 meses do ano.
- 2) Utiliza pastos tolerantes à seca, em sistema rotacional, para complementar a alimentação volumosa do rebanho no restante do ano.
- 3) Utiliza feno e silagem produzidos a partir de bancos de proteína/energia para suplementar a alimentação dos animais nos períodos mais críticos
- 4) Mantém reserva estratégica de espécies forrageiras de alta tolerância às secas mais severas para assegurar, nestes períodos, um nível satisfatório de produtividade do rebanho.

5) Funciona como um subsistema capaz de se adequar e interagir com os demais componentes da unidade produtiva, dentro da diversidade agroecológica e socioeconômica observada no Semiárido.

Esse sistema de produção também é considerado como um modelo de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) para o Semiárido brasileiro, pois possui o componente pecuário e forrageiro associado à produção agrícola e/ou florestal. A produção agrícola se dá com o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e milho (*Zea mays* L.) para a alimentação humana com o uso das palhadas e resíduos para os animais, enquanto a exploração silvícola ocorre pelo uso racional da Caatinga para a obtenção de madeira, frutos, sombra, alimento para animais, ceras, óleos, essências, corantes, medicamentos e uma diversidade de produtos que poderão ser obtidos a partir da vegetação nativa.

Apesar de os conceitos de sustentabilidade outrora preconizados serem muito diferentes dos que agora são recomendados, os pesquisadores Guimarães Filho e Soares (1992), avaliando o sistema CBL, citam Francis e Hildebrand (1989), que recomendam a “escolha de um sistema que produza mais com o mesmo nível de dano sobre o recurso”. Os estudos conduzidos, anteriormente, consideravam a passagem do sistema tradicional, de caráter mais extrativista, para um sistema de produção mais eficiente economicamente. No entanto, o sistema de produção CBL pré-concebido não podia ser considerado um método de manejo da vegetação da Caatinga para fins pastoris, pois as culturas foram implantadas como monocultura em substituição à vegetação nativa. Em face disso, há uma reconsideração no redesenho do sistema, integrando as áreas de pastagem cultivada num sistema silvopastoril com a introdução de árvores de interesse forrageiro.

As reconsiderações visam aumentar a resiliência e a capacidade adaptativa aos desafios ainda mais acirrados com o quadro de mudanças climáticas. Nessa lógica, as proposições de novos olhares (redesenhos) aos sistemas de produção ou a inclusão de sistemas integrados como o ILPF vêm sendo avaliados para as peculiaridades das condições semiáridas.

Nos trabalhos desenvolvidos até agora pela Embrapa Semiárido, o capim-buffel foi a gramínea que melhor se adequou como pasto tolerante à seca, sendo pastejado diretamente, em sistema rotacional, nos 8 a 10 meses em que a Caatinga diminui a sua oferta e qualidade de forragem. Nas avaliações

anteriores, a leucena (*Leucaena leucocephala*) (Lam.) apresentou excelentes resultados como banco de proteína, sendo recomendada na forma conservada (feno ou silagem) na primeira metade do período verde, na rebrota na forma de pastejo direto assistido (1 hora por dia).

O sistema incorpora uma série de práticas de manejo capazes de, se aproveitado o forte poder de reabilitação natural da Caatinga, reverter o seu processo de degradação. Entre essas práticas, destacam-se: taxa de lotação apropriada à capacidade de suporte, pastejo estacional, pastejo em áreas suplementares e suplementação alimentar no período crítico, além disso, práticas de manejo reprodutivo e sanitário complementam o sistema.

A pastagem de capim-buffel enquanto subcomponente do sistema também avançou nos últimos anos, principalmente no que diz respeito às práticas de suplementação múltipla ou proteica dos animais nos pastos diferidos na época seca e nos pastos verdes na época chuvosa. Ainda, foi estudado e validado para ser utilizado na forma de silagem, sendo o excedente colhido na estação chuvosa e servido de forma conservada na época seca, sendo ainda uma fonte de água em decorrência da umidade da silagem que é, em média, de 70%.

Considerações finais

O capim-buffel se constitui em importante forrageira e apresenta papel estratégico como recurso alimentar para os rebanhos do Semiárido. As pesquisas com cultivares estão sendo executadas com foco no melhoramento genético da espécie. Cultivares foram lançadas e outras com tolerância aos fatores abióticos e bióticos estão em níveis de maturação tecnológica mais avançados e logo poderão ser disponibilizadas para produtores. Entretanto, poucos estudos contemplando o sistema de cultivo foram realizados nos últimos anos e, por isso, mais investimentos devem ser voltados para esta linha de pesquisa, a fim de que as cultivares, ao serem apropriadas pelos produtores, também estejam em condições de expressarem seu potencial produtivo por meio de um suporte de informações e recomendações fitotécnicas embasadas em resultados de pesquisa científica.

A aplicação de calcário em áreas de produção de capim-buffel, por exemplo, carece de mais estudos no que diz respeito à fonte de cálcio, à quantidade a ser aplicada, ao manejo a ser adotado durante o processo de aplicação

(no plantio e superficial) e às características inerentes ao solo no qual será implantada a forragem, bem como à viabilidade econômica. Quanto às exigências nutricionais, os estudos com N e P avançaram nos últimos anos e há indicativos de bons resultados da forrageira em resposta a estes elementos, ainda que recomendações para campo careçam de maior aprofundamento das pesquisas, notadamente, em condições de semiaridez. Estudos com K e com micronutrientes encontram-se em fases menos avançadas e requerem maior atenção da comunidade científica.

No que tange aos métodos de plantio, ao espaçamento entre covas ou sulcos, equipamentos para o plantio, profundidade de plantio e volume de sementes por hectare, a pesquisa pode avançar, uma vez que praticamente não existem estudos aprofundados nestas linhas, que são fundamentais para recomendações mais atualizadas frente à disponibilização de materiais genéticos mais adaptados às condições edafoclimáticas da região semiárida.

Outras práticas de cultivo que, certamente, precisarão avançar são as relacionadas à irrigação, manejo fitossanitário e colheita e pós-colheita de sementes, pois poucos estudos foram encontrados na literatura. As pesquisas sobre manejo de pastejo e, principalmente, o Sistema CBL, seguem em desenvolvimento, demonstrando que avanços conceituais, técnicos e ambientais têm direcionado a pesquisa científica.

Referências

- AL-RIFAI, S. I.; WAHID, M. A. A. Effect of planting dates and levels of nitrogen fertilizer in the growth and yield of green and dry forage for guinea grass *Panicum maximum* cv. Mombasa. **Plant Archives**, v. 19, n. 2, p. 1499-1503, 2019.
- ALBUQUERQUE, S. G.; SOARES, J. G. G.; OLIVEIRA, M. C.; SALVIANO, L. M. C. Desempenho do capim-buffel sob vários métodos de estabelecimento no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 8, p. 1225-1230, 1994.
- ANJOS, J. B. **Sistemas de semeadura mecanizada de capim buffel**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 14).
- ANJOS, J. B.; BARON, V. **Avaliação de uma semeadora de capim-bufel, a tração animal**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 23).
- ANJOS, J. B.; PAIVA, L. E.; PEIXOTO, J. M. Adaptações em colhedora automotriz para a colheita mecanizada de sementes de capim bufel (*Cenchrus ciliaris* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA: UFBA, 2002. 1 CD-ROM.

- ANJOS, J. B. dos; PIRES, E. L. **Adaptação e avaliação de uma semeadora com tração motora para capim búffel**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1996. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 66). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/6712/1/COT66.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2023.
- BARBOSA, K. V. F.; LIMA, J. A.; SILVA, J. S.; SALVIANO, A. M.; ANTONIO, R. P.; OLIVEIRA, A. R. Adubação nitrogenada e fosfatada em capim-buffel. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 15., 2020, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1129972>. Acesso em: 5 out. 2022.
- BARRERA, E. D. L.; CASTELLANOS, A. E. High temperature effects on gas exchange for the invasive buffel grass (*Pennisetum ciliare* [L.] Link). **Weed Biology and Management**, v. 7, n. 2, p. 128-131, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeto forrageiras para o Semiárido: estratégias para garantir a segurança alimentar dos rebanhos e fortalecer a pecuária no Nordeste**. Brasília, DF, 2020. 18 p. il. (Boletim técnico, 1).
- BRUNO, L. R. G. P.; ANTONIO, R. P.; ASSIS, J. G. A.; MOREIRA, J. N.; LIRA, I. C. S. A. Buffel grass morphoagronomic characterization from *Cenchrus* germplasm active bank. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 2, p. 487-495, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n224rc>.
- BRZOSTOWSKI, H. W. Influence of pH and superphosphate on establishment of *Cenchrus ciliaris* from seed. **Tropical Agriculture**, v. 39, n. 4, p. 289-296, 1962.
- CAVALCANTI, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R.; LEITE, J. P.; SILVA, M. C. L.; FREIRE, F. J.; SILVA, D. J.; SOUSA, A. R.; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B.; BURGOS, N.; LIMA JUNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A. C.; LIMA, J. F. W. F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. aproximação**. 2. ed. rev. Recife: IPA, 1998. 198 p.
- CLAVERO CEPEDA, T. Efecto de la defoliación sobre el crecimiento, área foliar e intercepción de luz en pastos tropicales. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 10, n. 1, p. 57-67, 1993a.
- CLAVERO CEPEDA, T. Interrelacion entre indice de area foliar, intercepción de luz y crecimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 10, n. 1, p. 39-55, 1993b.
- CONRADO, J. A. A.; CAVALCANTE, A. C. R.; TONUCCI, R. G.; CÂNDIDO, M. J. D. Manipulation of natural grassland in semiarid region: a review. **Revista Científica Rural**, v. 22, n. 2, p. 177-191, 2020. DOI:10.30945/rcr-v22i2.3210.
- COOK, B. G.; PENGELLY, B. C.; SCHULTZE-KRAFT, R.; TAYLOR, M.; BURKART, S.; ARANGO, J. A. C.; GUZMÁN J. J. G.; COX, K.; JONES, C.; PETERS, M. **Tropical forages: an interactive selection tool**. 2nd and revised. Nairobi: International Center for Tropical Agriculture, Cali: Colombia and International Livestock Research Institute. 2020. Disponível em: https://www.tropicalforages.info/pdf/cenchrus_ciliaris.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.
- COSTA, E. M.; MENDES, G. R.; VENTURA, M. V. A.; SOUZA, C. F. B.; PEREIRA, L. S.; SOARES, V. M. Viability of nitrogen fertilization in pastures. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 16, n. 4, p. 12246-12250, 2019. DOI: 10.26717/BJSTR.2019.16.002890.
- COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; SANTIAGO, F. E. M.; ALBUQUERQUE, D. R. Características morfogênicas, estruturais e produtivas de capim-buffel sob diferentes turnos de rega. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 216-224, 2015.

- CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, M. S. L.; ALVAREZ, I. A. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. (ed.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap.2, p. 50-87.
- DAEHLER, C. C.; GOERGEN, E. M. Experimental restoration of an indigenous Hawaiian grassland after invasion by buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Restoration Ecology**, v. 13, n. 2, p. 380-389, 2005.
- EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; VASCONCELOS, W. A. Características de produção do capim buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Revista Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1281-1289, 2011.
- EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. **Capim-búfel cultivar Aridus**: uma opção para a região semi-árida. Sobral, 1995. 1 fôlder.
- FARIA, C. M. B.; ALBUQUERQUE, S. G. Disponibilidade e correção do nível de fósforo em solo do Submédio São Francisco em relação ao rendimento do capim-búfel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 6, p. 555-561, 1988.
- FARIA, C. M. B.; ALBUQUERQUE, S. G. Fosfato parcialmente solubilizado em pastagem de capim-búfel no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, n. 3, p. 393-397, 1989.
- FERNANDES, M. S.; ROSSIELLO, R. O. P.; ARRUDA, M. L. R. Relações entre capacidade de troca de cátions de raízes e toxidez de alumínio em duas gramíneas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, n. 5, p. 631-637, 1984.
- FLORES, F. A. I.; RIVERA, M. H. M.; MEDINA, S. M.; MARTÍN, F. A. I.; LÓPEZ, R. R. Impacto economico asociado con los daños del tizón foliar en la producción de semilla del zacate buffel en el centro de Sonora, México. **Revista Mexicana de Agronegocios**, v. 45, p. 313-324, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/141/14162394005/html/>. Acesso em: 7 ago. 2022.
- FRANCIS, C. A.; HILDEBRAND, P. E. Farming systems research-extension and the concepts of sustainability. **Agronomy & Horticulture – Faculty Publications**, v. 3, p. 1-10, 1989. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/558/>. Acesso em: 12 set. 2022.
- FREITAS, P. M. D.; SANTOS, E. M.; RAMOS, J. P. F.; BEZERRA, H. F. C.; SILVA, D. S.; SILVA, I. F.; PERAZZO, A. F.; PEREIRA, G. A. Efeito da adubação orgânica e altura de resíduo sobre a produção de fitomassa do capim-búfel. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.587-598, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/Q634x4hccFb7nP8Q8FYbRZH/?lang=pt#>. Acesso em: 22 set. 2022.
- FRIEDEL, M. H. Unwelcome guests: a selective history of weed introductions to arid and semi-arid Australia. **Australian Journal of Botany**, v. 68, n. 2, p. 75-99, 2020. Disponível em: www.publish.csiro.au/bt/pdf/BT20030. Acesso em: 14 jan. 2022.
- GBIF SECRETARIAT. **GBIF Backbone Taxonomy**. Copenhagen, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15468/39omei>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SANTOS, B. R. C.; LEAL, E. F. Phosphorus fertilization and growth of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) cultivars. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 1, p. 34-38, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n1p34-38>.
- GONZÁLEZ, Y.; TORRIENTE, S. O. Niveles críticos de K en guinea común sih-127, buffel cv. Biloela y bermuda cv. Coastcross-1. **Pastos y Forrajes**, v. 5, n. 1, p. 49-57, 1982.

- GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Sistema CBL para recria e engorda de bovinos no sertão pernambucano. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4., Recife, 1992. **Anais...** Recife: UFRPE, 1992. p. 173-192.
- HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja. Documentos, 335). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/938807/1/Doc335OL.pdf>. Acesso em: 5 out. 2022.
- JORGE, M. A. B.; WOUW, M. V.; HANSON, J.; MOHAMMED, J. Characterisation of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Tropical Grasslands**, v. 42, n. 1, p. 27-39, 2008.
- KUMAR, D.; DWIVEDI, G. K.; SINGH, S. N. Seed yield and quality of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as influenced by row spacing and fertilizer level. **Tropical Grasslands**, v. 39, n. 2, p. 107-111, 2005.
- KUWAHARA, F. A.; SOUZA, G. M.; GUIDORIZI, K. A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L. Phosphorus as a mitigator of the effects of water stress on the growth and photosynthetic capacity of tropical C4 grasses. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 3, p. 363-370, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagr.org.v38i3.28454>.
- LIMA FILHO, O. F. **Desordens nutricionais em plantas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 257). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212689/1/COT-257-2020.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.
- MARSHALL, V. M.; LEWIS, M. M.; OSTENDORF, B. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: a review. **Journal of Arid Environments**, v. 78, p. 1-12, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196311003399>. Acesso em: 12 set. 2022.
- MCIVOR, J. G.; HOWDEN, S. M. Dormancy and germination characteristics of herbaceous species in the seasonally dry tropics of northern Australia. **Austral Ecology**, v. 25, n. 3, p. 213-222, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2000.01026.x>.
- MEDEIROS, H. R.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. Efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 13-15, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117546003.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.
- MGANGA, K. Z.; KAINDI, E.; NDATHI, A. J.; BOSMA, L.; KIOKO, T.; KADENYI, N.; MUSYOKI, G. K.; WAMBUA, S.; STEENBERGEN, F. V.; MUSIMBA, N. K. R. Plant morphoecological traits, grass-weed interactions and water use efficiencies of grasses used for restoration of African rangelands. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 484, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.613835>.
- MOHAMED, M. A. M.; MOHAMED, M. H. Effect of different periods of irrigation on growth and yield of *Cenchrus ciliaris* at semi-arid zone of North Darfur State, Sudan. **World Journal of Advanced Research and Reviews**, v. 9, n. 2, p. 1-4, 2021. DOI:10.30574/wjarr.2021.9.2.0014.
- MOTA, N. S. O.; PEREIRA, J. M.; FORMIGA, L. D. A. S.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F.; BAKKE, O. A.; BORBUREMA, J. B.; OLIVEIRA, R. L.; BEZERRA, L. R. Comparison between lambs and goat kids meat production of animals fed Caatinga vegetation enriched with buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) grass. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 6, p. 2795-2806, 2018. DOI:10.5433/1679-0359.2018v39n6p2795.
- MUTZ, T. L.; SCIFRES, C. J. Soil texture and planting depth influence buffelgrass emergence. **Journal of Range Management**, v. 28, n. 3, p. 222-224, 1975. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/3897531?origin=crossref#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 8 ago. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 22 dez. 2022.

NAGAR, R. P.; MEENA, S. S. Effect of pretreatments on seed dormancy and seedling vigour in Anjan grass (*Cenchrus ciliaris*). **Range Management and Agroforestry**, v. 36, n. 2, p. 221-224, 2020.

OLIVEIRA, M. C.; ANJOS, J. B.; BERNARDINO, F. A. **Colhedeira manual de sementes de capim buffel**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1983. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 11). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/7717/1/COT11.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

OLIVEIRA, M. C. **Capim buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1993. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica, 27). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82655/1/CTE27.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.

OLIVEIRA, M. C. Seleção de cultivares de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) resistentes à lagarta do capim (*Mocis latipes*). In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: SBG-Regional do Nordeste, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196099/1/Capim-buffel-Cenchrus-ciliaris-L.-selecao-de-cultivares-para-a-regiao-SemiArida.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. S.; SOUZA, F. B. Capim buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) preservação "ex-situ" e avaliação aprofundada. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96001/1/recursos-geneticos-e-melhoramento-de-plantas-para-o-nordeste-brasileiro.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2022.

OLIVEIRA, M. C. Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). In: KIIL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.129-156.

OLIVEIRA JÚNIOR, I. S.; SILVA, V. M. **Capim buffel**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2008. (IPA. Folhetos Explicativos).

OLIVEIRA, R. G. **Características produtivas e qualitativas dos pastos e desempenho produtivo de ovinos criados em pastagens de capim-bufel com diferentes ofertas de forragem**. 2012. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

OLIVEIRA, R. G.; VOLTOLINI, T. V.; MISTURA, C.; MORAES, S. A.; SOUZA, R. A.; SANTOS, B. R. C. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos mantidos em pastos de duas cultivares de capim-bufel manejados em três ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 374-384, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300005>.

OLIVEIRA NETO, P. M.; CUNHA, M. V.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, M. V. F.; MOURA, J. G. Dynamics of herbaceous vegetation in Caatinga manipulated with grazing exclusion under phosphate fertilization. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 1027-1039, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n426rc>.

OLIVEIRA, N. S. **Características morfogênicas, produtivas e bromatológicas do capim-buffel cv. Áridus submetido a fontes de nitrogênio**. 2019. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba.

- PORTO, E. M. V.; ALVES, D. D.; VITOR, C. M. T.; SILVA, M. F.; MAGALHÃES, C. G.; DAVID, A. M. S. S.; GOMES, V. M.; BRANT, C. J. A. Produção de biomassa de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada. **Unimontes Científica**, v. 19, n. 1, p. 122-129, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/1576/1777>. Acesso em: 4 maio 2022.
- QUERO-CARRILLO, A. R.; HERNÁNDEZ-GUZMÁN, F. J.; PÉREZ-RODRÍGUEZ, P.; POOL, D.; LANDA-SALGADO, P.; NIETO-AQUINO, R. Germinación y emergencia diaria de cariópsides y diásporas de pastos nativos e introducidos. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 40, n. 1 p. 35-44, 2017. Disponível em: <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/40-1/4r.pdf>. Acesso em: 19 maio 2022.
- RAI, P. Effect of fertilizers and legumes on the productivity of *Cenchrus ciliaris* in the Bundelkhan region of Uttar Pradesh, India. **Tropical Grasslands**, v. 23, n. 3, p. 189-191, 1989.
- SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C. de; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE, S. G. de; GUIMARÃES FILHO, C. Diferentes taxas de lotacao em areas de Caatinga. I. Desempenho animal. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNICA, 19., 1982, Piracicaba. **Anais...** Campinas: SBZ, 1982. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89770/1/Mauricio.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- SANTANA, F. D.; NOGUEIRA, E. S.; SANTOS, B. R. C.; GALVÃO, S. R. S.; MENDES, A. M. S.; GIONGO, V. Características estruturais de Capim-buffel cvs. Áridus e Cpatsa 7754 submetidas à adubação fosfatada no Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBCS: UFU: ICIAG, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43719/1/Vanderlise1.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SANTOS, R. M.; VOLTOLINI, T. V.; ANGELOTTI, F.; MOURA, M. S. B. de; SANTOS, I. G. Aptidão climática do capim-búffel. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7.; FÓRUM DE COORDENADORES DE PÓS GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1.; FÓRUM DE AGROECOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 1., 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: Sociedade Nordestina de Produção Animal; UFERSA, 2010. 1 CD-ROM.
- SANTOS, R. M.; VOLTOLINI, T. V.; ANGELOTTI, F.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de capim-buffel em diferentes temperaturas. **Pangeia Científica**, v. 1, n. 1, p. 11-16, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130628/1/ID-51025.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.
- SHARIF-ZADEH, F.; MURDOCH, A. J. The effects of temperature and moisture on after-ripening of *Cenchrus ciliaris* seeds. **Journal of Arid Environments**, v. 49, n. 4, p. 823-831, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0820>.
- SILVA, C. M. M. S.; OLIVEIRA, M. C.; SEVERINO, G. Avaliação da produtividade de treze cultivares de capim buffel, na região semi-árida de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 5, p. 513-520, 1987. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143503/1/Celia.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2022.
- SILVA, D. A. M.; PEREIRA, G. F.; NETO, J. V. E.; SANTOS, R. S.; GRACINDO, A. P. A. C.; GURGEL, A. L. C.; GUT, G. A. P. Respostas do capim-buffel a diferentes períodos de rebrotação e alturas de resíduo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e7839119914, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9914.

SOARES, J. G. G.; ANJOS, J. B. **Semeadora de capim buffel**. Petrolina: Embrapa-Cpatsa, 1994. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica, 33). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/8639/1/CTE33.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

SOUSA, F. B.; ARAÚJO FILHO, J. A. **Capim búfel (*Cenchrus ciliaris* L.): uma opção para ovinos e caprinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. (Embrapa Caprinos. Comunicado técnico, 75). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20673/1/cot75.pdf>. Acesso em: 8 set. 2022.

SOUSA, F. B. de; OLIVEIRA, M. C. Coleta, introdução e seleção de forrageiras nativas e exóticas In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96001/1/recursos-geneticos-e-melhoramento-de-plantas-para-o-nordeste-brasileiro.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

TORRES, S. M. S.; VIANA, O. J.; ALVES, J. F.; ARAÚJO FILHO, J. Estudo da produção de biomassa do capim "Buffel", *Cenchrus ciliaris* L., em diferentes épocas e métodos de plantio. **Ciência Agronômica**, v. 21, n. 1/2, p. 11-18, 1990.

VALÉRIO, J. R. **Lagartas das pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1997. (EMBRAPA-CNPGC. Gado de Corte Divulga, 26). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105112/1/Gado-de-Corte-Divulga26.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

VALÉRIO, J. R. **Cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 179). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/853370>. Acesso em: 5 out. 2022.

VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; SOUZA, R. A. **Silagem de capim-buffel: alternativa para a alimentação de ruminantes na região semiárida**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. (Embrapa Semiárido. Documentos, 259). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114740/1/SDC259.pdf>. Acesso em: 8 set. 2022.

WINKWORTH, R. E. The germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) seed after burial in a Central Australian soil. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 3, n. 11, p. 326-328, 1963. DOI: <https://doi.org/10.1071/EA9630326>.

Embrapa

Semiárido



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

