

Autores

**Romulo da Silva
Carvalho**
Embrapa Mandioca e
Fruticultura, Cruz das
Almas, BA

Índice BAD (broca/armadilha/dia) para monitoramento das brocas da haste da mandioca (*Sternocoelus* spp.) utilizando a armadilha CNPMF

Introdução

As brocas da haste da mandioca *Sternocoelus* spp. (*Coelosternus*) (Coleoptera: Curculionidae) vem assumindo crescente importância nas regiões produtoras de mandioca (Figura 1). Durante os períodos secos as plantas severamente atacadas perdem todas as folhas, secam e morrem.

Em plantios comerciais, os danos das brocas causam perda em qualidade e quantidade de material de plantio (manivas). Adicionalmente, prejuízos consideráveis têm sido provocados pelas brocas da haste da mandioca em bancos de germoplasma em unidades de pesquisa da Embrapa nos programas de melhoramento genético da cultura da mandioca.

Portanto, é objetivo apresentar um conjunto de informações e recomendações práticas baseadas em resultados de experimentos participativos vinculados ao projeto QUINTAL_SAN, onde se pretende fornecer orientações técnicas de caráter prático aplicável ao sistema familiar produtivo da mandioca. O índice BAD (broca/armadilha/dia) foi proposto visando realizar a padronização do monitoramento da broca da haste *Sternocoelus* spp. e permitir o acompanhamento temporal das ações de controle da praga, possibilitando a comparação dos níveis de infestação da broca entre diferentes áreas de cultivo desde que se utilize a mesma variedade de mandioca como atrativo na armadilha CNPMF.



Fotos: Romulo da S. Carvalho

Figura 1. (A) Adultos da broca da haste da mandioca *Sternocoelus* spp.; (B) Detalhe do tamanhos dos adultos.

Antecedentes

No passado, as recomendações existentes para tentar resolver o problema de ataque da broca da haste da mandioca eram: utilização de material sadio, remoção e queima das hastes de plantas atacadas, pois o uso de material de plantio infestado, proveniente de áreas afetadas, já causava mortalidade elevada nas plantas. Contudo, nem sempre, essas medidas suprimiam com eficiência a população das brocas da haste. Também não havia uma armadilha que fosse sensível e capaz de detectar, monitorar e suprimir a população da praga na área infestada. Foi quando no ano de 2009 se idealizou a armadilha CNPMF, como alternativa prática para agricultores familiares.

Princípio de funcionamento da armadilha CNPMF

O princípio da armadilha CNPMF é simples e se baseia no fornecimento de abrigo para adultos das brocas *Sternocoelus* spp. por meio de uso de telhas de barro comuns como abrigo e que utiliza como atrativo isca, raízes de variedades de mandioca atacadas.

Detecção da broca da haste

A detecção das brocas *Sternocoelus* spp. em campo é difícil a não ser que se tenha um sistema de atração de adultos com armadilhas eficientes, pois as brocas adultas possuem hábito noturno sendo besouros pequenos de coloração marrom que medem aproximadamente de 0,5 a 1 cm de comprimento (Figura 1B). Portanto, no momento, a armadilha CNPMF é o único método simples e de fácil confecção que detecta e atrai com eficiência os adultos das brocas da haste *Sternocoelus* spp.

Objetivos da armadilha CNPMF

A armadilha CNPMF tem por objetivo atrair os adultos da broca da haste, possibilitando a sua detecção e, caso esteja presente, monitorá-la no cultivo de mandioca e, ainda, permite o controle direto de adultos por meio da catação ou controle biológico quando utilizado o fungo *Beauveria bassiana* de forma integrada com a armadilha CNPMF.

Sintomas de ataque da broca da haste

As fêmeas de *Sternocoelus* spp. realizam oviposição em áreas tenras das hastes e, as larvas, ao eclodirem, iniciam alimentação escavando galerias que impedem a circulação da seiva, o que debilita e causa, posteriormente, a morte da planta atacada. Nos orifícios de entrada são observadas exsudações ou serragem na haste da mandioca que caracterizam o sintoma de ataque, possibilitando a identificação de plantas afetadas (Figura 2).



Fotos: Romulo da S. Carvalho

Figura 2. Sintomas de ataque de *Sternocoelus* spp. mostrando (A) serragem, (B) exsudação e (C) galeria na haste de mandioca que impede circulação da seiva, causa seca e morte da planta atacada.

Confeção e instalação estratégica da armadilha CNPMF

Para a confecção da armadilha CNPMF (Figura 3) devem ser utilizadas raízes de variedades suscetíveis de mandioca que são cortadas no sentido longitudinal (Figura 3 A e B) e colocadas sob uma telha de barro (Figura 3C e D) para servirem de sítios de alimentação e acasalamento para os adultos das brocas. As raízes "iscas" devem ser colhidas no final da tarde e imediatamente utilizadas para a instalação das armadilhas CNPMF no campo infestado.

Como as armadilhas CNPMF são a base para um eficiente programa de controle integrado das brocas da haste da mandioca, na sua confecção, podem ser utilizadas quaisquer raízes de variedades de mandioca suscetíveis, que serão cortadas no sentido longitudinal e colocadas sob uma telha

de barro para servirem de sítios de alimentação e acasalamento para os adultos das brocas. As raízes iscas devem ser colhidas no final da tarde e imediatamente utilizadas para a instalação das armadilhas no campo.

Para localização de focos e locais de entrada de adultos das brocas da haste no mandiocal se recomenda instalar, inicialmente, um conjunto de armadilhas CNPMF ao redor da área de produção distanciadas entre si entre cinco ou 10 metros lineares de acordo com a disponibilidade de mão de obra e tamanho da área. Se possível, nessa etapa inicial, recomenda-se utilizar menor distanciamento entre armadilhas (5 metros) para que se possa evidenciar os principais locais de entrada e focos da broca na área infestada (Figura 4). Ressalta-se que o número de armadilhas numa área infestada poderá variar de acordo com o tamanho da área de produção e disponibilidade de mão de obra do agricultor.



Fotos: Romulo da S. Carvalho

Figura 3. Confeção e instalação da armadilha CNPMF. (A) e (B) Corte longitudinal de raízes de mandioca; (C) e (D) Colocação da telha sobre a raiz cortada e capim seco sobre a telha para evitar a incidência direta do sol.

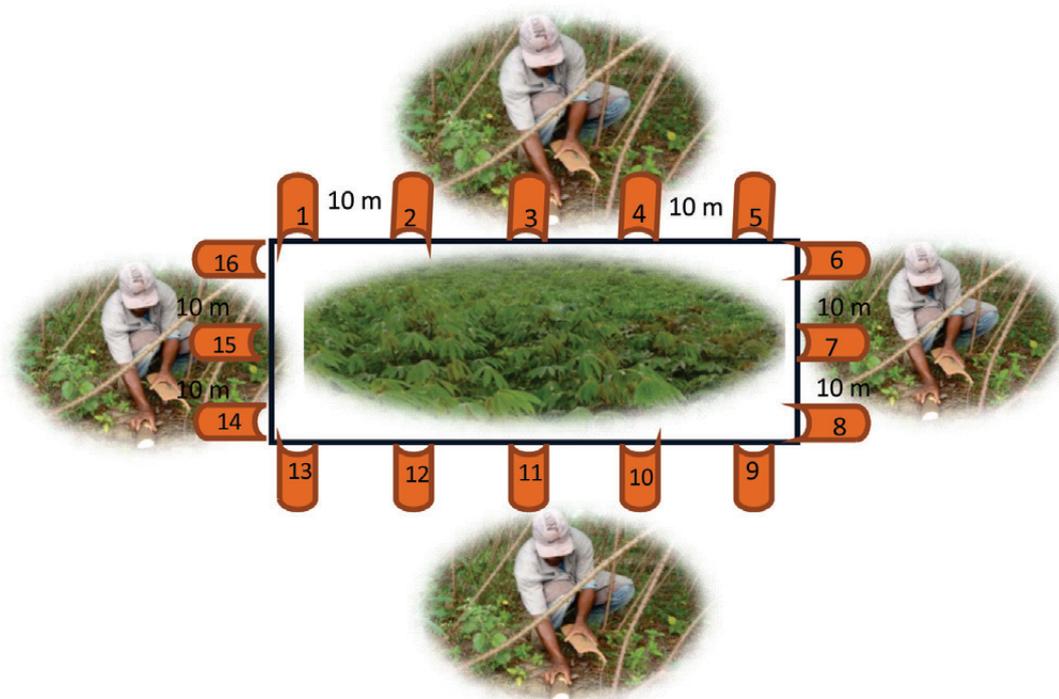


Figura 4. Estratégia de instalação das armadilhas CNPMF com telhas numeradas visando conhecer os locais onde ocorre invasão da broca da haste da mandioca *Sternocoelus* spp. provenientes de áreas circunvizinhas infestadas.

Posteriormente, com base nessa informação inicial, se instalam armadilhas CNPMF de forma direcionada concentrando-as nos locais com maior infestação das brocas. O local propício para instalação da armadilha CNPMF é próximo à haste da planta e o uso de cobertura vegetal (palha seca), sobre a telha de barro, é necessário para evitar ação do sol.

Durante o desenvolvimento da armadilha foi observado que a eficiência de coleta de adultos da broca diminui com a incidência direta do sol sobre as telhas das armadilhas e enquanto as plantas de mandioca ainda estão novas. Acredita-se que a maior exposição solar das armadilhas acelera a decomposição das raízes de mandioca usadas como iscas, diminuindo a eficiência como atrativo natural. Portanto, a troca das raízes iscas deve ser realizada semanalmente ou quando as raízes apresentarem sintoma de deterioração (Figura 5A).

Coleta e quantificação de adultos da broca na armadilha CNPMF e substituição da isca atrativa (raiz)

Durante o ato de manipulação das armadilhas para substituição das raízes isca para manutenção das

armadilhas CNPMF é necessário ter cuidado ao manusear a Armadilha CNPMF verificando se, sob a telha, há algum animal peçonhento. Portanto, é recomendado alertar o agricultor para que tenha esse cuidado.

A coleta dos adultos da broca da haste capturados nas armadilhas CNPMF deverá ser realizada a cada três dias e se recomenda substituir as raízes isca a cada sete dias (semanalmente) ou quando as raízes apresentarem estado visível de decomposição. Nesse momento pode ocorrer mudança de local da armadilha CNPMF caso se perceba uma redução da eficiência de coleta de adultos. Os adultos presentes nas raízes isca devem ser coletados, quantificados e registrados em planilha para posterior cálculo do índice BAD (diário, médio e total) como exemplificado na Tabela 1. Os adultos coletados devem ser eliminados da área produtiva. Com esse procedimento simples de controle mecânico (catação) ocorrerá paulatinamente redução populacional da broca na área infestada, pois ao eliminar esses adultos, os novos acasalamentos tenderão, cada vez mais, a diminuir, interrompendo o ciclo biológico da praga (Figura 5).



Figura 5. (A) Demonstração do momento em que deve ser substituída as raízes isca em estado de decomposição não sendo mais atrativa aos adultos da broca da haste; (B) adultos da broca da haste atraídos e capturados nas armadilhas CNPMF devem ser coletados, quantificados, retirados da área de produção e registrados em planilha para o cálculo do índice BAD (C).

Atratividade de raízes de mandioca como isca para *Sternocoelus* spp.

Observações indiretas de experimentos demonstraram haver diferenças na atratividade da broca por diferentes variedades de mandioca. Portanto, quando o objetivo do monitoramento for realizar comparação entre áreas infestadas pela broca da haste, se recomenda padronizar o procedimento utilizando raízes da mesma variedade suscetível como isca para os adultos da broca da haste nas armadilhas CNPMF nos locais infestados.

Monitoramento e cálculo do índice BAD (Broca/Armadilha/Dia)

Monitoramento

De uma forma geral, no monitoramento de insetos praga são requeridos sistemas de redes de armadilhas e atrativos que sejam sensíveis e

capazes de detectar com eficiência a presença dos insetos praga alvo nas áreas de cultivo. O tipo de armadilha, a qualidade do atrativo e a localização estratégica da armadilha na área infestada são detalhes importantes que aumentam a eficiência de captura dos insetos praga alvo monitorados.

Nesse contexto, a armadilha CNPMF propicia de forma prática a detecção e coleta de adultos das brocas *Sternocoelus* spp., pois exerce atração para os adultos, provavelmente, devido aos odores das raízes das variedades suscetíveis utilizadas como iscas que atuam como caiofônios. A armadilha CNPMF fornece proteção, abrigo, alimentação e possibilidade de acasalamentos contribuindo para a detecção da praga. Com objetivo de supressão populacional (controle mecânico), a coleta manual de adultos, diretamente nas raízes isca da armadilha CNPMF leva a uma diminuição de novos acasalamentos reduzindo a população da praga ao longo do tempo na área infestada.

Calculo do índice BAD

Para monitorar, comparar áreas infestadas ou verificar se ações de controle integrado estão surtindo efeito para supressão populacional das brocas das hastes foi idealizado e proposto o índice BAD (broca/armadilha/dia) que se baseia no monitoramento de adultos capturados nas armadilhas CNPMF e visa padronizar o monitoramento propiciando a interpretação de resultados e acompanhamento das ações de controle. Portanto, é possível realizar comparação entre áreas infestadas distintas independentes do número de armadilhas utilizadas e do tempo de exposição das armadilhas no campo, desde que se utilize a mesma variedade como atrativo (raízes iscas) na armadilha CNPMF.

O índice BAD relaciona o número de adultos coletados em todas as armadilhas, o número de armadilhas instaladas e a quantidade de dias de exposição das armadilhas, sendo expresso pela seguinte relação:

$$\text{BAD} = \frac{\text{(B) Número total de adultos coletados em todas as armadilhas}}{\text{(A) Número de armadilhas x (D) Dias de exposição das armadilhas}}$$

Durante o monitoramento é recomendado manter os registros de captura de adultos da broca em livro de campo e também no formato digital (planilha eletrônica) semelhante à Tabela 1, ferramenta que facilita o cálculo o acompanhamento da evolução da flutuação populacional ao longo do tempo e a interpretação dos resultados nas áreas monitoradas. Como o índice BAD é calculado com base na captura de adultos de *Sternocoelus* spp. nas armadilhas CNPMF e se relaciona tanto com a atratividade da variedade isca (raiz), número de armadilhas e com o tempo de exposição da armadilha CNPMF em campo é possível identificar, em nível local, qual a variedade infestada mais atrativa dentre aquelas disponíveis na área de produção.

No caso de se desejar conhecer os locais de invasão da broca proveniente de outras áreas mais velhas e infestadas circunvizinhas, se recomenda fazer croqui da área contendo a instalação do conjunto de armadilhas CNPMF que devem ser numeradas e

dispostas ao redor da área de produção (Figura 4). A quantidade de armadilhas a ser instalada dependerá do tamanho da área e disponibilidade de mão de obra. O distanciamento de 10 metros lineares entre as armadilhas CNPMF tem sido utilizado com sucesso (Figura 4), muito embora seja notório que maior quantidade de armadilhas numa área infestada melhora a eficiência da captura. Posteriormente, com base no monitoramento e nas informações de captura de cada armadilha CNPMF numerada, será possível conhecer com precisão os locais de invasão e de maior concentração da broca na área infestada. É com base nessas informações iniciais que o monitoramento regular da área infestada é iniciado, instalando-se estrategicamente as armadilhas CNPMF no interior do plantio da área ou talhão de forma direcionada, possibilitando maior eficiência de captura de adultos da broca da haste.

Valor crítico do índice BAD

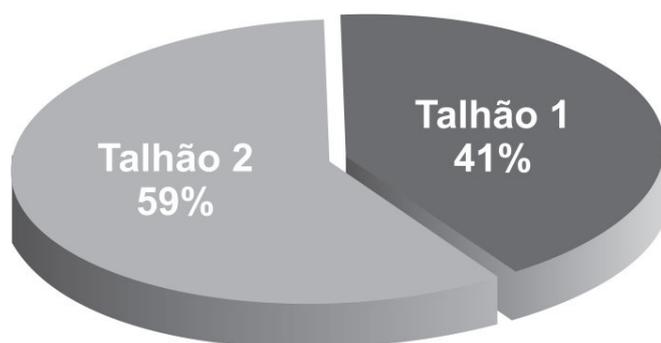
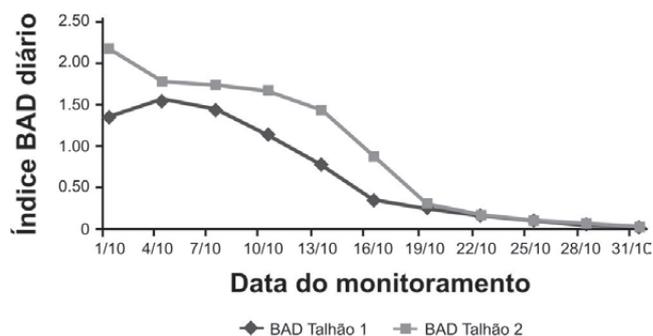
O dano causado por apenas um indivíduo da broca da haste da mandioca é suficiente para causar morte da planta atacada, ou seja, ocorre perda econômica devido ao nível de dano econômico (NDE) extremamente baixo. Portanto, caso o valor médio do índice BAD, alcançado durante o monitoramento, seja igual ou superior a um, recomenda-se iniciar imediatamente ações de controle do inseto praga para que se evitem perdas por morte de maior número de plantas de mandioca no talhão infestado pela broca da haste (Tabela 1).

Exemplo de monitoramento das brocas *Sternocoelus* spp. utilizando o índice BAD

Na Tabela 1 se apresenta dados gerados no monitoramento de *Sternocoelus* spp. em dois talhões de uma área infestada, que neste caso, ocorreu no mês de outubro. Optou-se por monitorar a broca nas armadilhas CNPMF por um período de 30 dias, quando ainda havia insetos sendo coletados. O percentual de captura da broca em cada talhão (Figura 6), a curva de flutuação da praga durante o período monitorado (Figura 7) e o índice BAD diário, médio e total calculado em cada talhão (Figura 8). Portanto, a utilização e recomendação de uso do índice BAD agrega um conjunto de técnicas que são colocadas à disposição de técnicos e agricultores interessados no monitoramento das brocas da haste da mandioca *Sternocoelus* spp.

Tabela 1. Monitoramento da broca *Sternocoelus* spp. em dois talhões com cálculo do índice BAD, médio e total.

Área 1	Variedade	Total de dias exposição	Armadilha	Número de adultos de <i>Sternocoelus</i> spp. por data de coleta/armadilha											Adultos capturados/armadilha	
				1/10	4/10	7/10	10/10	13/10	16/10	19/10	22/10	25/10	28/10	31/10		
Talhão 1	Cigana Preta	30	1	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
Talhão 1	Cigana Preta	30	2	8	13	15	13	8	1	1	0	1	0	0	60	
Talhão 1	Cigana Preta	30	3	1	5	4	4	0	1	0	0	0	1	0	16	
Talhão 1	Cigana Preta	30	4	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	9	
Talhão 1	Cigana Preta	30	5	3	5	3	2	2	0	1	0	0	0	0	16	
Talhão 1	Cigana Preta	30	6	3	2	3	2	1	1	0	4	0	0	0	16	
Talhão 1	Cigana Preta	30	7	3	3	2	3	3	1	0	0	2	0	0	17	
Talhão 1	Cigana Preta	30	8	4	3	2	1	1	2	5	1	0	0	0	19	
Talhão 1	Cigana Preta	30	9	5	5	4	3	2	2	0	0	0	0	0	21	
Talhão 1	Cigana Preta	30	10	9	6	6	3	4	2	0	0	0	0	1	31	
Total de adultos capturados por coleta				40	46	43	34	23	10	7	5	3	1	1	Total	213
BAD				1.33	1.53	1.43	1.13	0.77	0.33	0.23	0.17	0.10	0.03	0.03	BAD médio	0.645
															BAD Total	0.710
Área 1	Variedade	Total de dias exposição	Armadilha	Número de adultos de <i>Sternocoelus</i> spp. por data de coleta/armadilha											Adultos capturados/armadilha	
				1/10	4/10	7/10	10/10	13/10	16/10	19/10	22/10	25/10	28/10	31/10		
Talhão 2	Cigana Preta	30	1	5	3	3	2	4	0	1	0	0	0	0	18	
Talhão 2	Cigana Preta	30	2	4	6	4	6	12	7	0	0	1	0	0	40	
Talhão 2	Cigana Preta	30	3	2	2	4	5	5	0	2	0	0	1	0	21	
Talhão 2	Cigana Preta	30	4	10	10	9	8	6	1	0	1	0	0	1	46	
Talhão 2	Cigana Preta	30	5	3	4	4	5	6	1	2	0	1	0	0	26	
Talhão 2	Cigana Preta	30	6	10	5	4	3	1	7	0	1	0	0	0	31	
Talhão 2	Cigana Preta	30	7	6	4	5	6	7	4	0	0	0	1	0	33	
Talhão 2	Cigana Preta	30	8	9	8	6	3	0	0	3	3	1	0	0	33	
Talhão 2	Cigana Preta	30	9	8	11	12	10	1	2	1	0	0	0	0	45	
Talhão 2	Cigana Preta	30	10	8	0	1	2	1	4	0	0	0	0	0	16	
Total de adultos capturados por coleta				65	53	52	50	43	26	9	5	3	2	1	Total	309
BAD				2.17	1.77	1.73	1.67	1.43	0.87	0.30	0.17	0.10	0.07	0.03	BAD médio	0.936
															BAD Total	1.03

**Figura 6.** Percentual de captura de adultos de *Sternocoelus* spp. na armadilha CNPMF.**Figura 7.** Flutuação populacional das brocas *Sternocoelus* spp. nos talhões 1 e 2 da área infestada com base no índice BAD calculados.

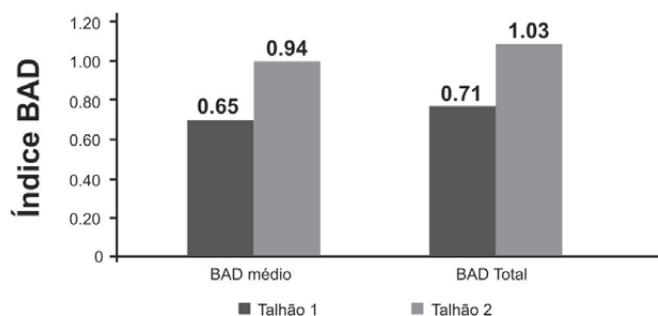


Figura 8. Comparativo de infestação da broca da haste *Sternocoelus* spp. utilizando índice BAD médio e total calculado para os dois talhões de uma mesma área infestada.

Conclusão

Considera-se que o monitoramento da broca da haste *Sternocoelus* spp. utilizando a armadilha CNPMF é a base para manejo integrado eficiente da praga, pois permite detectar a sua presença e possibilita avaliar ações implementadas de controle integrado. Portanto, a utilização do índice BAD para monitorar a população das brocas da haste da mandioca em mandiocais infestados, gera informações sobre a flutuação populacional da praga, sendo também possível avaliar os efeitos das ações de controle integrado implementados e, ainda, permite a comparação e acompanhamento entre áreas infestadas desde que se utilize a mesma variedade como raiz isca na armadilha CNPMF.

Referências

CARVALHO, R. da S.; RODRIGUEZ, M. A. D.; ALVES, A. A. C.; OLIVEIRA, R. da S.; DINIZ, M. de S. **Biomonitoramento e supressão populacional de brocas da haste da mandioca *Sternocoelus* spp. utilizando armadilha CNPMF “Telha de Barro” em Cruz das Almas, BA.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 5 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 92). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=publicacoes-on_line_tipo.php#circular>. Acesso em: 01 Ago. 2014.

CARVALHO, R. da S.; GARCIA, R. S. M.; SANTOS, L. H. dos. Variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) como isca na armadilha CNPMF e proposição de índice BAD para monitoramento da broca da haste da mandioca *Sternocoelus* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. **Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados.** Salvador: CBM: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

FARIAS, A. R. N. **Danos causados à brotação e desenvolvimento de cultivares de mandioca atacadas pela broca do caule.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 2p. (Embrapa Mandioca Fruticultura. Mandioca em Foco, 26).

GARCIA, R. S. M.; SANTOS, L. H. dos; CARVALHO, R. da S. . Controle integrado da broca da haste da mandioca *Sternocoelus* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. **Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados.** Salvador: CBM: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

RODRIGUEZ, M. A. D.; CARVALHO, R. da S.; ALVES, A. A. C.; DINIZ, M. S. **Armadilha CNPMF: nova técnica para o controle de brocas-da-haste da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 91). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_91.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

Circular Técnica, 115

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07, 44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/
www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura

1ª edição
(2015): online

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Aldo Vilar Trindade
Secretária: Maria da Conceição P. Borba dos Santos
Membros: Antonio Alberto Rocha Oliveira, Aurea Fabiana Apolinário de Albuquerque, Cláudia Fortes Ferreira, Herminio Souza Rocha, Jacqueline Camolese de Araújo, Marcio Eduardo Canto Pereira, Tullio Raphael Pereira de Pádua, Léa Ângela Assis Cunha, Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Expediente

Supervisão editorial: Aldo Vilar Trindade
Revisão gramatical: Adriana Villar Tullio Marinho
Normalização bibliográfica: Lucidalva Ribeiro G. Pinheiro
Editoração: Anapaula Rosário Lopes