



### Produção de variedades e híbridos de sorgo em condições de sequeiro em sistema agrossilvipastoril durante a safra de 2012 a 2014, no estado do Ceará.

Juliana Evangelista da Silva Rocha<sup>1</sup>  
Rafael Gonçalves Tonucci<sup>2</sup>  
Francisco Éden Paiva Fernandes<sup>3</sup>

## Introdução

O sorgo é uma planta forrageira que apresenta potencial para integrar sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido nordestino (DINIZ, 2010). Além de apresentar boa tolerância ao sombreamento e à seca, é de fácil cultivo, possui alto rendimento e apresenta qualidade nutricional adequada para produção de silagem (DAN et al., 2010; OLIVEIRA, et al., 2010; RODRIGUES et al., 2008; TABOSA et al., 2002).

Cultivado no período das chuvas e ensilado para uso no período seco, para suprir a carência de recursos forrageiros no período de estiagem, o sorgo tem sido pesquisado no município de Sobral, CE, pela Embrapa Caprinos e Ovinos,

visando a recomendação de híbridos e variedades adaptadas ao clima e às condições de produção em sistema agrossilvipastoril.

O cultivo consorciado altera o desenvolvimento do sorgo em função do sombreamento, entretanto o efeito é diferente para cada genótipo, podendo haver estiolamento ou redução no crescimento, o que na média não tem sido um problema. O efeito da falta de água ou de nutrientes é mais expressivo no sorgo que o efeito de sombra.

Nos anos de 2012, 2013 e 2014, o estado do Ceará e todo o Nordeste brasileiro sofreram com a escassez de chuva. Os três anos foram de precipitações abaixo da média anual para a região, que é de aproximadamente 800 mm. Em 2012 e

<sup>1</sup> Engenheira-agronôma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Produtos e Mercados, Brasília/DF

<sup>2</sup> Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

<sup>3</sup> Zootecnista, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

2014 foram cultivados híbridos e, em 2013 e 2014, foram cultivados variedades de sorgo forrageiro, ocasião em que foram gerados dados agronômicos. Embora a produção de massa seca fosse o principal parâmetro avaliado, floração e acamamento foram observações essenciais na adaptação do material às condições locais.

A magnitude dos efeitos do déficit hídrico nas plantas depende da intensidade, da duração e da fase fenológica da cultura. Os períodos críticos da cultura são a emergência (EC1) e a floração (EC2). Estiagens nesses períodos são determinantes na produtividade total. Estresse hídrico na primeira fase seguido de adequado suprimento de água pode ser reversível, e 80% das plantas conseguem se reestabelecer (AMARAL et al., 2003). Entretanto, o período mais crítico para a planta, em que ela não pode sofrer qualquer tipo de estresse biótico ou abiótico, vai da diferenciação da panícula à diferenciação das espiguetas (EC3) (MAGALHÃES et al., 2012).

O objetivo foi avaliar o desempenho agronômico de híbridos e variedades de sorgos cultivados em sequeiro em sistema agrossilvipastoril no semiárido cearense.

## Materiais e Métodos

Foto: Juliana Evangelista da Silva Rocha



Figura 1. Área experimental preparada para o plantio de sorgo.

Os experimentos foram conduzidos no sistema Agrossilvipastoril-SAF CNPC localizado a 3° 41' de latitude sul e 40° 20' de longitude oeste, com altitude de 69 m, no município de Sobral, CE

(Figura 1). O clima da região é do tipo BShw, segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho.

O sorgo foi semeado em consórcio com árvores nativas da caatinga (pau-branco, sabiá, mororó, entre outras) e leguminosas exóticas (leucena e gliricídia), em área raleada em savana com uma distribuição arbórea que proporcionasse 20% de cobertura de copa (Figura 2). O plantio foi em linhas com stand de 12 plantas por metro linear, espaçadas de 0,70m entre linhas.

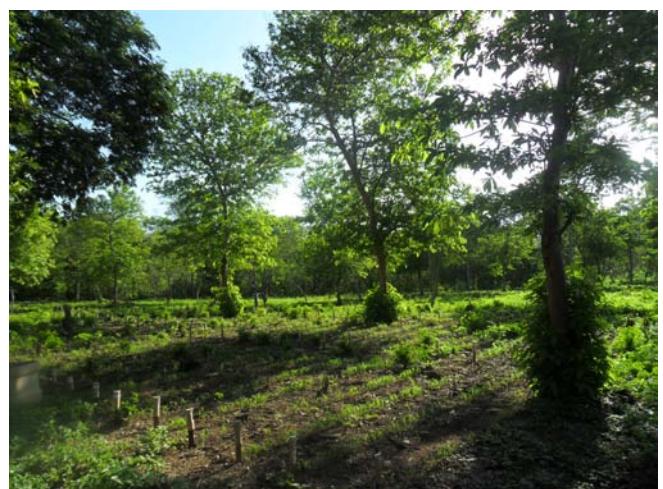


Figura 2. Plantio de sorgo em sistema agrossilvipastoril.

A adubação utilizada foi de 140 t/ha de esterco curtido misto de caprinos e ovinos no ano de 2012. O preparo da área e o controle de plantas daninhas ocorreram por capina manual. Não houve incidência de doenças e o controle de lagartas se deu por controle alternativo com calda de nim (*Azadirachta indica*), sem uso de agrotóxico. A calda foi preparada com quatro quilos de folhas, galhos finos e frutos de nim macerados em 20 litros de água e mantidos em repouso por cinco dias.

O delineamento utilizado nos três anos foi o de blocos casualizados com 25 tratamentos e três repetições. Os tratamentos são híbridos simples e variedades, desenvolvidos para a produção de silagem, oriundos do programa de melhoramento de sorgo da Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, MG.

No ano de 2012 (28 de fevereiro a 21 de maio) foram avaliados 22 híbridos experimentais, comparados a três testemunhas (híbridos

Foto: Juliana Evangelista da Silva Rocha

comerciais BRS 655, Volumax e BRS 610). No ano de 2013 (15 de fevereiro a 24 de junho) e 2014 (26 de fevereiro a 6 de junho) foram avaliados 23 variedades, comparadas a duas testemunhas (BRS 506 e BRS Ponta Negra). Em 2014 (9 de abril a 29 de julho) também foram avaliados 23 híbridos e duas testemunhas (BRS 655 e Volumax).

Os parâmetros avaliados no campo foram: 1) número de dias para floração; 2) altura de plantas em metros; 3) peso de matéria verde pelo corte das plantas inteiras (caule, folhas e panículas); 4) peso de matéria seca após secagem natural.

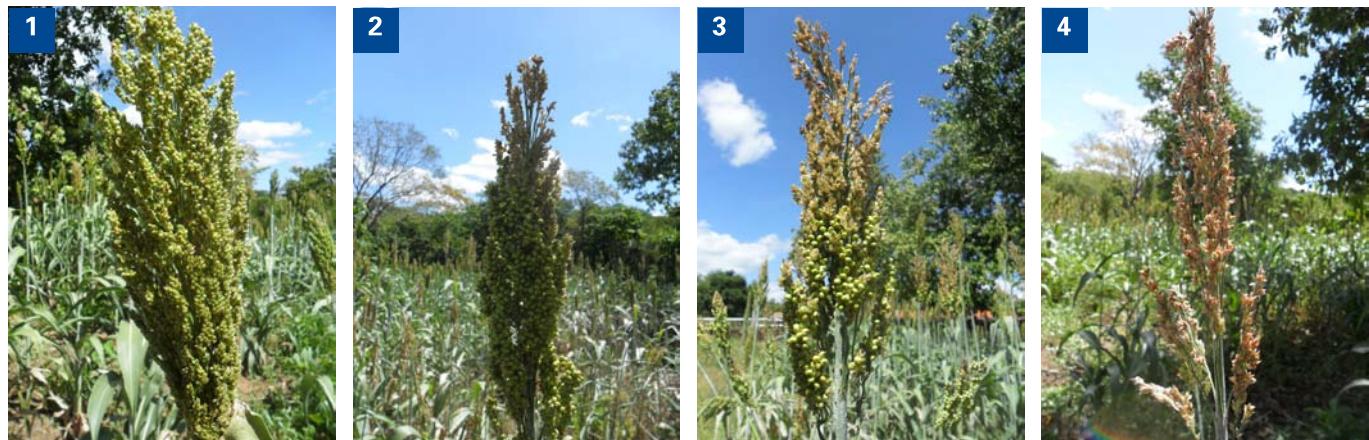
Foram atribuídas notas para abortamento floral e acamamento. Escalas de notas foram atribuídas às panículas para indicar a incidência de abortamento

das flores, variando de um a quatro, sendo nota 1: ausente; nota 2: leve; nota 3: média; nota 4: alto abortamento (Figura 3).

As escalas de notas para acamamento atribuídas aos tratamentos variaram de nota 1: boa adaptação; nota 2: média; nota 3: não adaptada (Figura 4).

## Resultados e Discussão

O sorgo necessita de 25 mm de chuva após o plantio, 250 mm durante o crescimento e 25 mm a 50 mm durante a maturidade (MAGALHÃES et al., 2012). A Tabela 1 mostra a precipitação mensal e acumulada no período experimental.



**Figura 3.** Nota de abortamento floral atribuída aos híbridos de sorgo cultivados em sistema agrossilvipastoril em Sobral, CE, 2012. Da esquerda para a direita, as notas de abortamento floral foram atribuídas para: ausente (1), leve (2), mediana (3), e alto (4).



**Figura 4.** Nota de acamamento atribuída aos híbridos de sorgo cultivados em sistema agrossilvipastoril em Sobral, CE, 2012. Da esquerda para a direita, as notas foram: ausência de acamamento (1), baixo acamamento (2), e alto acamamento (3).

Fotos: Juliana Evangelista da Silva Rocha

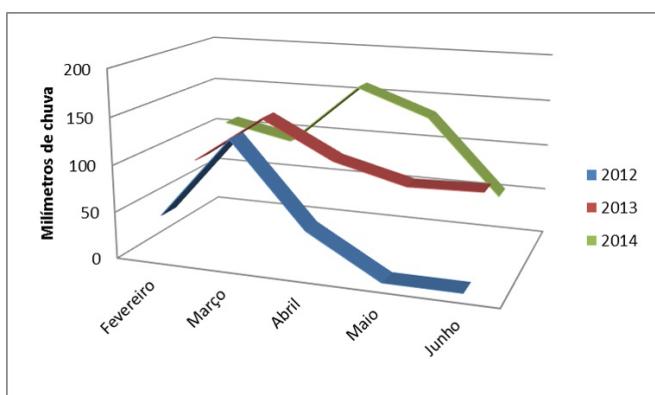
Fotos: Juliana Evangelista da Silva Rocha

**Tabela 1.** Precipitação acumulada no período experimental de sorgo forrageiro de 2012, 2013 e 2014.

Mês	Ano		
	2012	2013	2014
Fevereiro	43,8	83,8	109,8
Março	131,7	136,6	94,0
Abril	44,8	96,8	161,0
Maio	0	76,8	133,0
Junho	0	79,8	52,0
Acumulado Experimental	220,3	473,0	549,8

Fonte: Embrapa Caprinos e Ovinos.

Dos 220,3 mm de chuvas totais do período experimental de 2012, 175,5 mm ocorreram nos primeiros 40 dias (Tabela 1), isto é, 79,66% da precipitação ocorreram no período vegetativo (EC1). E no restante do período reprodutivo (EC3) houve somente 44,8 mm de chuva. O período reprodutivo foi acometido por um déficit hídrico extremo (FUNCME, 2012), o que explica o baixo desempenho dos híbridos avaliados no ano de 2012 (Tabela 2). Segundo Magalhães et al. (2011), o estresse hídrico no pós-florescimento é a fase mais crítica do sorgo, podendo resultar em impactos negativos na produção da cultura.



**Figura 5.** Precipitação no período experimental de sorgo nos anos de 2012, 2013 e 2014.

Em 2012, a escassez e a má distribuição de chuvas promoveram o acamamento de plantas e o abortamento floral.

Na Tabela 2, verifica-se elevada nota para abortamento floral em 2012. Esse fenômeno se

explica pela antecipação da antese (DINIZ, 2010), e a redução da longevidade e da germinação do pólen (MAGALHÃES et al., 2012) promovido pelas altas temperaturas e carência de água. Floração e enchimento de grãos são definidos como os períodos críticos da cultura e, portanto, são mais vulneráveis ao déficit hídrico, acarretando perdas mais severas quando a escassez de água ocorre nesse período.

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros avaliados nos três anos de experimento com híbridos e variedades de sorgo.

	NDF	ALT	PM	PMS	ACAM	NAF	
	(m)	(t/ha)	(t/ha)				
Híbridos 2012	54,00	1,82	10,72	4,98	2,6	2,4	
Variedades 2013	75,78	2,41	44,16	19,01	1,1	-	
Variedades 2014	71,42	2,49	32,29	13,39	1,4	-	
Híbridos 2014	66,92	1,91	7,29	3,18	2,2	-	

NDF = número de dias para a floração; ALT = altura de planta; PM = peso de matéria verde; PMS = peso de matéria seca; ACAM = nota de acamamento (1 = ausente, 2 = médio, 3 = alto); NAF = nota de abortamento floral (1 = ausente, 2 = leve, 3 = médio, 4 = alto).

Também em 2012, houve maior incidência de plantas quebradas, indicadas pela nota de acamamento (Tabela 2). O encurvamento ou a quebra do colmo causa a ruptura dos tecidos vasculares, afetando o transporte de água e nutrientes e, quanto mais cedo se manifestar no ciclo de vida da planta, maiores serão as perdas de rendimento e qualidade dos grãos (ZANATTA; OERLECKE, 1991). As principais causas do acamamento provêm do solo, das condições climáticas e da constituição genética da planta. Solos rasos e déficit hídrico são responsáveis pelo encurtamento do sistema radicular e sua concentração na porção mais superficial. O sistema radicular não se desenvolvendo e aprofundando, não será capaz de sustentar o peso da planta e aumentará a possibilidade de acamamento.

A avaliação de produtividade no ano de 2012 foi afetada pelo encurtamento no ciclo vegetativo,

pelo abortamento das flores e pelas plantas acamadas e quebradas. Todas essas observações interferem na quantidade e na qualidade da planta forrageira produzida, devido à maior perda na colheita e pelo menor tempo de desenvolvimento da cultura.

No ano de 2013, embora abaixo da média, a precipitação durante o período experimental foi superior ao ano de 2012, e houve melhor resposta das variedades avaliadas. A distribuição de chuvas foi irregular e o período foi marcado por fortes chuvas intercaladas com períodos longos de estiagem, o que não afetou o desenvolvimento do sorgo, porque dos 473 mm acumulados no período experimental, 220,40 mm (46,59%) se concentraram no período vegetativo (EC1). Embora tenha ocorrido uma redução drástica no volume de precipitação, houve suprimento de água durante todo o desenvolvimento do sorgo (Figura 6).

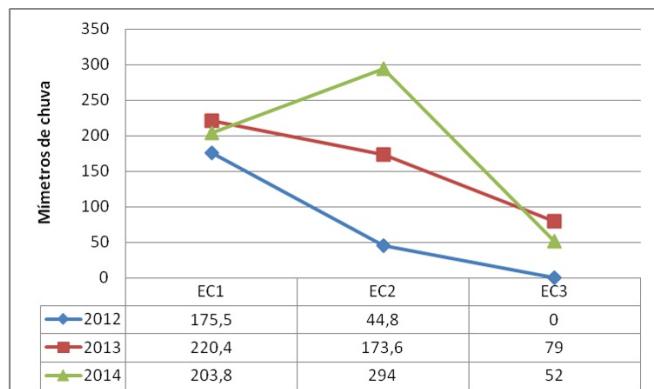


Figura 6. Precipitação nas fases fenológicas (EC1, EC2 e EC3) do sorgo.

O diferencial do sorgo é a sua capacidade de paralisar ou diminuir a atividade metabólica durante estresses hídricos, e por ser capaz de acumular fotoassimilados antes do período de estresse, garantindo um crescimento vigoroso da planta quando a água estiver novamente disponível (AMARAL et al., 2003). Esse fenômeno conhecido como Stay Green, caracteriza-se pela manutenção de caules e folhas verdes, mesmo sob estresse de seca (MAGALHÃES et al., 2011). A presença de folhas verdes em um ambiente de seca resultou no aparecimento oportunista de lagartas do cartucho (Figura 7).

A capacidade de paralisar o crescimento no momento de déficit hídrico e a presença de chuva

na fase EC3 (Figura 6) garantiram a melhor produtividade nos três anos de avaliação (Tabela 2). Os materiais não acamaram, e a produção de 44,16 t/ha de massa verde é bastante satisfatória para a produção de silagem.



Fotos: Juliana Evangelista da Silva Rocha



Figura 7. Danos causados por lagarta do cartucho.

O ano de 2014 apresentou a melhor distribuição de chuvas e o maior acumulado (Tabela 1), suficiente para o desenvolvimento do sorgo, porque o suprimento de água ocorreu nos períodos críticos da cultura (EC1 e EC3). Pinto et al. (2010) comentam que se o período de estresse hídrico não coincidir com o período crítico da planta, haverá um escape, e o sorgo se desenvolverá sem danos aparentes.

Nos anos de 2013 e 2014, os experimentos com as variedades apresentaram o melhor desenvolvimento da planta, com porte mais alto, ausência de abortamento floral e menor incidência de acamamento, resultando em menores perdas e consequentemente maior produtividade. Para altura

das plantas, a quantidade e a distribuição das chuvas são determinantes para o crescimento do sorgo (TABOSA et al., 2002).

O experimento de híbrido cultivado em 2014 sofreu com o déficit hídrico, porque foi semeado um mês após o início das chuvas, sendo considerado um plantio tardio, e o período de pré-florescimento e florescimento (EC2) receberam menor quantidade de chuva, impactando em perda na produtividade. A melhor recomendação é semear o sorgo quando o acumulado de chuva estiver em 30 mm. Houve perda de stand e alto índice de acamamento, afetando a população total de plantas por área, o que é determinante na produção total, uma vez que a água disponível deverá de ser suficiente para o desenvolvimento total das plantas.

Os melhores desempenhos foram das variedades cultivadas em 2013 e 2014. Variedades são, normalmente, menos exigentes em tecnologias e insumos que os híbridos e mais estáveis geneticamente, portanto, adaptam-se melhor aos diferentes ambientes, principalmente àqueles com condições mais desafiadoras.

## Considerações Finais

As variedades são mais produtivas em ambiente com vulnerabilidade à seca.

Os híbridos são menos produtivos em condições de maior susceptibilidade à seca, por fatores relacionados ao maior abortamento floral e acamamento.

## Referências

AMARAL, S. R. do; LIRA, M. de A.; TABOSA, J. N.; SANTOS, M. V. F. dos; MELLO, A. C. L. de; SANTOS, V. F. dos. Comportamento de linhagens de sorgo forrageiro submetidas a déficit hídrico sob condição controlada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 8, p. 973-979, ago. 2003. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108478/1/Comportamento.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

DAN, H. A.; CARRIJO, M. S.; CARNEIRO, D. F.; COSTA, K. A. de P.; SILVA, A. G. Desempenho de plantas de sorgo granífero sobre condições de sombreamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2010.

DINIZ, G. M. M. **Produção de sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*)**: aspectos gerais. 2010. 23 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FUNCENE. **Estação chuvosa no Ceará é marcada pela irregularidade**. 2012. Disponível em: <<http://www.sct.ce.gov.br/index.php/noticias/58717-estacao-chuvosa-de-2012-no-ceara-e-marcada-pela-irregularidade>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

MAGALHÃES, J. V.; SABDIN, P. K.; GUIMARÃES, C. T.; TARDIN, F.; SANTOS, F. G. dos; SCHAFFERT, R. E.; GOMIDE, R. L.; ANDRADE, C. de L. T. de; ALBUQUERQUE, P. E. P. de. **A influência de características fenológicas na avaliação da tolerância à seca em sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 165). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47979/1/circ-165.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2014.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do Sorgo**. 8. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Sistema de produção, 2). Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/ecofisiologia.htm](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/ecofisiologia.htm)>. Acesso em 13 fev. 2014.

OLIVEIRA, L. B. de; PIRES, A. J. V.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARVALHO, G. G. P. de; RIBEIRO, L. S. O. Produtividade, composição química e características agronômicas de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, DF, v. 39, n. 12, p. 2604-2610, 2010.

PINTO, R. S.; REYNOLDS, M. P.; MATHEWS, K. L.; McINTYRE, C. L.; OLIVARES-VILLELGAS, J.-J.; CHAPMAN, S. C. Heat and drought adaptive QTL in a wheat population designed to minimize confounding agronomic effects. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 121, p. 1001-1021, 2010.

RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. G. dos; SCHAFFERT, R. E.; FERREIRA, A. da S.; CASELA C. R.; TARDIN, F. D. **BRS 655**: híbrido de sorgo forrageiro para produção de silagem de alta qualidade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 2 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 107). Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2009-09/21375/1/Circ\\_107.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2009-09/21375/1/Circ_107.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2014.

TABOSA, J. N.; REIS, O. V. dos; BRITO, A. R. de M. B.; MONTEIRO, M. C. D.; SIMPLÍCIO, J. B.; OLIVEIRA, J. A. C. de; SILVA, F. G. da; AZEVEDO NETO, A. D. de; DIAS, F. M.; LIRA, M. de A.; TAVARES FILHO, J. J.; NASCIMENTO, M. M. A. do; LIMA, L. E. de; CAVRALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, L. R. de Comportamento de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos dos estados de Pernambuco e Alagoas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 47-58, 2002.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agronômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 7, p.1001-1016, jul. 1991. Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/Al-SEDE/20971/1/pab11\\_jul\\_91.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/Al-SEDE/20971/1/pab11_jul_91.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2014.

#### Comunicado Técnico, 147

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
**Endereço:** Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groairas, Km 4. Caixa Postal: 145. CEP: 62010-970. Sobral - CE  
**Fone:** (88) 3112-7400  
**Fax:** (88) 3112-7455  
**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



**1ª edição**  
 Online (2015)  
 CGPE - 12133

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** Francisco Selmo Fernandes Alves

**Secretária-Executiva:** Viviane de Souza

**Membros:** Alexandre César Silva Marinho, Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Ana Maria Bezerra Oliveira Lobo, Carlos José Mendes Vasconcelos, Diônes Oliveira Santos, Maíra Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo.

#### Expediente

**Supervisão editorial:** Alexandre César Silva Marinho

**Revisão de texto:** Carlos José Mendes Vasconcelos

**Normalização:** Tânia Maria Chaves Campelo

**Editoração eletrônica:** Maíra Vergne Dias, Daniel de Sousa Sales (apoio).