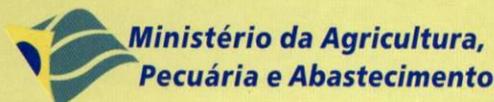


06451
CPATC
2001
ex. 2
FL-06451a

Número 26

ISSN 1517-1329
Dezembro, 2001



Embrapa

Tabuleiros Costeiros

*Perspectivas para o Uso de
Fungos Entomopatogênicos
no Controle Microbiano
das Pragas do Coqueiro*

Perspectivas para o uso de
2001 FL-06451a



31093-2

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Lafayette Franco Sobral
Chefe-Geral

Maria de Fátima Silva Dantas
Chefe-Adjunto de Administração

Amaury Apolonio de Oliveira
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

CIRCULAR TÉCNICA Nº 26

ISSN 1517-1329
Dezembro, 2001

***Perspectivas para o Uso de
Fungos Entomopatogênicos
no Controle Microbiano
das Pragas do Coqueiro***

Joana Maria Santos Ferreira

Ricardo Povoá Cavalcanti de Araújo

Fernanda Bueno Sarro

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju-SE

Tel (0**79) 217-1300

Fax (0**79) 217-6145

Home page: <http://www.cpatc.embrapa.br>

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Amaury Apolonio de Oliveira

Secretária-Executiva: Aparecida de Oliveira Santana

Membros: Emanuel Richard Carvalho Donald

Ederlon Ribeiro de Oliveira

Denis Medeiros dos Santos

Francisco Elias Ribeiro

José Henrique de Albuquerque Rangel

Revisor de texto: David Soares Pinto

Diagramação/Design Gráfico: Aparecida de Oliveira Santana/

Wesleane Alves Pereira

1ª edição

1ª impressão 2001: 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

FERREIRA, J.M.S.; ARAÚJO, R.P.C. de; SARRO, F.B. *Perspectivas para o uso de fungos entomopatogênicos no controle microbiano das pragas do coqueiro*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 24p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 26).

Agradecimentos

Os autores agradecem aos assistentes de pesquisa *Francisco José dos Santos* e *Raimundo Vieira Rocha*, ao assistente de administração *Joel Lamoglia* e à auxiliar de serviços *Vera Lúcia de Araújo*, pela efetiva participação e dedicação na condução das atividades de produção de fungos, dos bioensaios e dos trabalhos realizados no campo.

Sumário

Introdução.....	7
As Pragas.....	9
Os Fungos.....	9
CPATC 032 - Cepa de <i>B. bassiana</i> Isolada da Broca-do-olho coqueiro.....	11
Principais Características.....	11
Virulência.....	13
Viabilidade em Campo.....	15
CPATC 057 - Cepa de <i>B. bassiana</i> Isolada da Broca-do-pedúnculo-floral-do- coqueiro.....	16
CPATC 053 - Cepa de <i>B. bassiana</i> Isolada da Lagarta-das-folhas-do- coqueiro.....	16
CPATC HtBrl - Cepa de <i>H. thompsonii</i> Isolada do Ácaro-da-necrose-do-fruto-do- coqueiro.....	20
Produção de Fungos.....	21
Biopesticidas.....	21
Perspectivas Futuras.....	22
Considerações Finais.....	23
Referências Bibliográficas.....	24

Perspectivas Para o Uso de Fungos Entomopatogênicos no Controle Microbiano das Pragas do Coqueiro

*Joana Maria Santos Ferreira¹
Ricardo Pova Cavalcanti de Araújo²
Fernanda Bueno Sarro³*

Introdução

O controle de insetos-pragas por meio de agentes biológicos como os fungos entomopatogênicos é uma opção desejável para evitar aplicações químicas e aumentar a proteção ambiental (Ahmed & Leather, 1994). Os fungos foram os primeiros patógenos a serem utilizados no controle microbiano e representam fator importante na redução das populações de pragas. Entre os gêneros de fungos entomopatogênicos mais conhecidos e estudados encontram-se: *Entomophthora*, *Cordiceps*, *Metarrhizium*, *Beauveria*, *Hirsutella* e *Nomurea*. A utilização de determinadas espécies desses fungos como bioinseticidas pode ser eficiente no controle de pragas, incluindo aquelas que tenham desenvolvido resis-

¹ Eng.-Agrôn., M.Sc., Entomologia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE.

² Eng.-Agrôn., M.Sc., Biotecnologia, Doutorando na Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Campus de Araraquara, Caixa Postal 355, CEP 14801-970, Araraquara, SP.

³ Bióloga, Mestranda na Universidade Estadual Paulista, F.C.A., Campus de Botucatu, Caixa Postal 237, CEP

tência aos agrotóxicos, é de uso seguro pelos humanos e ainda representa um perigo menor em termos de deposição e reutilização das embalagens. Se produzidos, formulados e aplicados de maneira apropriada, os bioinseticidas podem representar uma solução ecológica e efetiva para o controle de várias espécies de pragas. Além dos fungos, existem também relatos de vírus e nematóides como agentes potenciais de controle das pragas do coqueiro nas diversas regiões de cultivo do mundo.

A Embrapa Tabuleiros Costeiros tem buscado na própria natureza agentes que possam ser utilizados de forma segura e eficaz para a solução dos problemas fitossanitários da cultura do coqueiro. Isolados ou cepas do fungo *Beauveria bassiana* foram coletados em Sergipe quando parasitavam adultos da broca-do-olho *Rhynchophorus palmarum*, da broca-do-tronco *Rhinostomus barbirostris*, da broca-do-pedúnculo *Homalinotus coriaceus*, do gorgulho-dos- frutos *Parisoschoenus obesulus*, da barata-do-coqueiro *Coralimela brunnea* e a lagarta-desfolhadora *Brassolis sophorae*; foram obtidos também isolados do fungo *Hirsutella thompsonii* quando parasitavam o ácaro-da-necrose-dos-frutos *Aceria guerreronis*.

Todo esse acervo de microorganismos patogênicos é mantido na coleção e cada um sofre continuamente revigorações sobre seu hospedeiro primário. No laboratório, são produzidos em meio artificial (líquido e semi-sólido) e testados quanto à eficiência e especificidade. No campo tem-se procurado viabilizar técnicas de aplicação, em função do comportamento e hábito da praga, como uma estratégia para minimizar a população dessas pragas na plantação.

As Pragas

Um coqueiral economicamente viável deve ter uma produtividade média entre 150 e 180 frutos/pé/ano (coqueiro-anão), entre 120 e 150 frutos/pé/ano (coqueiro híbrido) e entre 60 a 80 frutos/pé/ano (coqueiro-gigante). A baixa produtividade registrada no Brasil por essas variedades/cultivar está relacionada, entre outros fatores, à ocorrência de pragas. Dentre as pragas mais importantes destacam-se o ácaro-da-necrose-do-fruto (*Aceria guerreronis*), as coleobrocas (*Rhynchophorus palmarum*, *Homalinotus coriaceus*, *Parisoschoenus obesulus*, *Rhinostomus barbirostris*), a lagarta-das-folhas (*Brassolis sophorae*) e a barata (*Coralimela brunnae*), pelos danos consideráveis que acarretam na plantação. As brocas podem provocar perdas significativas de plantas e de produção; os ácaros a queda precoce de frutos e a depreciação do valor do fruto na comercialização do produto; as lagartas o desfolhamento parcial ou total da planta, com reflexos direto na produção; a barata a redução da área foliar, que provoca atraso no desenvolvimento da planta; e o gorgulho a queda prematura dos frutos. Todas essas injúrias resultam em graves conseqüências à produção (Ferreira et al., 1998).

Os Fungos

Os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* eventualmente parasitam adultos e larvas de algumas pragas do coqueiro; o mesmo ocorre com *Hirsutella thompsonii* em adultos do ácaro *Aceria guerreronis*. Por se mostrarem promissores agentes de controle, esses patógenos estão sendo mantidos na coleção de fungos da Embrapa Tabuleiros Costeiros (Tabela 1) para pesquisas posteriores.

Tabela 1. Cepas de fungos entomopatogênicos isolados de pragas do coqueiro e presentes na coleção de fungos (cepário) da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Cepa	Fungo	Hospedeiro	Procedência
CPATC 027	<i>B. bassiana</i>	<i>Rhinostomus barbirostris</i>	SE
CPATC 032	<i>B. bassiana</i>	<i>Rhinostomus barbirostris</i>	SE
CPATC 053	<i>B. bassiana</i>	<i>Brassolis sophorae</i>	SE
CPATC 057	<i>B. bassiana</i>	<i>Homalinotus coriaceus</i>	SE
CPATC 058	<i>B. bassiana</i>	<i>Homalinotus coriaceus</i>	RJ
CPATC 059	<i>B. bassiana</i>	<i>Rhynchophorus palmarum</i>	SE
CPATC 060	<i>M. anisopliae</i>	<i>Rhinostomus barbirostris</i>	SE
CPATC 061	<i>M. anisopliae</i>	<i>Amerrynus ynca</i>	RJ
CPATC 062	<i>B. bassiana</i>	<i>Coraliomela brunnea</i>	SE
CPATC 063	<i>B. bassiana</i>	<i>Rhynchophorus palmarum</i>	SE
HtBrI	<i>H. thompsonii</i>	<i>Aceria guerreronis</i>	SE
HtBrE	<i>H. thompsonii</i>	<i>Aceria guerreronis</i>	SE
HtBrA	<i>H. thompsonii</i>	<i>Aceria guerreronis</i>	BA

Dentre as espécies encontradas parasitando pragas do coqueiro, a *B. bassiana* é a que tem demonstrado maior potencial de controle. Trata-se de uma espécie cosmopolita que age sobre um grande número de hospedeiros e subsiste no solo por longo tempo em saprogênese. Ocorre de forma enzoótica e epizoótica em coleópteros, lepidópteros, hemípteros e em ocorrências enzoóticas sobre dípteros, himenópteros e ortópteros. A infecção se processa normalmente via tegumento, onde o fungo germina em 12 a 18 horas, dependendo da presença de nutrientes e de umidade; o fungo penetra no tegumento em cerca de 12 horas e coloniza seu hospedeiro decorridas 72 horas da inoculação. As condições favoráveis para o desenvolvimento do fungo são umidade relativa em torno de 90% e temperatura na faixa de 23°C a 28°C e a limite de 5°C a 35°C, dependendo da cepa do patógeno. Temperaturas altas e baixas retardam o desenvolvimento da doença (Alves, 1998).

CPATC 032 – Cepa de *B. bassiana* Isolada da Broca-do-olho-do-coqueiro

↳ Principais Características

A cepa do fungo *B. bassiana* isolada de *R. palmarum* e denominada CPATC 032 possui fiálides com a parte basal dilatada bem definida e terminando em ziguezague, conídios globosos ou subglobosos com (2 a 3) x (2 a 2,5) μm e conidióforos formando densos cachos, característicos da espécie. Adultos de *R. palmarum* quando tratados com uma suspensão do patógeno na concentração de 10^9 conídios/mL, sob temperatura média de 27°C e umidade relativa de 85%, não exibem mudanças externas no corpo que indiquem a ocorrência de processo infeccioso. A infecção é caracterizada pela morte do adulto, com endurecimento das membranas intersegmentais nas articulações do corpo com o rosto e com as patas, e confirmada em câmara úmida pela esporulação do patógeno – formação dos propágulos infectivos (conídios ou esporos) nessas regiões (Figura 1). Esses propágulos se dispersam pelo ambiente, auxiliados pelo vento, chuva, homem, animais e também pelo próprio hospedeiro moribundo.



Figura 1. Adulto de *Rhynchophorus palmarum* parasitado pelo fungo *Beauveria bassiana*.

Virulência

Atualmente, a virulência da cepa CPATC 032 sobre adultos de *R. palmarum* é de 100%, mantida em função de sucessivas revigorações feitas em laboratório e confirmada em bioensaios com 5 repetições e 20 insetos por repetição (Figura 2). Observa-se na figura que o pico de infecção em adultos ocorre entre o 7° e o 9° dia após a inoculação do fungo, atingindo 100% de mortalidade aos 12 dias. A exteriorização da infecção, caracterizada pela esporulação de um pó branco sobre as cartilagens das articulações dos adultos, ocorre após 2 a 3 dias da morte do inseto.

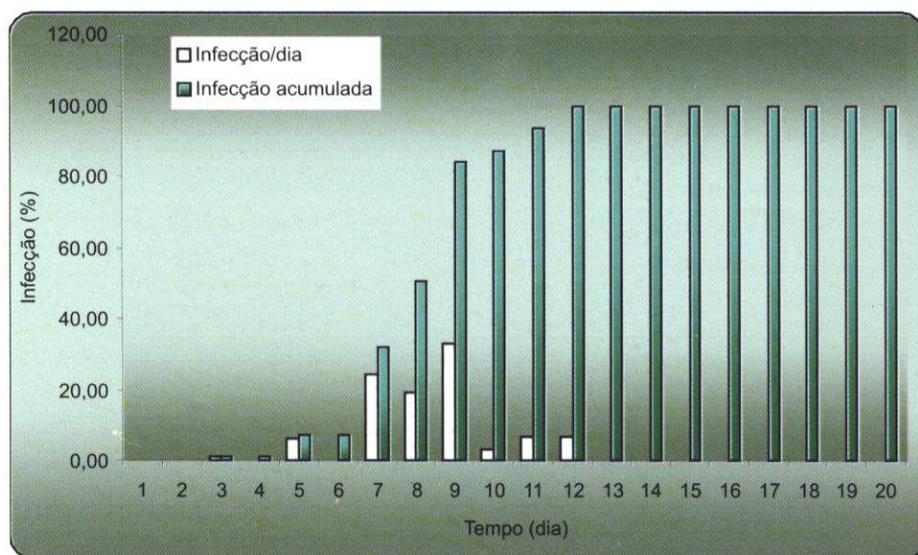


Figura 2. Porcentagem diária e acumulada de adultos de *Rhynchophorus palmarum* infectados por *Beauveria bassiana* (cepa CPATC 032) em laboratório.

Comparada a outras cepas de *B. bassiana*, isoladas de pragas de coqueiro e de alguns curculionídeos, a CPATC 032 é a que tem se mostrado mais virulenta, seguida das cepas CPATC 059, isolada também de adultos de *R. palmarum* no município de Malhador, SE, e das cepas CPATC 057 e CPATC 058, ambas isoladas de adultos de *H. coriaceus* no município de Neópolis, SE, e Saquarema, RJ, respectivamente (Figura 3). Observa-se nas cepas isoladas de *R. palmarum* a ocorrência do pico de infecção entre o 7º e o 9º dia após a inoculação do patógeno. Nas demais cepas o processo de infecção foi mais lento, ou seja, todas necessitaram mais de 10 dias para provocar infecção em mais de 50% da população da praga. Pelo potencial de controle demonstrado em diversos bioensaios, a cepa CPATC 032 foi então selecionada a fim de se estudar a viabilidade de seu uso na redução da população de *R. palmarum* em campo.

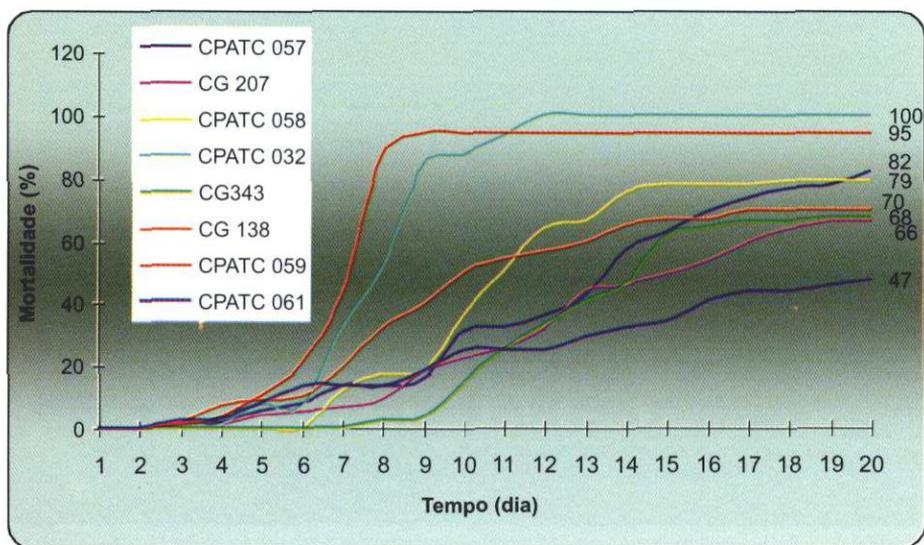


Figura 3. Mortalidade acumulada de adultos de *Rhynchophorus palmarum* pela ação de diferentes cepas de *Beauveria bassiana*.

Viabilidade em Campo

Fez-se a liberação da cepa CPATC 032 no campo no município de São Cristóvão, povoado de Terra Dura, durante três anos consecutivos (1997 a 1999), utilizando-se machos de *R. palmarum* inoculados como agentes de disseminação. O estabelecimento do fungo, expresso pela redução populacional e pelo aumento de parasitismo, mostrou índices anuais de 58%, 38% e 69% na redução da população da praga durante toda a fase de liberação e um aumento de parasitismo médio mensal de 0,3% (antes da liberação) para 16% após iniciada a liberação, dados estes obtidos nos períodos de julho a novembro de cada ano (Figura 4). Cessada na área (final de 1999) a liberação de machos inoculados, observou-se que a população da praga voltou a crescer nos anos seguintes (2000 e 2001) atingindo nesse período, níveis de redução de apenas 23% e 19% em relação à população inicial da praga. Liberações dessa cepa através da inoculação do fungo no substrato atrativo e alimentar (cana-de-açúcar), conduzidas em outras três propriedades, estão confirmando a viabilidade do uso dessa tecnologia na redução da população da praga sob condições de campo.

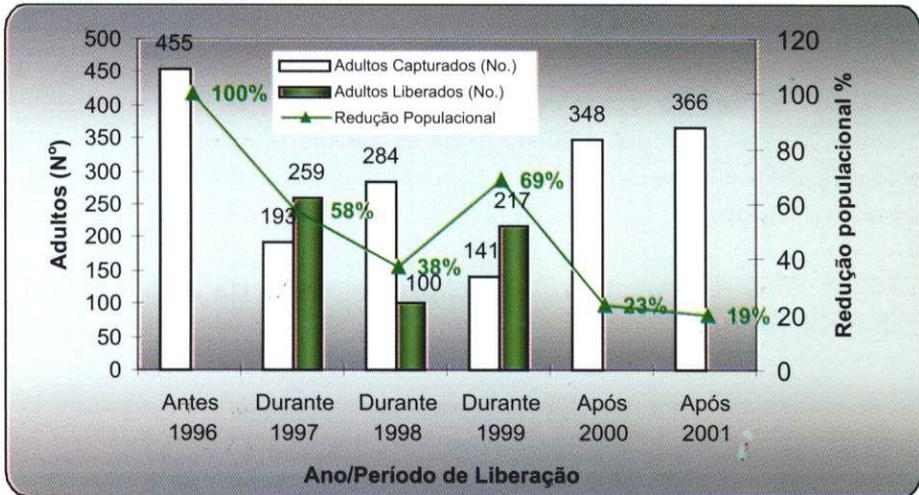


Figura 4. Adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados a cada ano, em armadilhas, entre julho e novembro, e respectivas taxas de parasitismo e de redução populacional antes, durante e após a liberação de adultos inoculados com *Beauveria bassiana* no município de Terra Dura, SE.

CPATC 057 - Cepa de *B. bassiana* Isolada da Broca-do-pedúnculo-floral-do-coqueiro

A cepa de *B. bassiana* (CPATC 057) isolada de *H. coriaceus* em 1999, no município de Ilha das Flores, SE, tem demonstrado em laboratório grande potencialidade de controle, apresentando sobre os adultos dessa broca um nível de eficiência de 87%. Essa potencialidade também se estende sobre outras pragas do coqueiro, dentre as quais destacam-se a lagarta-das-folhas (*B. sophorae*) com eficiência de 92,5%, a broca-do-olho (*R. palmarum*) com 91,5% e a broca-do-estipe (*R. barbirostris*) com um surpreendente desempenho de 95,3% de controle (Figura 5), além da traça *H. ptychis* e do gorgulho-das-flôres (*P. obselus*). No campo, ao ser aplicada em pulverizações mensais sobre 27 plantas de coqueiro-anão, no período compreendido entre fevereiro de 2000 a fevereiro de 2001, essa cepa foi responsável por um ligeiro incremento de produção no cacho da folha 14 em relação à parcela testemunha (Figura 6), tanto no período chuvoso (2,9 frutos/planta ou 592 frutos/ha) como no período seco (2,5 frutos/planta ou 510 frutos/ha). Esse resultado, embora preliminar, poderá ser atribuído à ação do fungo sobre eventuais espécies de pragas responsáveis pela queda de flôres e frutos novos, a exemplo do gorgulho *P. obesulus*. Após a pulverização da suspensão do fungo sobre as plantas fez-se coleta, em média, de uma espiguetta/planta com o objetivo de acompanhar por 20 dias a ação do fungo sobre os adultos de *P. obesulus*. O nível de infecção obtido sobre os adultos amostrados foi de 42% (média de três avaliações), o que demonstra a ação da cepa CPATC 057 também, sobre essa espécie.

CPATC 053 - Cepa de *B. bassiana* Isolada da Lagarta-das-folhas-do-Coqueiro

A cepa CPATC 053 isolada de lagartas de *B. sophorae* no município de Moju, PA, vem sendo revigorada em laboratório a cada ocorrência da praga no campo. Bioensaios foram realizados para estudar a ação dessa cepa em comparação à de cepas de *B. bassiana* isoladas de curculionídeos. Os resultados são mostrados na Figura 7. Observa-se que a cepa CPATC 053 apresentou um nível

de virulência em torno de 92,5%, nível este superior às demais cepas. Esse resultado demonstra a importância de se conhecer a cepa adequada para utilização em programas de controle no campo. Pulverizações com a cepa CPATC 053 foram realizadas em duas áreas da propriedade H. Dantas (cada uma com 60 plantas) no ano de 2001, nos meses de fevereiro/março e junho/julho. Um parasitismo induzido, em torno de 20%, foi registrado na plantação num surto da praga ocorrido nos meses de setembro e outubro, provavelmente resultante dessas pulverizações, o que demonstra a capacidade do fungo de se estabelecer na plantação e provocar enzootias. Lagartas parasitadas foram coletadas e reutilizadas no campo e também conservadas em freezer para serem utilizadas em novos surtos da praga.

Outras cepas de *B. bassiana* e *M. anisopliae* têm sido isoladas de pragas do coqueiro, mas seus estudos encontram-se restritos a bioensaios para determinação de concentrações e eficiências desses agentes sobre o próprio hospedeiro.

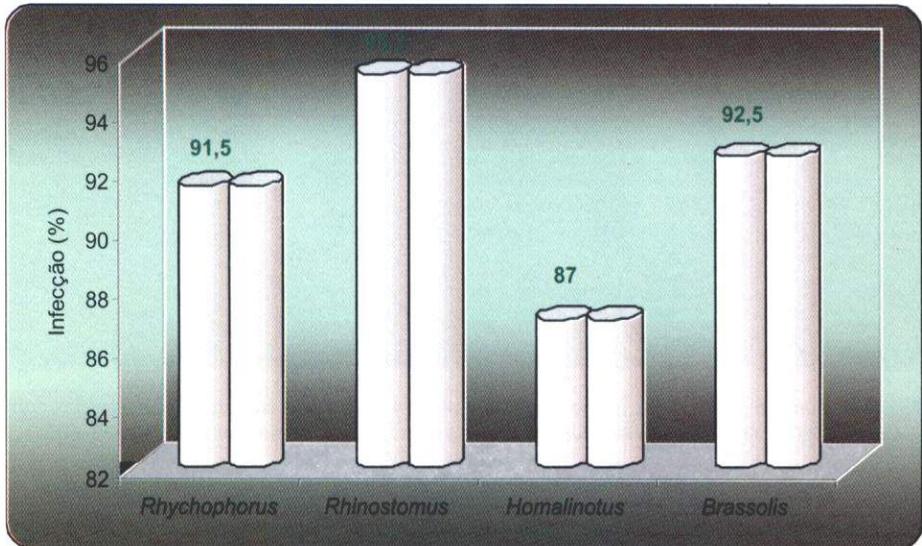


Figura 5. Nível de infecção causado pela cepa CPATC 057 isolada de *Homalinotus coriaceus* em adultos dessa espécie e de três outras pragas do coqueiro.

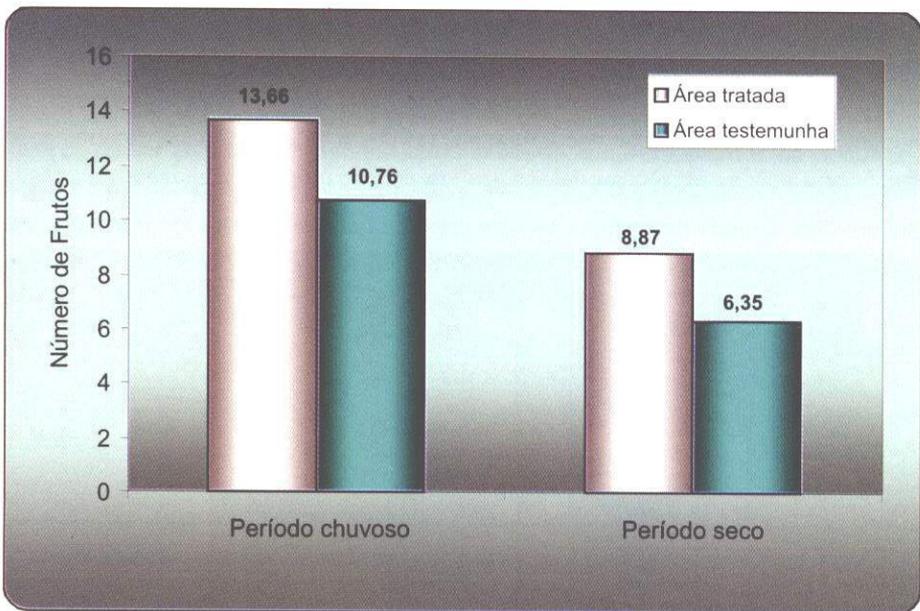


Figura 6. Número médio de frutos no cacho da folha 14, de plantas tratadas e não tratadas com a cepa CPATC 057 do fungo *Beauveria bassiana* no município de Neópolis, SE. (2000/2001).

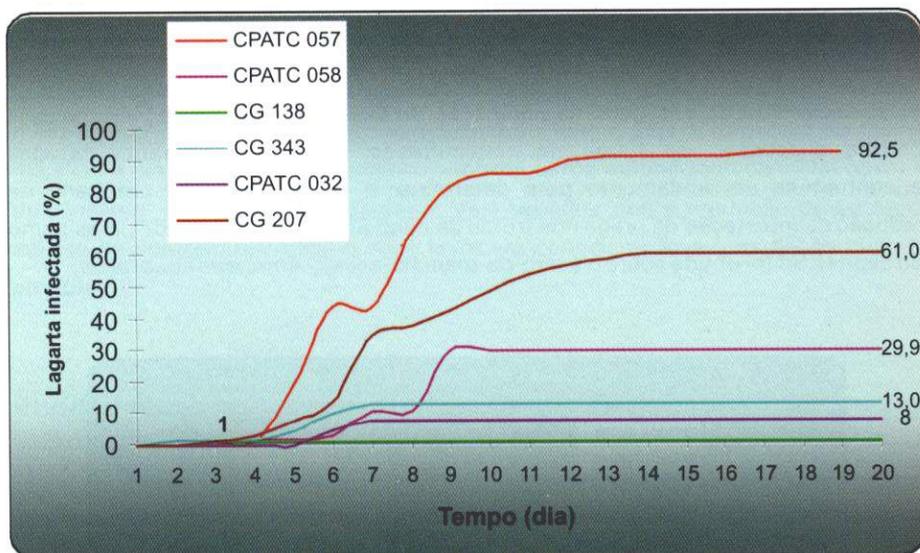


Figura 7. Mortalidade acumulada de lagartas de *Brassolis sophorae* pela ação de diferentes cepas de *Beauveria bassiana*.

CPATC HtBrl - Cepa de *H. thompsonii* Isolada do Ácaro-da-Necrose-do-Fruto-do-Coqueiro

Cepas do fungo *H. thompsonii* foram isoladas do ácaro-da-necrose *A. guerreronis*, encontradas em 1996 no município de Itaporanga D'Ajuda, SE, em 1997 no município de Estância, SE, e, em meados de 1998, no município de Acajutiba, BA, sendo denominadas de HtBrl, HtBrE e HtBrA, respectivamente. Em testes de laboratório, as cepas HtBrl e HtBrA têm demonstrado maior potencial patogênico sobre o ácaro *A. guerreronis* quando comparadas à cepa exótica HtMor introduzida do México em 1995 (Figura 8). Foi comprovado no campo o estabelecimento do patógeno na população do ácaro após pulverizações mensais com a suspensão do fungo na concentração de 10^7 conídios/mL. Estudos encontram-se em andamento para determinar a eficiência desse patógeno na redução da infestação da praga nos frutos do coqueiro. A capacidade de parasitismo da cepa HtBrl foi obtida sobre o ácaro-da-mancha-anelar, *Amrineus cocofolius*.

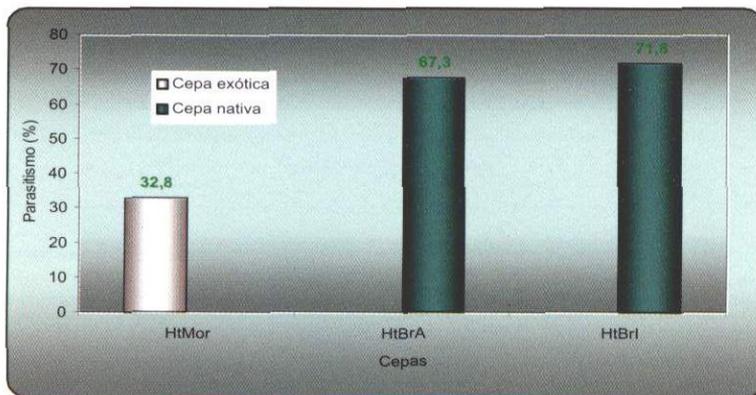


Figura 8. Porcentagem de parasitismo de cepas (nativa e exótica) de *Hirsutella thompsonii* sobre o ácaro *Aceria guerreronis*.

Trabalhos de pesquisas encontram-se em andamento para comprovar ao longo do tempo a eficiência de todos esses fungos entomógenos sobre a população dos respectivos hospedeiros, de modo a validar seu uso pelo produtor.

Produção de Fungos

Os fungos, para serem utilizados no controle microbiano de pragas como inseticidas biológicos, precisam estar disponíveis em grandes quantidades. A produção de fungo em laboratório tem por finalidade aumentar a quantidade da partícula infectiva (propágulos, esporos ou conídios), para que, ao ser devolvida ao campo em larga escala, esta possa provocar o estabelecimento enzoótico ou epizoótico do patógeno na população do hospedeiro. Os fungos *B. bassiana* e *H. thompsoni* são produzidos no laboratório de controle biológico da Embrapa Tabuleiros Costeiros utilizando-se o processo de fermentação bifásica, no qual se utiliza inicialmente o meio líquido para o crescimento vegetativo do fungo, seja a formação da massa micelial, e em seguida substratos semi-sólidos (arroz parboilizado ou milho quebrado), visando à produção dos esporos. Vale ressaltar que a produção de qualquer agente de controle microbiano deve levar em consideração a formulação final do produto.

Biopesticidas

Biopesticidas ou pesticidas biológicos são definidos como agentes microbianos de controle, usualmente um patógeno vírus, bactéria, fungo, protozoário, formulado ou aplicado de maneira similar a um defensivo químico, e normalmente usado para a redução rápida de uma população de praga (FAO, 1996). A utilização de microrganismos entomopatogênicos na agricultura vem aparecendo como uma solução efetiva e ecológica de controle de pragas no mundo. Para que possam ser eficazmente usados nos programas de controle, devem ser formulados de forma apropriada, para serem então disponibilizados em prateleira para uso pelo produtor. Formulações apropriadas de biopesticidas podem melhorar a estabilidade, a viabilidade e a eficiência do produto e reduzir inconsistências no seu uso em campo. A grande preocupação no uso dos biopesticidas reside no fato de que os organismos podem se multiplicar ou sobreviver e serem disseminados para outros ambientes com potencial de infectar e causar efeitos

adversos em outros organismos benéficos dos ecossistemas, competindo aos órgãos públicos controlarem o uso destes produtos, requerendo uma avaliação adequada antes de seu registro para uso comercial (Nardo, 1997).

Formulações à base de óleos vegetais emulsionáveis têm mostrado grande potencial para aumentar a eficiência dos fungos entomopatogênicos (Prior et al., 1987) e poderá facilitar o processo de aceitação da prática de controle biológico pelos produtores.

Consciente da ameaça que as pragas do coqueiro representam às novas áreas de plantio e dos malefícios que o uso indiscriminado dos pesticidas representa ao homem, aos animais e ao meio ambiente, a Embrapa Tabuleiros Costeiros tem empenhado esforços na identificação e no estudo de fungos patogênicos, visando, no futuro, à obtenção de formulações eficientes e viáveis que possam ser repassadas à iniciativa privada e disponibilizadas no mercado.

Perspectivas Futuras

O consumidor final vem procurando cada vez mais produtos agrícolas livres da ação de pesticidas. O uso de medidas alternativas de controle, como o controle biológico de pragas, surge como uma solução ecológica e economicamente viável a esse anseio da sociedade. Em 1995, o mercado para os agentes microbianos de controle de pragas contava com US\$ 200 milhões ou 0,7% dos US\$ 30 bilhões do mercado mundial de pesticidas. Aparentemente, é um mercado pequeno, entretanto as estatísticas têm mostrado para este mercado um crescimento médio entre 10% e 25% ao ano, ao passo que o mercado de pesticidas químicos vem crescendo a taxas de 1% a 2% (Starnes et al., 1993). Atualmente existem mais de 70 ingredientes ativos registrados como biopesticidas para controle de insetos e fitopatogênicos no mundo (OECD, 1996, citado por Nardo, 1997).

Considerações Finais

Antes da intervenção do homem na natureza – desmatando para abrir picadas e para plantar – o número de insetos dependia de sua capacidade de reprodução em relação às condições naturais. Derrubando matas, o homem modificou o ambiente e com isso provocou desequilíbrios biológicos entre as espécies e hoje pode-se considerar a principal vítima desse processo.

A crescente demanda pela proteção ambiental tem incentivado a adoção de métodos alternativos de controle de pragas. O uso de agentes naturais de controle vem sendo intensamente estudado no mundo, em prol da redução do uso abusivo dos agrotóxicos e da diminuição dos riscos de contaminação ambiental, embora os agrotóxicos, em muitos casos, ainda sejam indispensáveis para manter a população das pragas abaixo do nível de dano econômico.

A escassez de informações de manejo das pragas do coqueiro tem induzido os agricultores a utilizarem, de forma indiscriminada, vários produtos químicos, que contaminam o ambiente e causam desequilíbrio entre as pragas e seus inimigos naturais.

O controle microbiano de pragas é visto, portanto, como uma alternativa que visa auxiliar na recuperação do equilíbrio do ecossistema e contribuir, junto com outros métodos, para a manutenção da praga em níveis não-econômicos, dentro dos conceitos atuais de manejo integrado de pragas.

Referências Bibliográficas

- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: Alves, S.B. (ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998, p.289-381.
- AHMED, S.I.; LEATHER, S.R. Suitability and potential of entomopathogenic microorganisms for forest pest management – some points for consideration. **International Journal of Pest Management**. v.40, p.287-292, 1994.
- FAO. Code of conduct for the import and release of exotic biological control agents. FAO, Rome, 1996, 12p.
- FERREIRA, J.M.S.; LIMA, M.F. de; SANTANA, D.L.Q.; MOURA, J.I.L. Pragas do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L.A. (eds.). **A Cultura do coqueiro no Brasil**. 2. Ed. rev. e ampl. – Brasília – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 1998. p.189-267.
- NARDO, E.A.B. Avaliação de riscos de agentes microbianos de controle de pragas para fins de registro. **CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS**, 5, **Anais...**, Campinas, p.26-31, 1997.
- PRIOR, C.; JOLLANDS, P; Le PATOUREL, G. Infectivity of oil and water formulations of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Hypomycetes) to the cocoa weevil pest *Pantorhytes plutus* (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Invertebrate Pathology**, v.52, p.66-72, 1988.
- STARNES, R.L.; LIU, C.; MARMONE, P.G. History, use and future of microbial insecticides. **American Entomologist**. v.39, p.83-91, 1993.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária
dos Tabuleiros Costeiros*

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44

CEP 49001-970, Aracaju, SE

*Fone (0**79) 217-1300 Fax (0**79) 217-6145*

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

