



Adução Nitrogenada e Uso de Regulador de Crescimento no Cultivo do Algodoeiro no Cerrado de Roraima

Gilvan Barbosa Ferreira¹;
Oscar José Smiderle²;
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta exigente em nutrientes, mas de grande vigor vegetativo.

Em média, a cultura extrai cerca de 1 kg/ha de nitrogênio (N) para cada arroba (@/ha) de algodão em caroço produzida (CARVALHO et al., 2007), o que pode ultrapassar 350 kg/ha de N em áreas com produtividades acima de 350 @/ha. Porém, é necessária a aplicação de doses elevadas de regulador de crescimento para conter as partes vegetativas da planta e moldar o seu crescimento, senão a planta ultrapassa facilmente a altura de 1,20 m (TEIXEIRA et al., 2008; FERREIRA et al., 2006; CIA et al., 1996) e pode ter perdas elevadas por podridão de maçãs, dificultando a colheita

mecânica ou prejudicando a qualidade da fibra por excesso de pedaços de caule, que são raspados pelas partes mecânica da colheitadeira durante a operação de colheita. Segundo Lamas (2007), o uso de Cloreto de Mepiquat (CM) ou de Cloreto de Clomerquat é efetivo no controle do crescimento da planta, quando aplicado nas fases corretas de crescimento e desenvolvimento da planta e em período sem chuva de ao menos 12 h após a pulverização, para evitar lavagem do produto (ROSOLEM et al., 2009).

O uso conjunto desses insumos permite nutrir adequadamente o algodoeiro em N para alcance de altas produtividades e manter ou melhorar a qualidade da fibra. Por outro lado, devido a forte variação fenotípica

¹Eng. Agrônomo. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil – gilvan@cpafrr.embrapa.br;

² Eng. Agrônomo. Doutor em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil – ojsmider@cpafrr.embrapa.br;

³ Eng. Agrônomo. Mestre em Estatística e Experimentação Agropecuária, Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Pará. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil – mmourao@cpatu.embrapa.br.

do algodoeiro em diversos ambientes de cultivo, o uso correto desses fatores necessita ser determinado em cada região produtora. Assim, esse conhecimento é essencial para se estabelecer uma cotonicultura forte no Cerrado de Roraima, onde ainda não existe recomendação regional de uso de N e regulador de crescimento com base em pesquisas locais. O objetivo deste trabalho é determinar as melhores doses de N e regulador de crescimento para obtenção de altas produtividades de algodão, com qualidade, no cerrado de Roraima.

Para tanto, foram conduzidos dois ensaios em fatorial 5 x 4 (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha de N e 0, 25, 50 e 100 g/ha de

CM), em blocos ao acaso, com três repetições, um no Campo Experimental Água Boa (CEAB) e outro no Monte Cristo (CEMC), ambos no Cerrado de Roraima, no município de Boa Vista, pertencentes à Embrapa Roraima. Os solos usados já haviam sido cultivados anteriormente, conforme a análise de rotina de fertilidade (Tabela 1). Esses ensaios foram repetidos nos anos de 2007 e 2008. Na safra de 2008, só foram testadas as doses de N, por inexistência de homogeneidade na altura de plantas, devido à necessidade de replantio.

As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 m, espaçamento de 0,90 m com 8 a 10 plantas/m da BRS Cedro, colhendo-se 4 m de duas linhas centrais.

Tabela 1. Análise de rotina da fertilidade dos solos usados nos ensaios com espaçamento e densidade de plantio.

Camada	pH água	Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTCt	CTCe	V	m	P	M.O.	Argila
		----- cmol _c /dm ³ -----					-----				---- % ----	mg/dm ³	g/dm ³	%
Campo Experimental Água Boa														
0-20	5,1	1,07	0,31	0,15	0,18	1,9	1,53	3,4	1,7	45	11	20,6	12,4	23
20-40	5	0,74	0,15	0,02	0,24	1,82	0,91	2,7	1,2	33	21	0	6,9	34
40-60	5,2	0,6	0,1	0,01	0,15	1,65	0,71	2,4	0,9	30	17	0	5,1	38
Campo Experimental Monte Cristo														
0-20	5,6	2,41	0,46	0,13	0,08	2,89	3	5,9	3,1	51	3	43,5	13	34
20-40	5,4	1,71	0,28	0,04	0,1	2,23	2,03	4,3	2,1	48	5	8,8	9,5	36
40-60	5,3	1,53	0,28	0,05	0,08	1,82	1,86	3,7	1,9	51	4	4,2	8,4	39

Foram avaliados o teor foliar de N aos 80 dias após a emergência (DAE), a altura da planta após a colheita, o estande final, o número de capulho por planta, o peso médio de capulho e a produtividade. Em 2007, as amostras padrão de capulho (20 capulho/parcela) foram enviadas para análise

das características tecnológicas da fibra na Embrapa Algodão.

Em geral, em 2007, o algodoeiro cresceu mais no CEMC e teve maior número de capulho por planta. Porém, no CEAB ele alcançou maior teor de N foliar, teve maior estande, maior produtividade e % de fibra

(Tabela 2). Em 2008, não houve diferença significativa entre os campos em altura e produtividade, porém o CEAB foi superior no N foliar, no número de capulhos por planta e na massa média de capulho (Tabela 3). A fibra produzida no CEMC teve melhor qualidade, superando a do CEAB em todas as características medidas (Tabela 4).

O algodoeiro cresceu fortemente em altura em função das doses de N, em ambos os anos e campos testados (Tabelas 2 e 3), alcançando 121,9 cm, em 2007, com 230 kg/ha de N e 124,5 cm, em 2008, com 190 kg/ha de N (Figura 1A). O uso de CM, por outro lado, reduziu linearmente o crescimento do algodoeiro, tanto no CEAB como no CEMC, sendo a dose de 50 g/ha do i.a. efetiva para manter a altura entre 97 e 110

cm (Figura 1B), propícia para obtenção de bons níveis de produtividade (Tabela 2) e qualidade de fibra (Tabela 4). O CM provocou elevação linear na massa média de capulho, com diminuição linear na %fibra, entretanto o impacto sobre a produção foi pequeno, significativo e sem ajuste definido, variando de 74 a 257 kg/ha de algodão em caroço, com ganho médio de 171 kg/ha. O impacto do uso de CM sobre a produtividade é relativamente pequeno (CIA et al., 1996; TEIXEIRA et al., 2008), porém positiva. Apesar do CM ter diminuído o alongamento à ruptura e o índice de reflectância, seu efeito global sobre a fibra foi positivo, permitindo ligeiro incremento no índice de consistência de fiação (Tabela 4), ou seja, melhorou a qualidade da fibra.

Tabela 2. Comparação de média e análise de regressão de altura de plantas, N foliar, estande, número de capulho/planta (NCP), massa média de capulho (MC), produtividade (PROD) e percentagem de fibra (%FIBRA) do algodoeiro em função de doses de nitrogênio e cloreto de mepiquat, nos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, safra 2007. Boa Vista, Roraima.

Efeito	Altura cm	N Foliar dag/kg	Estande plantas/m	NCP Nº Cap/pl	MC g/capulho	PROD kg/ha	%FIBRA %
Efeito médio de Local							
CEAB	100,42 b	39,12 a	10,77 a	6,00 b	5,20 a	2573,27 a	44,99 a
CEMC	108,77 a	35,92 b	7,88 b	6,72 a	5,16 a	2062,69 b	42,10 b
Efeito médio do Nitrogênio (N, kg/ha)							
0	72,26	32,59	9,57	4,53	4,81	1495,69	43,87
60	98,60	34,95	8,89	6,05	5,08	2167,85	43,67
120	114,28	37,85	9,63	7,07	5,33	2545,60	43,46
180	112,70	39,21	9,57	7,01	5,39	2678,61	43,46
240	125,15	43,01	8,96	7,13	5,30	2702,13	43,26
Ajuste/sig.	Eq***	EI***	sa*	Eq***	Eq*	Eq***	EI**
Efeito médio do Cloreto de Mepiquat (CM, g/ha do i.a.)							
0	113,07	37,49	9,42	6,37	5,03	2189,47	44,06
25	105,99	36,94	9,32	6,80	5,19	2446,14	43,82
50	104,27	38,50	9,25	6,13	5,24	2263,36	43,27

4 Adubação nitrogenada e uso de regulador de crescimento no cultivo do algodoeiro no cerrado de Roraima

100	95,05	37,16	9,30	6,14	5,27	2372,95	43,03
Ajuste/sig.	El***	ns	ns	ns	El ^o	sa*	El***
Desdobramentos de interações							
N d/AB	Eq*	El***	El*	El**	El*	Eq***	ns
N d/MC	Eq***	El***	ns	Eq***	Eq*	Eq***	Eq*
CM d/AB	El***	ns	ns	ns	El*	sa*	El***
CM d/MC	El**	ns	ns	ns	ns	ns	El**
N x CM	ns	ns	ns	o	**	ns	ns
Média	104,60	37,52	9,33	6,36	5,18	2317,98	43,55
CV(%)	12,48	8,27	10,81	23,18	7,34	14,02	1,83

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste F a 5%. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático. ns, o, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Comparação de média e análise de regressão de altura de plantas, N foliar, estande, número de capulho/planta (NCP), massa média de capulho (MC) e produtividade (PROD) do algodoeiro em função de doses de nitrogênio, nos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, safra 2008. Boa Vista, Roraima.

Efeito	Altura	N Foliar	Estande	NCP	MC	Produtividade
	cm	g/kg	plantas/m	N ^o Cap/pl	g/capulho	kg/ha
Efeito de Local						
Campo Exp. Água Boa	104,80 a	35,35 a	7,60 b	11,40 a	5,25 a	1823,29 a
Campo Exp. Monte Cristo	104,42 a	29,25 b	8,18 a	7,57 b	4,90 b	1871,99 a
Efeito do Nitrogênio (kg/ha)						
0	64,54	25,19	9,23	6,23	4,53	783,85
60	101,90	30,75	8,67	8,59	4,94	1848,32
120	114,13	33,44	8,03	9,91	5,24	2140,10
180	121,85	35,37	7,01	10,13	5,34	2267,42
240	120,63	36,75	6,51	12,58	5,31	2198,50
Ajuste/sig.	Eq***	Eq***	El***	El***	Eq***	Eq***
Desdobramentos de interações						
N d/AB	Eq***	Eq***	El***	El***	Eq**	Eq***
N d/MC	Eq***	El***	Eq*	El***	Eq**	Eq***
Média	104,61	32,30	7,89	9,49	5,07	1847,64
CV(%)	14,5	10,8	16,7	30,1	8,5	20,5

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste F a 5%. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático. ** e ***: significativo a 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F.

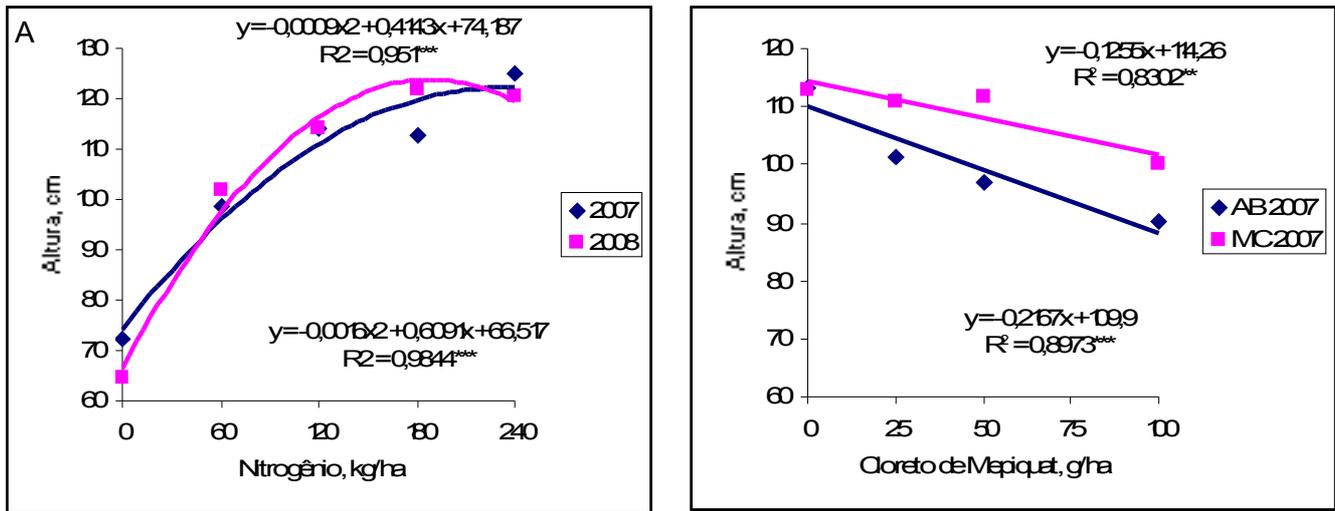


Fig 1. Variação na altura de plantas de algodoeiro BRS Cedro em função de doses de N (A) e cloreto de mepiquat (B), em dois anos de cultivo e dois campos experimentais no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007 e 2008.

Tabela 4. Comparação de médias e análise de regressão dos valores de comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), índice micronaire (MIC), maturidade (MAT), índice de reflectância (Rd), de amarelecimento (+b) e de consistência de fiação (SCI) da fibra de algodoeiro BRS Cedro cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e cloreto de mepiquat, nos Campos Experimentais (CE) Água Boa e Monte Cristo no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

Efeito	UHM	UNF	SFI	STR	ELG	MIC	MAT	Rd	+ b	SCI
	mm	%	%	gf/tex	%	µg/in	%	%	%	
Efeito de Local										
CE Água Boa	29,64	85,39	7,03	31,66	6,50	4,90	89,12	76,67	7,74	145,49
CE Monte Cristo	30,96	86,23	6,03	33,02	6,69	4,49	87,95	71,31	9,55	157,68
Ajuste/sig.	***	*	*	*	ns	*	*	*	*	*
Efeito do Nitrogênio (N, kg/ha)										
0	29,78	85,38	6,72	32,72	6,48	4,80	88,92	73,77	8,43	148,20
60	30,24	86,00	6,73	32,44	6,54	4,81	88,88	73,82	8,69	151,15
120	30,34	85,71	6,77	32,59	6,55	4,66	88,50	73,54	8,70	152,31
180	30,37	86,06	6,15	31,89	6,75	4,68	88,38	74,17	8,63	152,23
240	30,76	85,91	6,29	32,06	6,65	4,53	88,00	74,65	8,77	154,03
Ajuste/sig.	El***	ns	El°	ns	ns	El***	El***	ns	El°	El°

Efeito de Cloreto de Mepiquat (CM, g/ha do i.a.)										
0	30,38	85,64	6,44	31,91	6,73	4,70	88,47	74,62	8,65	149,92
25	30,05	85,56	6,78	32,19	6,59	4,73	88,57	73,63	8,42	149,14
50	30,36	86,12	6,53	32,71	6,68	4,69	88,43	74,31	8,82	154,38
100	30,40	85,92	6,37	32,56	6,38	4,67	88,67	73,40	8,67	152,89
Ajuste/sig.	ns	ns	ns	ns	El*	ns	ns	El ^o	SA*	ns

Desdobramentos de interações

N d/AB	El*	ns	ns	ns	ns	El***	El***	ns	El ^o	El*
N d/MC	El***	ns	ns	El*	ns	ns	El*	El ^o	El***	ns
CM d/AB	ns	ns	ns	El ^o	ns	ns	ns	ns	ns	El ^o
CM d/MC	ns	ns	ns	ns	El ^o	ns	ns	ns	ns	ns
Média	30,30	85,81	6,53	32,34	6,59	4,70	88,53	73,99	8,64	151,59
CV(%)	2,55	1,42	21,02	6,29	9,31	6,32	1,13	3,23	6,34	6,74

Obs.: ns, ^o, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático.

A aplicação de N, em 2007, permitiu aumento quadrático na altura, no número de capulho/planta, na massa média de capulho e na produtividade, com crescimento linear dos teores de N foliar e redução linear da percentagem de fibra (Tabela 2). Em 2008, as doses de N provocaram efeito quadrático sobre a altura, o N foliar, a massa média de capulho e a produtividade, elevando linearmente o número de capulho por planta e diminuindo o estande (Tabela 3). Dessa forma, todo o crescimento e os componentes de produção foram fortemente impactados pelo uso do N. Das características tecnológicas de qualidade da fibra, apenas a uniformidade, a resistência, o alongamento à ruptura e a reflectância não foram afetados pelas doses de N, porém teve efeito benéfico (positivo + ou

negativo -) sobre o comprimento (+), o índice de fibras curtas (-) e o micronaire (-) e efeito maléfico sobre a maturidade (-) e o índice de amarelecimento (+) da fibra (Tabela 4). No entanto, o N elevou o índice de consistência, desfiação, melhorando a qualidade global da fibra, especialmente no CEAB, onde houve um maior ataque de pulgão e moscas brancas.

Em geral, as produtividades de máximas eficiência técnica nos CEAB e CEMC de 3.033 e 2.480 kg/ha, em 2007, e 2.270 e 2.425 kg/ha de algodão em caroço, em 2008, foram obtidas com as doses de 238, 179, 171 e 180 kg/ha, respectivamente (Figura 2A). A máxima produtividade relativa foi obtida com uso de 183 kg/ha na média dos anos e campos experimentais testados.

Considerando um preço de mercado de R\$ 14,80 por @ de algodão em caroço (ou R\$ 0,99/kg) e R\$ 2,67/kg de N, usando uréia como sua fonte, é possível calcular que a produtividade de máxima eficiência econômica em 2950 e 2434 kg/ha nos CEAB e CEMC, em 2007, e 2.230 e 2.390 kg/ha, em ambos os campos em 2008. As doses de máxima eficiência econômica foram calculadas em 176, 144, 142 e 153 kg/ha de N, respectivamente.

Considerando a relação média estabelecida na Figura 2B, 90% da produtividade máxima pode ser obtida com uso de 107 kg/ha de N. Assim, as doses citadas correspondem a obtenção de 97, 99, 98 e 97% da produtividade relativa máxima. Considerando que o alcance de produtividades superiores a 90% do potencial máximo da cultura é adequado para a exploração comercial, altamente tecnificada, da maioria das culturas, a dose de 142 kg/ha de N é a mais apropriada para exploração do algodoeiro no cerrado de Roraima. Em períodos mais propícios a obtenção de maiores produtividades e relação produto/insumo favorável, a aplicação de 176 kg/ha de N é a mais apropriada.

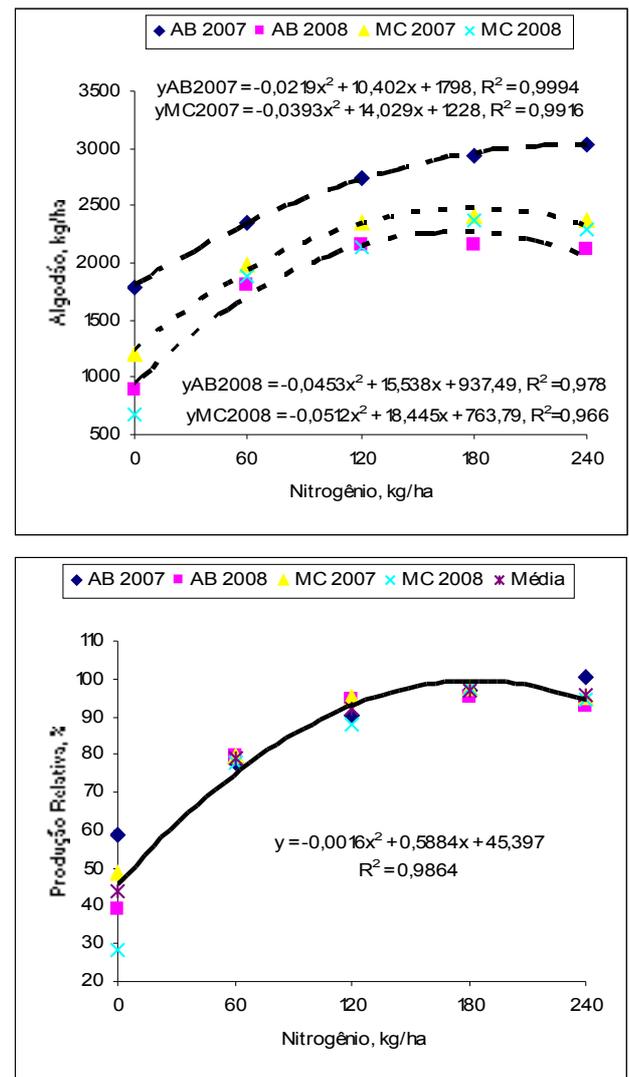


Fig. 2. Resposta do algodoeiro ao uso de N nos campos experimentais Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), no Cerrado de Roraima, nas safras de 2007 e 2008. A – Produção de algodão em caroço; B – produção relativa.

No conjunto dos dados apurados, o uso de 50 a 100 g/ha do i.a. de Cloreto de Mepiquat, pulverizados a partir dos 30 dae e repetidos a cada 20 dias (aplicar 20, 30 e 50% da dose/aplicação), é a faixa de dosagem mais apropriada para exploração comercial da BRS Cedro no Cerrado de Roraima.

A aplicação de 142 a 176 kg/ha de N, aplicados 20 kg/ha no plantio e o restante

parcelado em doses iguais aos 25 e 45 dae, é a faixa mais apropriada para obtenção de produtividades superiores a 97% do potencial da cultura, que chegou a produzir 3.576 kg/ha, nas melhores parcelas.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G.B.; STAUT, L.A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p.581- 647.

CIA, E.; ALLEONI, L.R.F.; FERRAZ, C.A.M.; FUZATO, M.G. Densidade de plantio associada ao uso de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.55, n.2, p.309-316, 1996.

FERREIRA, G.B.; SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L. da; PEDROSA, M.B. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. In: SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M.B.; SANTOS, J.B. dos (Coords.). **Pesquisas realizadas com o algodoeiro no estado da Bahia, safra 2004/2005**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2006. p.25-79 (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

SMIDERLE, O.J. ; FERREIRA, G.B.; MATTIONI, J.A.M. **Plantio adensado de algodão no cerrado de Roraima: Safras 2005 e 2006**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2007. 8p; (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 23).

TEIXEIRA, I.R.; KIKUTI, H.; BORÉM, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.891-897, 2008.

Comunicado Técnico, 39

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Roraima
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial
Telefax: (95) 3626 71 25
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970
Boa Vista - Roraima- Brasil
sac@cpafrr.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2009): 100

Comitê de Publicações

Presidente: Marcelo Francia Arco-Verde

Secretário-Executivo: Newton de Lucena Costa

Membros: Aloísio de Alcântara Vilarinho
Jane Maria Franco de Oliveira
Paulo Sérgio Ribeiro de Mattos
Ramayana Menezes Braga
Ranyse Barbosa Querino da Silva

Expediente

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo