



Campo Experimental Água Boa

Campo Experimental Monte Cristo

Adubação Corretiva com Potássio no Algodoeiro no Cerrado de Roraima

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

O potássio (K) é o nutriente mais demandado pelo algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cuja extração do solo, na forma de K_2O , pode variar de 64 a 89 kg/ha/t de algodão em caroço, alcançando médias de 73,3 kg/ha/t (FERREIRA; CARVALHO, 2005). Apesar disso, a exportação pelas partes colhidas é relativamente baixa, com média de 22,0 kg/ha/t de algodão em caroço. A maior parte fica retida na matéria seca da parte aérea, especialmente, nas paredes dos capulhos, sendo reciclado na safra seguinte ou perdido da área por lixiviação.

A falta de K torna o crescimento lento, provoca clorose marginal e internerval em toda a folha, começando pelas mais velhas, do baixeiro; posteriormente, há necrose marginal, rasgadura, morte e queda da folha, levando a forte desfolha precoce na planta. Como consequência, a planta não forma corretamente os capulhos, reduzindo

seu número e tamanho e, muitas vezes, caem da planta, com redução acentuada ou mesmo perda completa da produção, seja pela quantidade ou pela qualidade da fibra produzida (MALAVOLTA, 1987; CARVALHO et al., 1999).

Para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo. Tradicionalmente, tem sido recomendado uma adubação corretiva com potássio, para baixa e média disponibilidade de K disponível no solo, usando 50 a 100 kg/ha de K_2O , para solos com CTC a pH 7,0 menor e maior que 4,0 $cmol_c/dm^3$, respectivamente (VILELA et al., 2004). Em algumas regiões do cerrado do sudeste do Brasil é comum a aplicação do K a lanço, em pré-plantio, especialmente quando se faz a adubação do sistema de produção. Também é comum o uso de adubação corretiva a lanço quando se inicia um novo ciclo de três cultivos de algodão, após uma sucessão com soja ou milho. Em geral, no entanto,

¹ Eng. 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 Biólogo, Mestre em Estatística e Experimentação Agropecuária, Pesquisador, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA, Brasil – mmourao@cpatu.embrapa.br

2 Adubação corretiva com potássio no algodoeiro no cerrado de Roraima

Carvalho et al. (2007) tem recomendado adubação na linha de plantio nas quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada na cultura na região. Em Roraima, essa produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, ficando entre 3.000 a 4.000 kg/ha, em áreas já cultivadas anteriormente e uso de tecnologia adequada, em condições de chuva (FERREIRA; SMIDERLE, 2008).

Em Roraima, não existem recomendações específicas de adubação corretiva para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a correta instalação da lavoura nos solos do cerrado local.

A pesquisa foi realizada em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados em área sob vegetação de cerrado. O campo experimental Água Boa (CEAB), situado em Boa Vista, RR, possui vegetação de pastagem nativa com ocorrência de poucos arbustos. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura arenosa. O campo experimental Monte Cristo (CEMC), também situado em Boa Vista, RR, possui vegetação de pasto nativo predominante, associada com grande número de arbustos de 2 a 5 m de altura, em área de Latossolo Vermelho distrófico, textura média. Ambos os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

Cam.	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	P	M.O.	V	m	Argila
cm		cmol _c /dm ³				mg/dm ³		%		
Campo Experimental Água Boa										
0-20	4,8	0,70	0,15	0,02	0,52	0,41	1,4	26	37	20
21-40	5,1	0,43	0,07	0,00	0,32	0,00	0,5	24	39	27
41-60	5,2	0,69	0,10	0,00	0,22	0,00	0,3	33	22	31
Campo Experimental Monte Cristo										
0-20	5,3	1,20	0,23	0,01	0,27	0,00	1,3	32	16	34
21-40	5,4	0,96	0,13	0,01	0,22	0,00	0,8	31	17	39
41-60	5,4	1,3	0,1	0,0	0,1	0,00	0,7	4	11	38
60	4	3	3	0	8			6		

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Os ensaios foram montados nos anos de 2007 e 2008, em arranjo fatorial 5², em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de K₂O aplicada, a lanço e incorporada (0, 75, 150, 225 e 300 kg/ha), antes do plantio do algodoeiro, combinadas, conforme o arranjo fatorial adotado, com doses idênticas na linha de plantio.

A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. Ela foi previamente corrigida com 100 kg/ha de P₂O₅, 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150 kg/ha de K₂O, 50 kg/ha e 2,8 t/ha de calcário e 2,5 t/ha de gesso no CEMC, um mês antes do plantio e logo após a aplicação dos tratamentos, para garantir inexistência de nutrientes limitantes, além das doses de K estudadas. Neste trabalho, são descritos o efeito da potassagem corretiva, aplicada a lanço na superfície e incorporada com grade.

Foi utilizada a cultivar BRS Cedro semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, na densidade de 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As

3 Adubação corretiva com potássio no algodoeiro no cerrado de Roraima

duas linhas centrais, dispensados os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (na forma de uréia), 120 kg de P_2O_5 (na forma de superfosfato triplo) e 1 kg/ha de boro (na forma de ácido bórico) e cerca de 20% da dose de K_2O estudada (na forma de cloreto de potássio) na linha de plantio, segundo definido previamente. Aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE) foram feitas duas aplicações iguais com K_2O , 75 kg/ha de N e 1 kg/ha de boro, usando as fontes citadas anteriormente. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas para a cultura do algodão (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

A produtividade foi medida no final do ciclo da cultura, aos 160 dae. Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela na camada de 0-20 cm para análise de K disponível, extraído por Mehlich-1 (EMBRAPA, 1997).

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminar os efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Entretanto, onde relevante, efetuou-se ajustes das curvas de regressão até 10% de probabilidade. Os teores de K disponível foram mais acentuadamente modificados pela aplicação na linha de plantio e coberturas, como feito na adubação de manutenção (KM), do que na adubação corretiva (KM), em ambos os solos estudados (Figura 1A e B). No CEAB, os

interceptos das diferentes equações lineares ajustadas estimaram o teor inicial no solo em 5,7, 13,4, 20,7, 26,7 e 33,4 mg/dm^3 de K disponível (Figura 1A), e no CEMC, em 5,3, 19,4, 52,1, 67,5 e 87,5 mg/dm^3 (Figura 1B), para as doses de 0, 75, 150, 225 e 300 kg/ha de K_2O aplicadas na linha de plantio, respectivamente. Isto mostra que tanto o Latossolo Vermelho tem maior capacidade de acumular K na forma trocável, como o Latossolo Amarelo tem maior potencial de lixiviá-lo no perfil.

A taxa de acréscimo nos teores de K disponível foi baixa nos dois solos, quando a adubação corretiva, feita a lanço no pré-plantio, foi efetuada. Assim, no CEAB, o acréscimo foi de 2,2, 3,1, 4,4, 4,5 e 4,6 mg/dm^3 de K para cada 100 kg/ha de K_2O aplicado (Figura 1A); já no CEMC, o acréscimo foi de 11,1, 12,9, 5,4, 8,0 e 6,7 mg/dm^3 , respectivamente (Figura 1B), para as adubações corretivas feitas nos diferentes patamares de fertilidade criadas pela adubação de manutenção. É importante lembrar que o resultados apresentado na análise de solo feita no CEAB foi feita após um cultivo, enquanto no CEMC, após os dois cultivos previstos no projeto. Assim, é possível que parte da diferença na acumulação de K, especialmente nos diferentes patamares de KM, seja também devido ao uso da adubação de manutenção em dois anos consecutivos no CEMC. A adubação corretiva foi efetuada apenas no primeiro cultivo e, mesmo assim, o CEMC chegou a acumular até 38 mg/dm^3 de K disponível no final da segunda safra. No CEAB, no final do primeiro cultivo, esse teor chegou a apenas 12,6 mg/dm^3 . A forte extração de K pelo algodoeiro e a alta lixiviação do nutriente na área podem ser os motivos que explicam esse fato. Redução nos teores de potássio com os anos de cultivo foram também observados por Vilela et al. (2004) e Silva (1999). A aplicação a lanço de potássio durante a fase de crescimento da planta, a partir dos 15 dias após a emergência (dae) e em cobertura aos 30 e 45 dias (dae) tem sido recomendado para

4 Adubação corretiva com potássio no algodoeiro no cerrado de Roraima

aumentar a eficiência de uso do nutriente pela cultura.

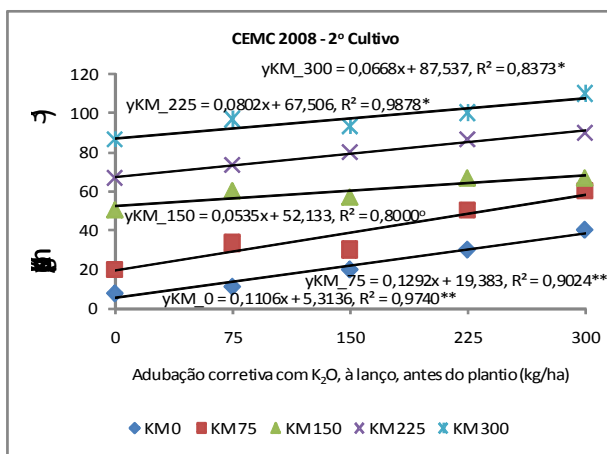
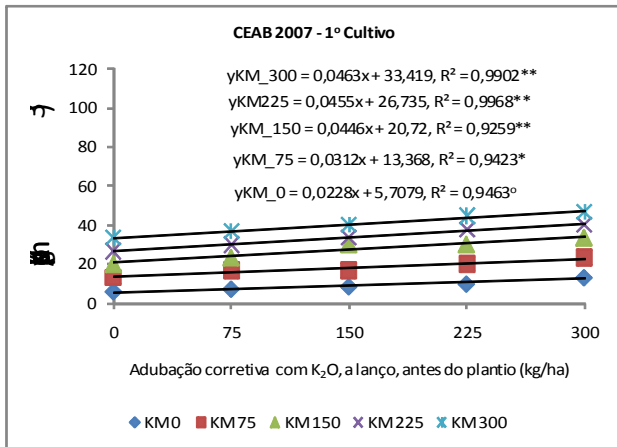


Figura 1. Teor de K disponível, extraído por Mehlich-1, em função da adubação potássica corretiva, à lanço e incorporado, nos Campos Experimentais de Água Boa (CEAB, Fig. A, ano 2007) e Monte Cristo (CEMC, Fig. B, ano 2008). Boa Vista, RR.

A adubação corretiva com K, feita a lanço antes do plantio, afetou linearmente a

Em geral, a potassagem corretiva tem baixa capacidade de elevar os teores de K disponível.

produtividade do algodoeiro, em ambos os campos e anos estudados. Entretanto, somente doses superiores a 300 kg/ha de K_2O permitem alcançar os patamares de produtividades obtidos com adubação na linha. Considerando um valor de mercado de R\$ 0,99/kg de algodão em caroço e um custo de R\$ 2,07/kg de Cloreto de Potássio (60% de K_2O), tem-se uma relação insumo/produto de 3,4848. Igualando-se esse valor à primeira derivada das equações quadráticas ajustadas na Figura 2A e C), é possível calcular as doses de máxima eficiência econômica.

No CEAB, a adubação corretiva sozinha gera uma renda adicional de R\$ 5,68 e 6,24/kg de K_2O , nos dois cultivos executados, sendo viável sua aplicação até 300 kg/ha. Entretanto, a aplicação de 75 kg/ha de K_2O na adubação corretiva + 75 kg/ha de K_2O na adubação de manutenção permite a obtenção da melhor produtividade com mínimo uso de insumo.

No CEMC, a adubação corretiva sozinha permite um retorno de R\$ 10,07 e 4,78/kg de K_2O , nos dois cultivos executados, sendo viável sua aplicação até a maior dose testada. Entretanto, a aplicação de 163 kg/ha de K_2O na adubação corretiva + 75 kg/ha de K_2O na adubação de manutenção permite a obtenção de boa produtividade.

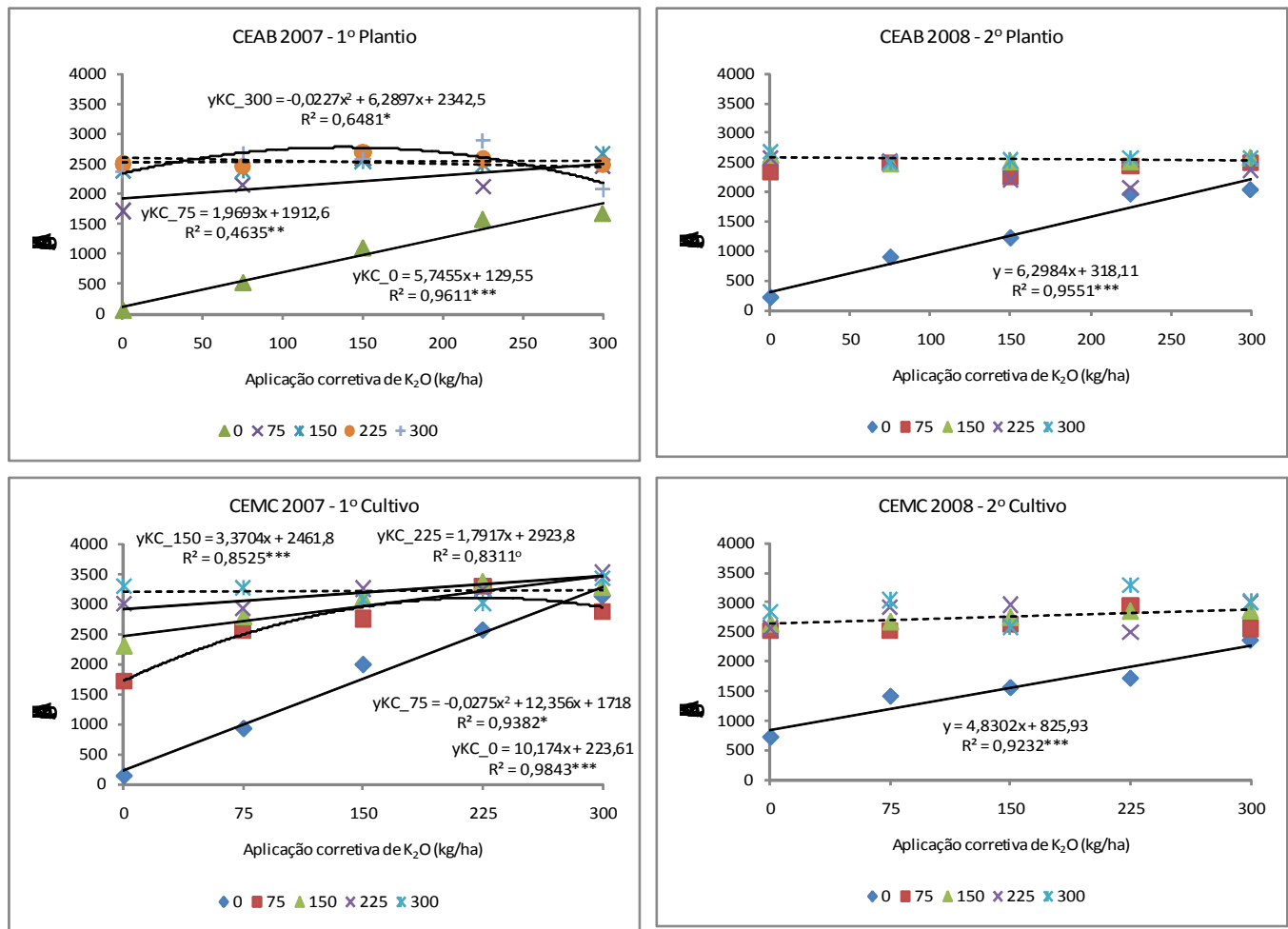


Fig. 2. Produção de algodão em caroço, em dois cultivos sucessivos, em função da adubação corretiva e de manutenção em Latossolo Amarelo textura média do C.E. Água Boa (CEAB) e em Latossolo Vermelho, textura argilosa, do C. E. Monte Cristo (CEMC), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009.

Em geral, o uso de adubação a lanço é menos efetiva do que a adubação feita na linha de plantio e parcelada em cobertura. As doses econômicas necessárias para se atingir os patamares de produtividade de 2.500 e 3.000 kg/ha nos CEAB e CEMC, respectivamente, no primeiro ano de plantio podem ser vistas na Tabela 2. Em geral, solos que receberam doses de K₂O superiores a 225 kg/ha ou têm teor de K disponível superior a 33 e 67 mg/dm³ nos CEAB e CEMC, respectivamente, necessitam de menos de 60 kg/ha de K₂O para atingirem o patamares de produtividades previstos.

Tabela 2. Recomendação de adubação corretiva a lanço, no primeiro ano, em função dos teores iniciais no solo de cerrado de Roraima (ou uso de adubação de manutenção na linha em solos virgens) para o cultivo do algodoeiro.

KM	CEAB*		CEMC	
	K disponível	KC	K disponível	KC
kg/ha	mg/dm ³	kg/ha	mg/dm ³	kg/ha
0	0 a 6	300,0	0 a 8	300,0
75	6 a 13	150,0	8 a 50	160,0
150	13 a 26	75,0	50 a 67	80,0
225	26 a 33	60,0	67 a 87	40,0
300	> 33	0,0	> 87	0,0

Obs.: CEAB, campo experimental Água Boa, com Latossolo Amarelo e CTCt de 3,3 cmol_c/dm³; CEMC, Campo Experimental Monte Cristo, com Latossolo Vermelho, CTCt de 4,5 cmol_c/dm³. KM, adubação de manutenção de K posto na linha de plantio e em cobertura; KC, adubação corretiva de K, feita a lanço.

Em ambos os campos experimentais, a adubação corretiva bem feita torna possível o cultivo do algodoeiro com uso de adubação de manutenção de apenas 75 kg/ha de K₂O anualmente. Entretanto, é possível que o uso de variedades com maior potencial produtivo altere essa necessidade de K, sendo importante ficar atento ao nível de produtividade e aumentar a dose de reposição em 22 kg de K₂O/ha/t de algodão em caroço produzida, por tonelada adicional de algodão produzida na área, como recomendado por Ferreira & Carvalho (2005).

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.

CARVALHO, O.S.; SILVA, O.R.R.F. Da; MEDEIROS, J. da C. Adubação e Calagem. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Organizador). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.173-229.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; MOREIRA, M.S.; BALLAMINUT, C.E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Editor). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.523-550.

FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M.C.S.C. **Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa de Goiás e Bahia**.

Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 71p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).

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).

FERREIRA, G.B.; SMIDERLE, O.J. **A cultura do algodão em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 22 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 9).

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.

SANTOS, E.J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.403-478.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p147-168.

SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.479-521.

Comunicado Técnico, 40

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

Editadora Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo