



Foto: Fernando Lisboa Guedes

COMUNICADO  
TÉCNICO

181

Sobral, CE  
Dezembro, 2018

**Embrapa**

# Cultivo de Mandacaru (*Cereus spp*) em Caatinga Raleada

Fernando Lisboa Guedes  
Nilzema Lima e Silva  
Henrique Antunes de Souza  
Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu

# Cultivo de Mandacaru (*Cereus spp*) em Caatinga Raleada <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fernando Lisboa Guedes, biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

Nilzema Lima e Silva, engenheira-agrônoma, mestre em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

Henrique Antunes de Souza, engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina/PI

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

## O mandacaru na região do semiárido

A vegetação do bioma Caatinga constitui a espinha dorsal que sustenta a pecuária no semiárido brasileiro. Entretanto, em que pese a importância das pastagens nativas para alimentação dos ruminantes nos sertões nordestinos, durante a época seca, o pasto nativo apresenta-se aquém das necessidades dos animais, tanto do ponto de vista quantitativo, quanto qualitativo. Em seguidos anos de seca, a situação se torna tão crítica, que os animais morrem de fome.

Diante desse cenário, o mandacaru (*Cereus jamacaru* P.) é uma das cactáceas nativas de predominância na Caatinga nordestina e de grande importância na alimentação do bovino, ovino e caprino, principalmente nos períodos críticos de seca. O mandacaru tem sido utilizado nos períodos de seca prolongada, como um dos principais suportes forrageiros dos ruminantes, pois além

de suprir parte da demanda nutricional dos animais, também atende parte dos requerimentos de água dos mesmos (Cavalcanti; Resende, 2006a).

A grande quantidade de espinhos é a maior dificuldade encontrada pelo sertanejo no manuseio do mandacaru. A forma utilizada comumente para retirada dos espinhos consiste em cortar o mandacaru em pedaços, amontoar no chão e atear fogo queimando os espinhos. Outros fazem fogo debaixo da planta não só queimando os espinhos como também matando a planta, contribuindo cada vez mais para erradicar a espécie.

O mandacaru apresenta bom desenvolvimento em áreas de solos degradados, podendo repovoar áreas onde não seja mais possível o cultivo das lavouras tradicionais, sendo importantes na sustentabilidade da biodiversidade do bioma Caatinga. Diante desse cenário, informações sobre o cultivo e manejo do mandacaru podem incentivar o uso racional dessa cactácea forrageira e evitar a sua exploração irracional e até o desaparecimento da espécie.

## Manejo de plantio do mandacaru – primeira forma de cultivo

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônômico das cactáceas mandacaru com espinho (*Cereus jamacaru*) e mandacaru sem espinho (*Cereus hildemannianus*) nativos da Caatinga (Cavalcanti; Resende, 2006b), e como testemunha foi utilizado palma miúda (*Opuntia ficus indica*). As cactáceas foram plantadas em Caatinga sucessional raleada, com 20% de cobertura arbórea, em faixas de 60 m, com espaçamento de 2 m entre linhas e um metro entre plantas, totalizando uma densidade de 5.000 plantas/ha. As mudas foram cladódios de 50 cm de comprimento, com cortes em bisel na parte superior e em forma de cone na parte inferior. Os cladódios foram colocados em sombra por um período de 15 dias com a finalidade de desidratar e cicatrizar a injúria provocada pelo corte.

O plantio foi realizado no final da estação seca de 2005, em covas de 15 cm de profundidade e com adubação orgânica (fonte: esterco ovino, 10 t/ha), em solo classificado como Luvissole Háptico (Santos et al., 2013), na Embrapa Caprinos e Ovinos, sendo o clima do tipo BShw, segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho e temperatura média anual de 28 °C com variação de 23 °C a 37 °C ao longo do ano. Após um ano, foram efetuados cortes no ápice dos

cladódios germinados, para estimular o perfilhamento e rebrota.

## Desempenho produtivo forrageiro de cactáceas em Caatinga raleada após dez anos de cultivo

A avaliação do desempenho produtivo foi realizada no início da estação seca, em agosto de 2015. Foram coletadas 12 amostras aleatórias em cada tratamento, para avaliação das seguintes variáveis: taxa de mortalidade após dez anos (Mortalidade), número de perfilhos oriundo do primeiro cladódio (Perfilho), número de cladódios da planta (Cladódio), altura de planta em metros (Altura Planta), estimativa da produtividade de massa fresca em quilos por hectare (Prod. Massa Fresca), estimativa da produtividade de massa seca em quilos por hectare (Prod. Massa Seca). Em virtude de, no momento da avaliação, o experimento apresentar apenas dois tratamentos, foi realizada a análise do teste t de Student para verificar as diferenças significativas entre as médias das variáveis.

A pluviosidade durante o período do experimento foi fornecida pela Funceme (2018), na qual se constatou que foi apenas três entre os dez anos de avaliação

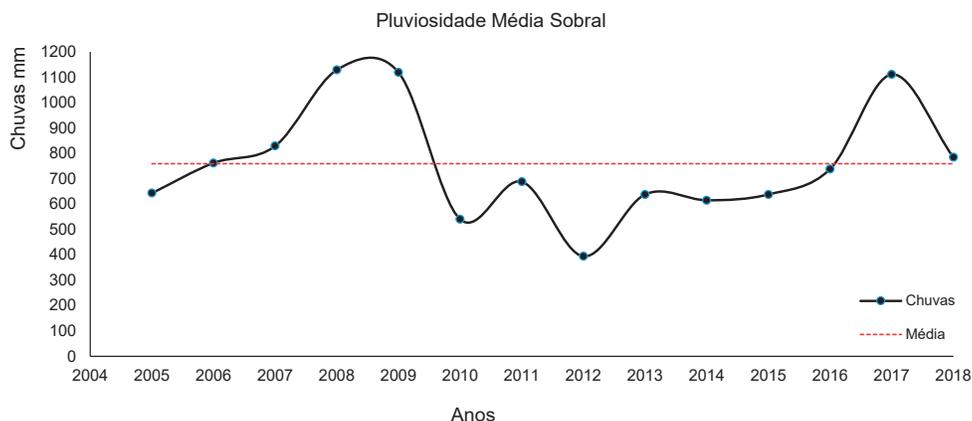
que choveu acima da média da região de Sobral - CE (Figura 1).

Na avaliação da produtividade de forragem do experimento de cactáceas, observou-se a mortalidade de 100% do tratamento testemunha (Palma Miúda), que não suportou as condições edafoclimáticas do semiárido da região norte do Ceará (Tabela 1). Segundo Farias et al. (2005), o crescimento da palma é favorecido nas maiores altitudes, devido à redução da temperatura do ar e ao aumento da umidade relativa no período noturno (55%-60%). Nas regiões de baixa altitude, às elevadas temperaturas noturnas e à baixa amplitude térmica, as espécies do gênero *Opuntia* não apresentam boa adaptação. Isso ocorre em algumas regiões do semiárido, que ocasiona a baixa produtividade e até mesmo da morte da palma (Santos et al., 2006), a exemplos do município de Sobral, no Ceará (Rocha, 2012), e das

áreas baixas do Seridó e do Sertão Central do Rio Grande do Norte (Lima; Simões, 2005).

Os tratamentos de mandacaru sem espinho e com espinho apresentaram baixa taxa de mortalidade, fato que pode estar relacionado com a adaptação evolutiva desse gênero ao bioma Caatinga, a época de plantio do experimento ter sido um mês antes do período chuvoso em solo seco, evitando o apodrecimento dos cladódios e a utilização de cladódios cicatrizados com corte da base em cone, favorecendo o enraizamento central (Tabela 1).

Em relação ao desempenho agrônomo, o mandacaru sem espinho foi superior ao mandacaru com espinho na maioria dos caracteres avaliados, apenas para altura de plantas apresentaram médias semelhantes. A superioridade do mandacaru sem espinho está



**Figura 1.** Pluviosidade média histórica de Sobral - CE no período de 2005 a 2018.

**Fonte:** Funceme (2018).

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis das cactáceas avaliadas após dez anos do plantio.

Cactácea	Média após 10 anos do plantio						
	Mortalidade	Perfilho	Cladódio	Altura Planta	Prod. Massa Fresca	Prod. Massa Seca	Prod. Massa Seca
	%	n°		m	kg/ha	kg/ha/ano	kg/ha/ano
Mandacaru com espinho	5,0 a	1,67 b	14,8 b	2,58 a	55.275 b	8.099,68 b	809,97 b
Mandacaru sem espinho	5,0 a	4,25 a	36,6 a	2,34 a	109.000 a	23.184,78 a	2.318,48 a
Palma Miúda	100 b	-	-	-	-	-	-
CV (%)	3,2	34,5	25,58	31,29	46,16	46,43	46,43

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

relacionada à emissão de perfilho na base da planta e número de cladódios, que foram em média 2,5 vezes maiores do que o mandacaru com espinho, consequentemente refletindo em maior produtividade de massa seca, no período de dez anos.

Contudo, quando se projetou a produtividade por ano, verificou-se mesmo no tratamento de melhor desempenho (mandacaru sem espinho), a produção não foi superior a 2.500 kg/ha/ano (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados por Silva et al. (2012), sobre o cultivo de mandacaru por dez anos e xiquexique por seis anos em região semiárida do Rio Grande do Norte. Esses fatos confirmam o potencial resiliente do mandacaru em condições

semiáridas, contudo com taxa de crescimento muito lenta e baixa produtividade por ano.

## Rebrota do mandacaru após três anos do corte

Em 2018, após o período chuvoso, foi realizada a avaliação da rebrota dos tratamentos de mandacaru que foi submetido ao corte em 2015. Foram avaliados a altura de rebrota, o número de perfilhos e de cladódios após a rebrota. O mandacaru com espinho apresentou maior altura média de rebrota, contudo com menor quantidade de perfilhos e cladódios do que o mandacaru sem espinho (Tabela 2). Alguns autores sugerem que, com cinco anos após o plantio do

**Tabela 2.** Valores médios das variáveis das cactáceas avaliadas após três anos do corte.

Cactácea	Média após 3 anos do corte		
	Altura Média Rebrotada cm/ano	Perfilho Rebrotado n°	Cladódio Rebrotado
Mandacaru com espinho	56 a	2,41 b	6,5 b
Mandacaru sem espinho	42,6 b	6,8 a	16,41 a
Palma Miúda	-	-	-
CV (%)	28,22	45,85	40,63

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

mandacaru, pode-se realizar o primeiro corte. Nos anos seguintes, rebrota e permite um corte por ano (Cavalcante, 2012). Contudo, no presente trabalho foi observado que a altura média de rebrota após o corte representou apenas 24% da altura de crescimento em dez anos, o que confirma o desenvolvimento lento do mandacaru. Outro fato observado foi o aumento acima de 30% do número de perfilhos após o corte nos dois tratamentos, o que confirma que o corte favorece o perfilhamento do mandacaru.

## Acúmulo de nutrientes no mandacaru

A Tabela 3 apresenta os nutrientes presentes nos tratamentos de mandacaru com dez anos de desenvolvimento, estimados segundo a metodologia de Miyazawa et al. (2009).

Entre os macronutrientes, o cálcio (Ca) foi o mais acumulado e entre os

micronutrientes, o manganês foi o de maior destaque (Tabela 3). O fósforo foi o nutriente que apresentou uma menor concentração entre os macronutrientes, já em relação aos micronutrientes, o cobre foi o que expôs menor acúmulo. O mandacaru sem espinho acumulou duas vezes mais potássio (K), zinco (Zn) e manganês (Mn) do que no mandacaru com espinho, já que são plantas mais exigentes, o que refletiu em maior produtividade obtida (Tabela 1). A ordem decrescente de acúmulo dos macronutrientes para o mandacaru com espinho foi de  $Ca > N > Mg > K > S > P$ , enquanto que para o mandacaru sem espinho foi  $Ca > K > N > Mg > S > P$ . Já para o acúmulo de micronutrientes, a ordem decrescente para o mandacaru com espinho foi  $Mn > Fe > Zn > B > Cu$  e para o mandacaru sem espinho foi  $Mn > Zn > Fe > B > Cu$ .

Esses resultados se assemelham aos encontrados para acúmulo de nutrientes em palma forrageira. Lopes et al. (2018), em estudo da ecofisiologia,

**Tabela 3.** Caracterização do teor de nutrientes dos cladódios de mandacaru após dez anos do plantio.

Cactácea	Teor de nutrientes										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	----- g/kg -----						----- mg/kg -----				
Mandacaru com espinho	11,2	0,28	7,7	43,0	9	1,9	4	56	27	188	26
Mandacaru sem espinho	12,6	0,37	17	29,2	11	1,4	6	60	65	382	23
Palma miúda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Macronutrientes: N - Nitrogênio; P - fosforo; K - potássio; Ca - Cálcio; Mg - Magnésio; S – Enxofre. Micronutrientes: B - Boro; Cu - Cobre; Fe - Ferro; Mn - Manganês; Zn – Zinco.

**Tabela 4.** Caracterização da exportação de nutrientes dos cladódios de mandacaru após dez anos de cultivo.

Cactácea	Acúmulo de nutrientes										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
	----- kg/ha -----						-----g/ha -----				
Mandacaru com espinho	90,7	2,3	62,4	348,3	72,9	15,4	32	454	219	1523	211
Mandacaru sem espinho	292,1	8,6	394,1	677,0	255,0	32,5	139	1391	1507	8856	533

Macronutrientes: N - Nitrogênio; P - fosforo; K - potássio; Ca - Cálcio; Mg - Magnésio; S - Enxofre; Micronutrientes: B - Boro; Cu - Cobre; Fe - Ferro; Mn - Manganês; Zn – Zinco.

nutrição e análise econômica da palma forrageira sob diferentes manejos no semiárido brasileiro, encontraram os seguintes valores: com colheita anual da palma, constatou-se a seguinte ordem

de acúmulo de macronutrientes:  $K > Ca > N > Mg > S > P$ . Para os micronutrientes, verificou-se a seguinte ordem de acúmulo:  $Mn > Fe > B > Zn$ . Com colheita bianual, para os macronutrientes, observou-se o

acúmulo de Ca>K>S>N>Mg>P. Para os micronutrientes, verificou-se o acúmulo de Mn>Fe>B>Zn.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, a diferença dos valores se referem, principalmente, à massa seca das plantas (Tabela 1), sendo que o mandacaru sem espinho obteve valores três vezes maiores que o mandacaru com espinho. Ainda, considerando que parte representativa da planta é colhida, os valores apresentados podem ser considerados como dados de exportação de nutrientes, o que reforça a necessidade de acompanhamento da nutrição das plantas e reposição de nutrientes, via adubação. Entre os nutrientes acumulados, o Ca apresenta destaque, o que pode levar a entendimento da necessidade do cultivo desta cactácea em solos com pH de baixa acidez e que permitam um bom fornecimento deste macronutriente.

## Manejo de plantio do mandacaru sem espinho – segunda forma de cultivo

Com base nas informações descritas anteriormente, devido à superioridade do mandacaru sem espinho, este foi selecionado para avaliações experimentais de cultivo em diferentes densidades de plantio e o efeito da adubação orgânica em Caatinga raleada com 20% de cobertura arbórea, em solo classificado

como Luvissole Háptico (Santos et al., 2013), da Embrapa Caprinos e Ovinos, sendo o clima do tipo BShw, segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho e temperatura média anual de 28 °C com variação de 23 °C a 37 °C ao longo do ano. Foram utilizadas três densidades de plantio com os seguintes espaçamentos: 0,50 m entre plantas x 2,00 m entre linhas, representando a densidade de 10 mil plantas por hectare; 1,00 m entre plantas x 2,00 m entre linhas, representando a densidade de cinco mil plantas por hectare; 1,5 m entre plantas x 2,00 m entre linhas, representando a densidade de 3,5 mil plantas por hectare. Para verificar o efeito da adubação orgânica, foi utilizado esterco curtido de ovinos na proporção de 10 t/ha, em duas doses, tratamentos com esterco e sem esterco. Como testemunha, foi adicionado um tratamento com adubação de fósforo na proporção de 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. O delineamento experimental utilizado foi fatorial 3x2+1 dispostos em blocos casualizados (DBC) com três repetições, com parcelas de 10 m de largura e 8 m de comprimento, constituído de sete tratamentos e 21 parcelas.

Para o plantio foi utilizado cladódios de mandacaru sem espinho (*Cereus hildemannianus*) oriundos do experimento anterior. Para efeito comparativo ao experimento anterior, foram realizadas três modificações para o plantio: corte em bisel da base e do ápice do cladódio; período de cicatrização por três dias e época de plantio no início do período

chuvoso do ano de 2015, conforme sugerido por Ribeiro (2012).

## Desenvolvimento inicial do mandacaru sem espinho

Após dois meses do plantio, observou-se taxa de sobrevivência acima de 90% independentemente do tratamento, sendo que foi observado em todas as plantas o desenvolvimento do segundo cladódio daquelas sobreviventes (Figura 2), o que mostra que o corte bisel do ápice do cladódio favorece o desenvolvimento da planta. Contudo, após 12 meses do plantio, todos os tratamentos apresentaram taxa de sobrevivência

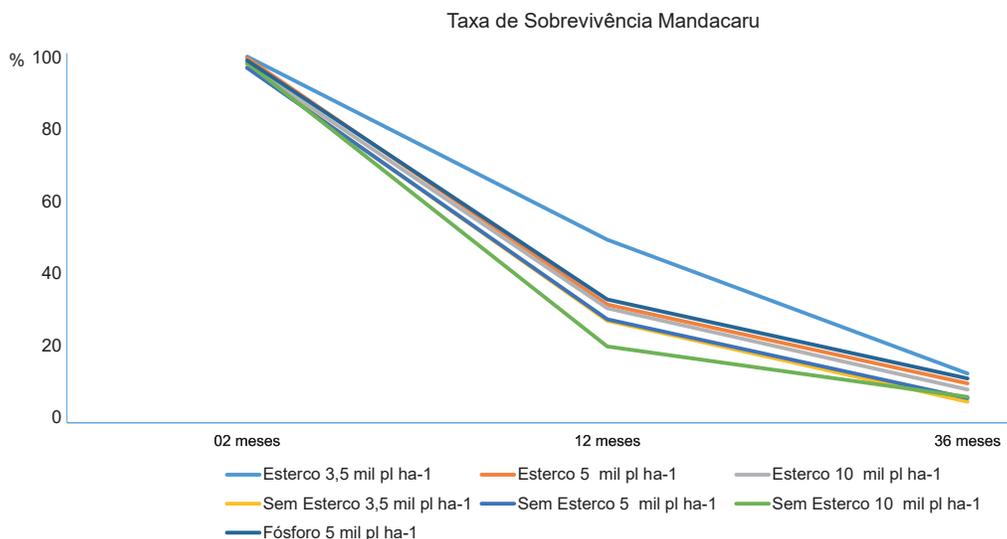
abaixo de 50%, o qual se verificou que nos cladódios apodrecidos apresentavam o desenvolvimento do segundo cladódio, mas não apresentavam nenhum vestígio de enraizamento. Esse fato sugere que o enraizamento do mandacaru é lento, contudo, devido às reservas contidas no cladódio, permite o desenvolvimento inicial da planta.

Outra constatação foi a baixa taxa de sobrevivência em todos os tratamentos após 36 meses, abaixo de 10% (Figura 3). Esse fato sugere que as modificações utilizadas no manejo do cladódio para o plantio desse experimento não foram favoráveis ao estabelecimento das plantas do mandacaru sem espinho, ou seja, corte em bisel da base do cladódio, o período de cicatrização por três



Foto: Fernando Lisboa Guedes.

**Figura 2.** Desenvolvimento inicial do mandacaru sem espinho em Caatinga raleada, no ano de 2015, Sobral - Ce.



**Figura 3.** Taxa de sobrevivência do mandacaru sem espinho plantado em Caatinga raleada com diferentes densidades de plantio e doses de adubos.

dias e a época de plantio no início do período chuvoso podem ter contribuído para o apodrecimento das mudas. No experimento anterior, houve 95% de taxa de sobrevivência nos tratamentos com mandacaru, no qual os cladódios foram manejados com corte em cone da base, período de cicatrização por 15 dias e época de plantio um mês antes do período chuvoso.

Nesse sentido, alguns argumentos ajudam a entender essa diferença na taxa de sobrevivência entre os dois experimentos. Ao cortar a base da estaca em forma de cone, formam-se as raízes no cilindro central em que se dá o crescimento. Por outro lado, cortando-se transversalmente em forma de bisel, as raízes formam-se lateralmente, perdendo o contato com o ponto de crescimento,

diminuindo o vigor das plantas, pois se tornam mais frágeis, contribuindo para a elevação da mortalidade. Em relação ao período de cicatrização dos cladódios, aparentemente após três dias, os cladódios apresentavam o local do corte cicatrizado superficialmente, contudo ainda estavam muito hidratadas. Esse fato, somado com o início do período chuvoso, favoreceu o apodrecimento dos cladódios, reduzindo, assim, a taxa de sobrevivência.

Resultados com sucesso na taxa de sobrevivência do mandacaru foram reportados por Silva et al. (2012), que avaliaram as características morfofisiológicas e produção do mandacaru cultivado em diferentes densidades. Os autores concluíram que o aumento da densidade correlacionou positivamente

com a produtividade de biomassa, sem afetar o índice de sobrevivência, o diâmetro e a taxa do alongamento do caule das plantas. Em relação ao manejo do plantio, poucos detalhes foram reportados, não sendo possível identificar diferenças no manejo utilizado.

## Considerações finais

Após 14 anos de pesquisas com o mandacaru, verificou-se que é possível o cultivo dessa cactácea para produção de forragem, contudo o produtor deve considerar a utilização dessa espécie como reserva estratégica de uso a longo prazo, entre cinco anos a dez anos.

Entre as cactáceas avaliadas em Caatinga raleada sob condições de semiárido, recomenda-se o cultivo do mandacaru sem espinho (*Cereus hildemmannianus*) por apresentar facilidade no manejo e melhor desempenho produtivo de massa seca em um período de dez anos.

Recomenda-se para o plantio o corte em cone na base e corte em bisel no ápice dos cladódios, com período de cicatrização em média de 15 dias e época de plantio pelo menos um mês antes do período chuvoso, para maior eficiência na taxa de sobrevivência do mandacaru em Caatinga raleada.

A ordem decrescente de acúmulo dos macronutrientes para o mandacaru com espinho foi de Ca>N>Mg>K>S>P, enquanto que para o mandacaru sem espinho foi Ca>K>N>Mg>S>P. Já

para o acúmulo de micronutrientes, a ordem decrescente para o mandacaru com espinho foi Mn>Fe>Zn>B>Cu e para o mandacaru sem espinho foi Mn>Zn>Fe>B>Cu.

## Agradecimento

Ao engenheiro agrônomo, doutor em *Range Management*, João Ambrósio Araújo Filho, pelo início das pesquisas com mandacaru na Embrapa Caprinos e Ovinos.

## Referências

- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no Semi-Árido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 4, p. 402-408, out./dez. 2006a. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130268/1/Nilton.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemmannianus* K. Schum). **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, p. 255-260, jul./set. 2006b. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88685/1/Geraldo-2006.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.
- FARIAS, I.; SANTOS, D. C. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 81-104.
- FUNCEME - FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Gráfico de chuvas dos postos pluviométricos**, 2018. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23-onitoramento/meteorol-C3%B3gico/548-gr%C3%A1fico-de-chuvas-dos>>

-postos-pluviom%C3%A9tricos>. Acesso em: 23 out. 2018.

LIMA, V. L. M.; SIMÕES, D. A. Usos medicinais da palma (*Opuntia* sp). In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 223-237.

LOPES, M. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; SILVEIRA, W. M.; MARANHÃO, T. D.; SOARES, I.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G. da; CARNEIRO, M. S. de S. Accumulation and export of nutrients in cactus pear cladodes (*Opuntia ficus-indica*) under different managements in the Brazilian Semiarid. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, article e20170077, may, 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181703/1/cnpc-2018-Accumulation.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MURAOKA, T. CARMO, C. A. F. S.; MELLO, W. J. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. Cap. 2, p. 190-233.

RIBEIRO, M. Cultivo de mandacaru garante forragem para os rebanhos nos períodos mais críticos de seca. In: EMBRAPA. **Notícias**, Brasília, DF, 17 out. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1805634/cultivo-de-mandacaru-garante-forragem-para-os-rebanhos-nos-periodos-mais-criticos-de-seca>>. Acesso em: 23 out. 2018.

ROCHA, J. E. da S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 106). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96744/1/DOC-106.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, J. G. M. da; MELO, S. S. N. S. de; DINIZ, M. C. N. M.; MEDEIROS, M. R. de; SILVA, S. Y. A. M. da; ARAUJO, M. de S. Características morfofisiológicas e produção do mandacaru cultivado em diferentes densidades. **Revista Centauro**, v. 3, n. 1, p. 33-43, 2012.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/  
Goiatins, Km 4 Caixa Postal: 71  
CEP: 62010-970 - Sobral, CE  
Fone: (88) 3112-7400  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição  
On-line (2018)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

GOVERNO  
FEDERAL

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente  
*Vinicius Pereira Guimarães*

Secretário-Executivo  
*Alexandre César Silva Marinho*

Membros  
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos José Mendes Vasconcelos, Cícero Cartaxo de Lucena, Fábio Mendonça Diniz, Manoel Everardo Pereira Mendes, Maira Vergine Dias, Zenildo Ferreira Holanda Filho, Tânia Maria Chaves Campêlo*

Supervisão editorial  
*Alexandre César Silva Marinho*

Revisão de texto  
*Carlos José Mendes Vasconcelos*

Normalização bibliográfica  
*Tânia Maria Chaves Campêlo*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Francisco Felipe Nascimento Mendes*

Foto da capa  
*Fernando Lisboa Guedes*

SISGEN/CNPC AD10D26

CGPE 14.879