

# Regulamentação e uso de produtos à base de agentes biológicos para o controle de doenças de plantas e pragas no Brasil

*Trazilbo José de Paula Júnior<sup>1</sup>*

*Madelaine Venzon<sup>2</sup>*

*Hudson Teixeira<sup>3</sup>*

*Wagner Bettiol<sup>4</sup>*

*Marcelo Augusto Boechat Morandi<sup>5</sup>*

*Francys Mara Ferreira Vilella<sup>6</sup>*

*Maria Luiza Marcico Publio de Castro<sup>7</sup>*

**Resumo** - O uso de produtos à base de agentes biológicos para o controle de pragas e doenças de plantas tem experimentado forte crescimento nos últimos anos no Brasil. Esse fato tem contribuído para avanços significativos na legislação brasileira em relação a esses produtos. Há, atualmente, uma série de diretrizes governamentais que orientam todos os passos necessários para a regulamentação da produção e do uso de produtos biológicos, o que garante ao setor produtivo regras claras e ao consumidor final a certeza da disponibilidade de produtos seguros ao meio ambiente, à saúde humana e gerados sem uso exploratório da biodiversidade. Salienta-se, ainda, a importância da padronização de metodologias a ser utilizadas nas etapas de controle de qualidade e fiscalização, o que irá repercutir na melhoria dos produtos biológicos brasileiros.

**Palavras-chave:** Antagonistas. Biocontrole. Controle alternativo. Controle biológico. Produto biológico.

## INTRODUÇÃO

Há em todo o mundo uma demanda crescente por produtos agrícolas livres de resíduos de agrotóxicos e por uma agricultura que cause menor impacto sobre os recursos naturais. Nesse contexto, o uso de produtos à base de agentes biológicos para o controle de pragas e de doenças de plantas tem experimentado forte crescimento nos

últimos anos, apesar de existirem ainda inúmeros entraves, especialmente relacionados com a adequação da legislação para o registro de produtos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Segundo Bettiol (2011), apesar da importância dos produtos biológicos, o mercado mundial ainda é bastante restrito, em comparação com os produtos químicos:

no caso do controle de doenças de plantas, o percentual de uso de produtos biológicos é de, aproximadamente, 1%. Entretanto, a comercialização de produtos biológicos deve crescer nos próximos anos, especialmente em razão da pressão da sociedade por alimentos livres de agrotóxicos e das novas políticas públicas para a adoção ampla da agricultura de base ecológica.

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D., Pesq. EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: trazilbo@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Ph.D., Pesq. EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: madelaine@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: hudsonst@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: bettiol@cnpma.embrapa.br

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: mmorandi@cnpma.embrapa.br

<sup>6</sup>Bióloga, D.Sc., CESIS - Soluções em Regulamentação e Registro de Produtos Ltda., SCLN 11 BL D sala 204, CEP 70754-540 Brasília-DF. Correio eletrônico: francys@cesis.bio.br

<sup>7</sup>Bióloga, M.Sc., CESIS - Soluções em Regulamentação e Registro de Produtos Ltda., SCLN 11 BL D sala 204, CEP 70754-540 Brasília-DF. Correio eletrônico: marialuiza@cesis.bio.br

Atualmente, vários produtos de controle à base de agentes biológicos são comercializados sem avaliação oficial consistente que ateste sua eficiência, conformidade e inocuidade, com base no que está estabelecido na legislação brasileira para produtos com o mesmo fim. Dessa forma, muitos esforços têm sido feitos nos últimos anos, especialmente por parte das instituições de pesquisa, com apoio do MAPA, para melhorar a qualidade dos produtos biológicos disponíveis no mercado, bem como os processos de fiscalização pelos órgãos competentes. É fundamental que todo o processo de produção, regulamentação e uso de produtos à base de agentes de biocontrole seja bem estabelecido e conhecido pelos agricultores e técnicos envolvidos em toda a escala de produção.

## AGENTES BIOLÓGICOS PARA O CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS NO BRASIL

Alguns levantamentos de produtos biológicos comercializados no Brasil têm sido feitos nos últimos anos. Paula Júnior et al. (2009), por exemplo, realizaram um levantamento dos produtos biológicos indicados para o controle de doenças de plantas e de pragas no Brasil, e apresentaram, para cada produto, informações básicas, como nome comercial, agente biológico, doenças/patógenos e pragas visados, culturas para as quais os produtos são indicados, formulações disponíveis, métodos de aplicação e empresas produtoras. Entretanto, o processo de registro de novos produtos à base de agentes biológicos no MAPA é bastante dinâmico, havendo frequentes entradas e retiradas de produtos do mercado. Atualmente, dezenas de produtos à base de fungos e bactérias com alguma indicação para o biocontrole, são comercializadas no Brasil (BRASIL, 2013).

### Controle biológico de doenças

Bettiol et al. (2012) realizaram recentemente um levantamento de informações técnicas de produtos recomendados para o controle biológico de doenças. Segundo

esse levantamento, no mercado mundial estão disponíveis mais de 40 espécies de antagonistas utilizados para o controle de doenças de plantas, sendo o gênero *Trichoderma* responsável por quase metade dos antagonistas comercializados, seguido de *Bacillus*, *Paecilomyces*, *Pseudomonas* e *Streptomyces* (Gráfico 1). Como indica o Gráfico 2, dos produtos à base de *Trichoderma*, a espécie *T. harzianum* é a mais comercializada, sendo encontrada em 38% dos produtos comerciais. Nos produtos à base de *Bacillus*, a espécie *B. subtilis* representa 62% dos produtos comercializados. Para os produtos à base de *Pseudomonas*, as espécies *P. fluorescens* e *P. chlororaphis* representam metade dos produtos comerciais. Em relação a *Paecilomyces*, a espécie *P. lilacinus* é predominante. Há de se considerar, porém, que muitos produtos biológicos não especificam qual espécie do antagonista é utilizada (BETTIOL et al., 2012).

Em geral, esses produtos são recomendados para o controle de *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia*

*sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Botrytis cinerea* e *Moniliophthora perniciosa* (ex-*Crinipellis perniciosa*) nas culturas de feijão, soja, algodão, fumo, morango, tomate, cebola, alho, flores e plantas ornamentais e cacauero.

### Controle biológico de pragas

Diversos produtos biológicos são utilizados para o controle de artrópodes pragas. Dentre esses, destacam-se os produtos formulados a partir de bactérias, fungos, vírus e nematoides e os agentes de controle biológico como os insetos parasitoides e os ácaros e insetos predadores. A disponibilidade de agentes biológicos indicados para o controle de pragas e comercializados mundialmente é grande, chegando a mais de 230 espécies de insetos e ácaros entomófagos (LENTEREN, 2012). No Brasil, existem diversos produtos biológicos disponíveis no mercado; no entanto, poucos possuem registro no MAPA. Para o parasitoide *Cotesia flavipes*, utilizado no controle da broca da cana-de-açúcar, há dez produtos comerciais registrados

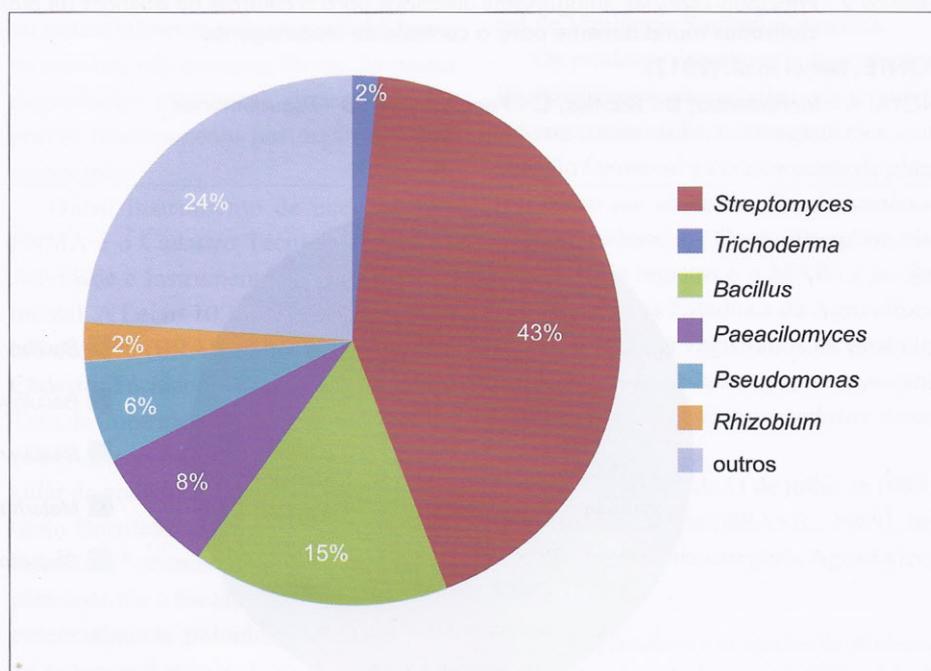


Gráfico 1 - Principais gêneros de antagonistas presentes em produtos biológicos comercializados mundialmente para o controle de fitopatógenos

FONTE: Bettiol et al. (2012).

no MAPA. Além desses, há registro para o parasitoide *Trichogramma galloi* para o controle de lepidópteros, assim como para o ácaro predador (*Neoseiulus californicus*), utilizado no controle do

ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) em diversas culturas. Entre os produtos formulados a partir de entomopatógenos, registrados no MAPA, estão diversos produtos comerciais à base de *Bacillus*

*thuringiensis*, *Baculovirus anticarsia*, *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (Gráfico 3). Há registro de um nematoide, *Steinernema puertoricense*, para o controle de pragas que habitam o solo.

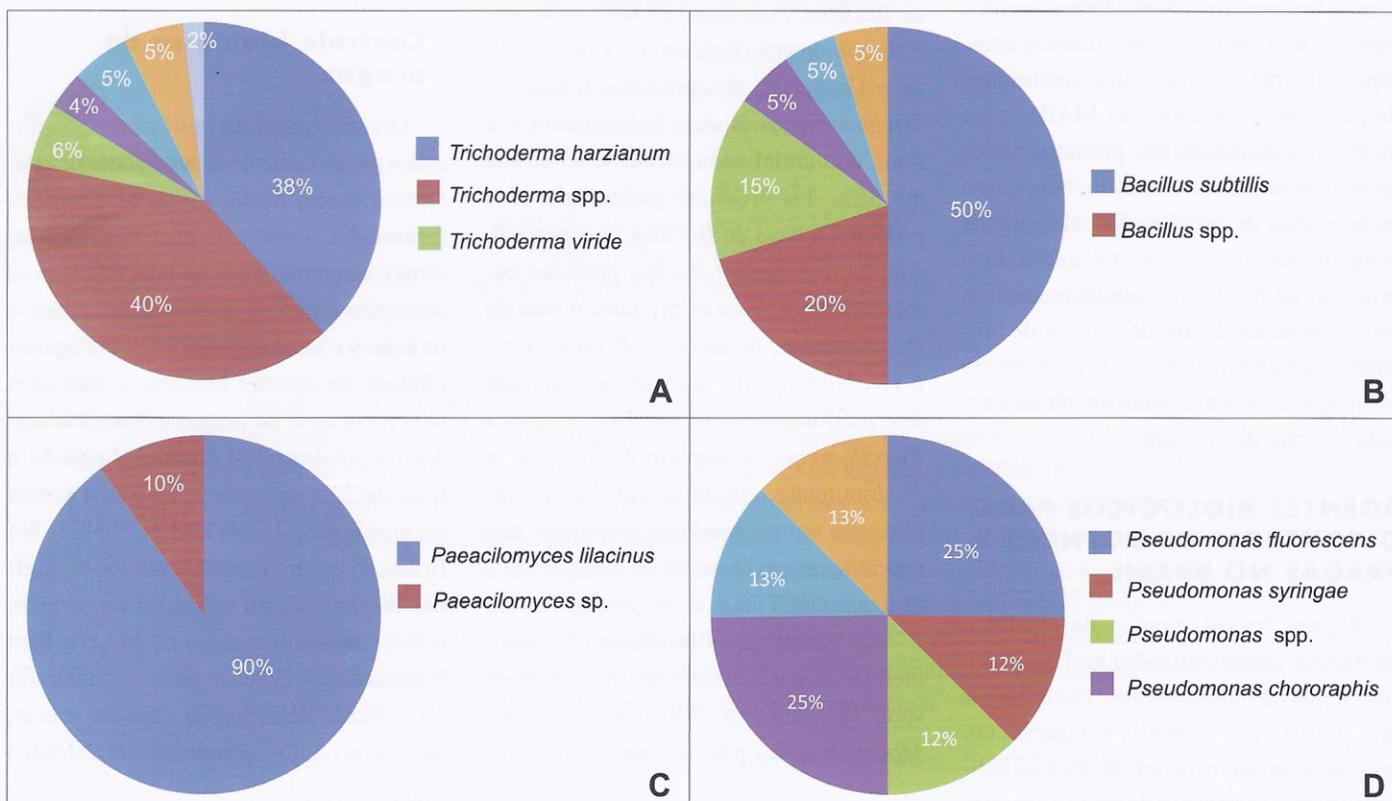


Gráfico 2 - Principais espécies antagonistas utilizadas para o controle de doenças de plantas presentes em produtos biológicos comercializados mundialmente para o controle de fitopatógenos

FONTE: Bettiol et al. (2012).

NOTA: A - *Trichoderma*; B - *Bacillus*; C - *Paecilomyces*; D - *Pseudomonas*.

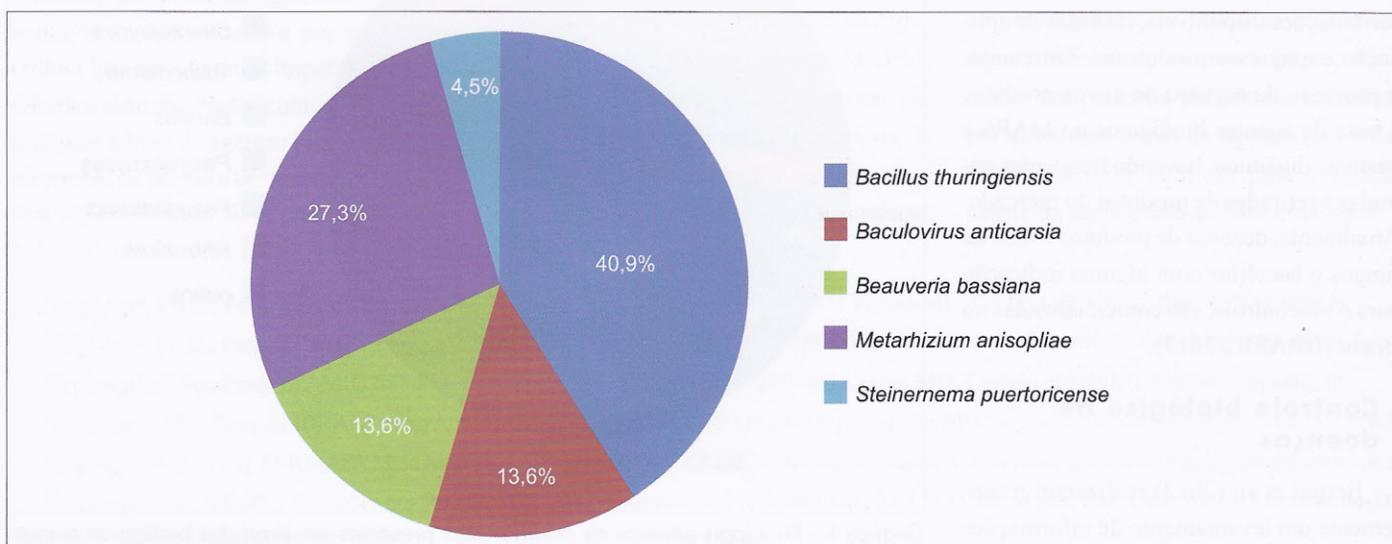


Gráfico 3 - Porcentagem de produtos formulados a partir de entomopatógenos e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - abril, 2013

## REGULAMENTAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS

Considerando que o uso de produtos biológicos é uma ferramenta inovadora no cenário atual do agronegócio brasileiro, é fundamental atender às exigências do marco regulatório (conjunto de leis, decretos e normativas que regulam o funcionamento de determinado setor), no que se refere à regulamentação da produção e do uso desses produtos. É por meio desse conjunto de diretrizes que se tem um ambiente de conciliação entre os interesses do setor produtivo e as expectativas do mercado consumidor. O Brasil possui uma das mais avançadas legislações para o registro de produtos voltados para a agricultura e ambientes urbanos. Entretanto, outros aspectos da legislação devem ser observados pelos empreendedores que buscam a legalização de suas atividades, como o licenciamento ambiental, a utilização do patrimônio genético e o acesso ao conhecimento tradicional para fins de pesquisa e comercialização.

Apesar de esforços recentes, a burocracia que envolve as análises e os documentos necessários para a regulamentação de produtos biológicos ainda é grande, inclusive em razão da falta de pessoal qualificado nas instâncias públicas e privadas. Há uma crescente sinalização do governo para tornar ágeis os processos para o registro desses produtos. A possibilidade de registro de produtos com uso aprovado em agricultura orgânica é uma destas demonstrações de esforço governamental em atender com agilidade aos anseios da sociedade por uma agricultura mais sustentável.

O registro de um produto é fundamental para tornar legal sua comercialização no País. Independentemente se fabricados no Brasil ou importados, os produtos biológicos precisam ser registrados. Para a população e o meio ambiente, o registro é garantia de segurança, e, para o consumidor, garantia de padrões de qualidade e eficiência.

Entretanto, antes mesmo de discutir o registro do produto em si, há que se considerar a regularização da empresa pro-

duzida e o correto enquadramento do produto. Dessa forma, o primeiro passo a ser seguido deve ser o da constituição legal da empresa, que inclui a observância das regras de adequação da atividade em relação ao licenciamento ambiental. O licenciamento ambiental é um dos instrumentos de execução da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade do ambiente, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Atendendo a estes objetivos, foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que tem também como função estabelecer as diretrizes para o licenciamento ambiental. O licenciamento pode ser de competência federal, estadual ou municipal/distrital, dependendo da localidade e da atividade do empreendimento. A Lei nº 6.938, de 31/8/1981 (BRASIL, 1981) é clara, quando menciona que “a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente”.

Outro instrumento de execução da PNMA é o Cadastro Técnico Federal de Atividade e Instrumentos de Defesa Ambiental. A Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2000) disciplina o Cadastro Técnico Federal (CTF), institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), cujo fato gerador é o exercício regular do poder de polícia conferido ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), para controle e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais. Essa taxa deve ser paga a cada trimestre, enquanto a empresa estiver ativa e inscrita no CTF, e categoriza as atividades potencialmente poluidoras e

utilizadoras de recursos ambientais, dentre estas a produção, o transporte e a comercialização de agrotóxicos e afins.

Superados os trâmites legais de estabelecimento da empresa, parte-se para o registro do produto. Para tal, o empreendedor deve enquadrar corretamente o produto, a fim de seguir a regulamentação pertinente. Os produtos biológicos podem ser considerados Saneantes/Domissanitários, Inoculantes/Biofertilizantes ou Agrotóxicos.

Um produto se encaixa na categoria Saneante/Domissanitário, quando se destina à utilização em ambientes domiciliares, coletivos ou públicos ou no tratamento da água (em ambientes domiciliares). Os Domissanitários da categoria desinfestantes são os inseticidas para uso doméstico, para uso por empresas especializadas e jardinagem amadora. Um mesmo produto, por exemplo, um inseticida, pode ser registrado tanto como Domissanitário, se for destinado à aplicação em ambientes urbanos, quanto como Agrotóxico, caso seja destinado à aplicação em ambientes agrícolas, sendo observadas legislações diferentes em cada uma das finalidades. O registro de produtos na categoria Saneante/Domissanitário é obtido na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Os produtos da categoria Inoculantes/Biofertilizantes são aqueles que contêm, em sua composição, microrganismos com atuação favorável ao crescimento de plantas, como por exemplo, *Bradyrhizobium* sp. e *Rhizobium* sp. Quem disciplina esta categoria de registro é o MAPA e as Superintendências Estaduais de Agricultura. Devem ainda ser registrados os estabelecimentos que produzam, comercializam, exportam ou importam produtos dessa categoria.

A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 - Agrotóxicos e afins (BRASIL, 1989), define um produto da categoria Agrotóxicos como:

[...] produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens,

na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Aqui enquadram-se os agentes biológicos de controle (parasitoides, predadores e nematoides), os agentes microbiológicos de controle (fungos, bactérias e vírus), os semioquímicos, outros bioquímicos, extratos vegetais e minerais, utilizados na agricultura com a finalidade de controlar organismos considerados nocivos.

No Brasil, o MAPA, a Anvisa e o Ibama são os órgãos federais responsáveis pela avaliação e registro de agrotóxicos e afins. Todas as solicitações de registro devem ser submetidas a cada um desses órgãos.

O Registro Especial Temporário (RET), como o próprio nome indica, é concedido de forma temporária, com prazo de até três anos, para que a empresa possa realizar os testes de laboratório (toxicológicos e ecotoxicológicos) e de eficiência e praticabilidade agrônômica necessários e para que os órgãos governamentais façam as devidas análises, cada qual dentro de sua competência. Portanto, o RET é solicitado antes do início dos procedimentos de pesquisa e experimentação, inclusive no caso de importação de produtos. É importante ressaltar que o RET não habilita a empresa a comercializar o produto.

Atualmente, é possível solicitar o RET eletronicamente. O Sistema Eletrônico de Requerimento e Análise de Registro Especial Temporário (Sisret) é utilizado de forma integrada pelo MAPA, Anvisa e Ibama, possibilitando maior agilidade no processo. Entretanto, esse procedimento está disponível apenas para moléculas químicas convencionais, não compreendendo as solicitações de RET para produtos microbiológicos, microbiológicos e semioquímicos.

Uma vez gerados os dados necessários para a submissão do pleito, procede-se à solicitação de Registro Federal do produto. Este, se concedido, habilitará a empresa a

comercializar o produto. Para a submissão da solicitação de Registro Federal, visando à comercialização do produto, é necessário que sejam seguidas as instruções da Lei nº 7.802, de 11/7/1989 (BRASIL, 1989), do Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002) e de cada uma das Portarias, Resoluções e Instruções Normativas Conjuntas vigentes, para cada tipo de produto, inclusive aqueles aprovados para uso em agricultura orgânica. Para os produtos que podem ser considerados de baixa toxicidade e periculosidade, existem normativas específicas, visando à avaliação caso a caso.

A avaliação dos agentes biológicos de controle é realizada de forma totalmente diferenciada dos demais produtos. No lugar dos testes requeridos para os outros produtos, são solicitadas informações a respeito de parâmetros como caracterização biológica dos indivíduos, efeitos na saúde humana e animal, comportamento ambiental, eficiência e praticabilidade e também a respeito do controle de qualidade dos indivíduos produzidos em laboratório. Outro ponto importante a ressaltar é que o registro de um agente biológico não é concedido por cultura, mas sim por alvo biológico.

Para submeter um produto microbiológico, semioquímico ou bioquímico ao Registro Federal, o interessado deverá encaminhar testes específicos que demonstrem o perfil físico-químico, comportamento toxicológico e ambiental, além de testes de genotoxicidade, a depender do caso. Como os produtos considerados de baixa toxicidade e periculosidade são analisados caso a caso, deve-se estar atento às suas características individuais para não realizar testes desnecessários, aumentando os custos do registro.

Todos os testes laboratoriais devem ser realizados de acordo com as normas do Sistema da Qualidade Boas Práticas de Laboratório (BPL), seguindo metodologias reconhecidas nacional e internacionalmente. No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é a unidade de monitoramento que audita

os laboratórios quanto à competência na realização de testes laboratoriais dentro do Sistema da Qualidade BPL. Os testes de eficiência e praticabilidade agrônômica devem ser conduzidos em instituições credenciadas pelo MAPA.

Diferentemente dos agrotóxicos químicos convencionais, não há obrigatoriamente, para os produtos biológicos/naturais, a necessidade de pleitear o Registro dos Produtos Técnicos utilizados como base das formulações de pronto uso destinadas à comercialização. Isso porque as normativas específicas apresentam a possibilidade do registro direto dos produtos formulados sem a necessidade da apresentação do Certificado de Registro do Produto Técnico. Esta sinalização concedida pelo governo foi um grande apoio ao setor de produtos biológicos/naturais, principalmente se for considerado que o custo dos testes necessários para o registro do produto técnico pode chegar a R\$ 5 milhões. Outra sinalização positiva do governo, que vem beneficiando a cadeia produtiva e, indiretamente, o consumidor final, é a via recentemente criada do registro de produtos biológicos/naturais como insumos aprovados com uso em agricultura orgânica. A via de registro como “produto fitossanitário com uso aprovado para agricultura orgânica” é uma abertura que o governo criou para dar mais celeridade aos processos de registro de produtos, desde que estes tenham em sua composição apenas elementos permitidos na legislação de orgânicos. Para esse tipo de registro, os produtos que já tiverem sido publicados em normativas com as especificações de referência estão dispensados da necessidade de RET.

Após a obtenção do Certificado de Registro Federal, a empresa deverá realizar o cadastro do produto nos Estados onde deseja comercializá-lo. Em alguns Estados esse procedimento é rápido e barato. Entretanto, há Estados que exigem praticamente a montagem de um novo dossiê.

Outro ponto a considerar, quando se busca a legalização de produtos biológicos/naturais para comercialização, é o marco regulatório sobre Acesso ao Patrimônio

Genético (BRASIL, 2001), que abarca os produtos biológicos por se tratar de uso e exploração da biodiversidade para fins de pesquisa e comercialização. A Lei de Acesso – Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001) –, como é comumente denominada, veio atender à Convenção de Biodiversidade, que declara que os países membros têm direitos sobre seus recursos genéticos. A Convenção de Biodiversidade também estabelece a necessidade de repartição de benefícios, ao preconizar uma distribuição justa e equivalente para cada ator do processo, e considerar todos os direitos sobre os recursos e tecnologias envolvidos, contribuindo, desse modo, para a conservação da diversidade biológica e para o uso sustentável de seus componentes. Nessa Medida Provisória, patrimônio genético é definido como:

[...] informação de origem genética, contida em amostras do todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições *in situ*, inclusive domesticados, ou mantidos em condições *ex situ*, desde que coletados *in situ* no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva. (BRASIL, 2001, art. 7, inciso I).

O órgão responsável por deliberar sobre esta matéria e normatizar a questão de acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional é o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Apesar de complexo e, muitas vezes, dispendioso, o Brasil possui um arcabouço legal para a regulamentação da produção e do uso de produtos biológicos, o que garante ao setor produtivo regras claras e igualitárias a todos e ao consumidor final a certeza da disponibilidade de produtos seguros ao meio ambiente, à saúde humana e gerados sem uso exploratório da biodiversidade.

## **PADRONIZAÇÃO DAS METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE E QUALIDADE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NO BRASIL**

Como mencionado anteriormente, embora diversos produtos sejam amplamente comercializados e utilizados na agricultura brasileira, poucos estão devidamente registrados no MAPA e outros estão em processo de registro. Este fato dificulta a fiscalização e propicia o surgimento de produtos com baixa qualidade no mercado, o que acaba gerando a perda de credibilidade no controle biológico por parte dos agricultores (JENKINS; GRZYWACZ, 2000). Além disso, a ausência de registro impede que muitos produtos sejam utilizados em sistemas certificados para exportação, o que pode gerar barreiras não tarifárias ao desenvolvimento do agronegócio brasileiro. No mercado interno, empresas idôneas também são prejudicadas com a indefinição de metodologias oficiais para análise, pois concorrem com produtos de baixa qualidade e de custo menor.

Nos Estados Unidos e na Europa, as especificações mínimas oficializadas para os produtos biológicos já estão estabelecidas e regulamentadas (FAO, 2008; ESTADOS UNIDOS, 2010). No Brasil, tais especificações constam de uma lista de substâncias e práticas com uso aprovado para a agricultura orgânica, no anexo VIII da Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008). Em julho de 2009, o Decreto nº 6.913, de 23 de julho (BRASIL, 2009), adicionou alguns dispositivos ao Decreto nº 4.074, de 4/1/2002 (BRASIL, 2002) e estabeleceu os procedimentos para o registro dos produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica. Apesar dos avanços significativos na Legislação Federal de Agrotóxicos, no Brasil, ainda não há metodologias validadas para a análise de conformidade e controle de qualidade dos produtos. As informações contidas nos rótulos dos produtos comercializados são parciais, confusas e contraditórias, o que

impede a análise adequada e a comparação dos resultados. Além disso, a ausência de metodologias padronizadas dificulta a realização dos testes e a emissão de laudos exigidos para o registro nos órgãos demandantes, ou seja, MAPA, Anvisa e Ibama.

Portanto, o desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade dos produtos biológicos comercializados no País é de extrema importância e pode contribuir promover a legalização de produtos e, assim, garantir sua qualidade e efetividade (TEIXEIRA et al., 2010). Uma vez desenvolvidas e padronizadas, essas metodologias podem ser utilizadas nos trabalhos de inspeção e fiscalização pelos órgãos e laboratórios oficiais, o que, sem dúvida, irá repercutir na melhoria dos produtos biológicos nacionais.

### **Projeto Qualibio**

A crescente expansão da demanda pelo uso de bioprodutos e o conhecimento de relatos frequentes de desempenho, aquém do razoável de alguns produtos usados no controle fitossanitário, levaram à formação de uma rede de pesquisa liderada pela Embrapa Meio Ambiente, e apoiada por diversos laboratórios de diferentes instituições, incluindo Instituto Biológico (IB) do estado de São Paulo, EPAMIG, Embrapa Arroz e Feijão, Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Comissão Executiva para o Plano da Lavoura Cacaueira/Centro de Pesquisas do Cacau (Ceplac/Cepec). Essa rede de pesquisa funcionou na prática com o desenvolvimento de um projeto denominado: “Projeto Qualibio - Desenvolvimento de metodologia analítica e amostral para avaliação de conformidade e da inocuidade de produtos comerciais formulados à base de agentes microbianos de biocontrole”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em parceria com o MAPA. O principal objetivo da rede foi estabelecer critérios, parâmetros e metodologias para a avaliação da conformidade e da qualidade de produtos comerciais formulados à base de agentes microbianos de biocontrole. Mais especificamente, o

projeto se propôs a selecionar e padronizar as metodologias de análises dos produtos à base de agentes microbianos de biocontrole para fins de certificação, registro e fiscalização desses insumos, bem como validar e publicar as propostas de métodos analíticos oficiais para avaliação da qualidade dos produtos à base de agentes microbianos de biocontrole. Finalmente, outro objetivo específico importante foi treinar os atores envolvidos na cadeia. Os trabalhos envolveram levantamentos, seleção, desenvolvimento e validação de metodologias oficiais voltadas para esse importante segmento do agronegócio brasileiro, a fim de integrar não só aspectos mercadológicos, tecnológicos, científicos, organizacionais e ambientais, mas também de buscar atendimento às exigências dos consumidores brasileiros e do mercado internacional.

Após a conclusão do Projeto Qualibio, observa-se que foram desenvolvidas e validadas metodologias para avaliação da qualidade dos principais produtos biológicos para o controle de doenças de plantas comercializados no Brasil, principalmente os produtos à base de *Trichoderma*, *Bacillus* e *Clonostachys*, que são a base para avaliar outros produtos contendo bioagentes. Atenção especial foi dada ao treinamento de integrantes da cadeia, bem como a discussão com a sociedade sobre a situação do controle biológico e o estímulo, para que as empresas registrem os seus produtos. Muitas considerações e resultados desse projeto estão disponíveis na Embrapa Meio Ambiente<sup>8</sup>.

Foram desenvolvidas e validadas as metodologias para a análise de produtos biológicos à base de *Trichoderma*, *Bacillus* e *Clonostachys* nas formulações disponíveis no mercado brasileiro. Para os produtos à base de *Trichoderma* e *Clonostachys* foram desenvolvidas metodologias para avaliar o número de esporos, de unidades formadoras de colônias e a viabilidade dos esporos. No caso de *Trichoderma*, uma metodologia foi proposta para a

formulação pó de esporo e outra para as demais formulações – pó molhável (PM), suspensão concentrada (SC) e grânulos dispersíveis em água (GRDA=WG). Além disso, foi desenvolvido o software Calibra que registra e realiza os cálculos dos resultados obtidos. Esse software é disponibilizado pela Embrapa Meio Ambiente<sup>9</sup>. Para avaliar a qualidade de produtos à base de *Bacillus* foi desenvolvida uma metodologia padrão de obtenção de unidades formadoras de colônias (UFCs) e um programa para avaliar os resultados gerados. Atualmente, a metodologia para a avaliação de contaminantes dos produtos biológicos está em processo de validação pelas unidades executoras.

Foram realizados quatro treinamentos relacionados com as metodologias com *Trichoderma*, três com *Bacillus* e três com o software Calibra. As empresas produtoras desses bioagentes estão utilizando as metodologias padronizadas para *Trichoderma* e *Bacillus* como rotina para monitorar a qualidade dos produtos e processos nas empresas e durante a fase de comercialização. O mesmo vem ocorrendo com os laboratórios prestadores de serviços. Dessa forma, os objetivos do projeto foram alcançados e estão colaborando com o desenvolvimento do controle biológico no Brasil. Com base na análise dos resultados, fica clara a necessidade do estabelecimento de padrões mínimos para a avaliação da conformidade e da qualidade dos bioprodutos.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

BETTIOL, W. Biopesticide use and research in Brazil. **Outlooks on Pest Management**, v.22, n.6, p.280-284, Dec. 2011.

BETTIOL, W. et al. **Produtos comerciais à base de agentes de biocontrole de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. 155p. (Embrapa Meio Ambiente, Documentos 88).

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 de jan. de 2002. Seção 1, p.1.

BRASIL. Decreto nº 6.913, de 23 de julho de 2009. Acresce dispositivos ao Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 2009.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 jul. 1989.

<sup>8,9</sup>Para consulta acessar: <http://www.cnpma.embrapa.br>

BRASIL. Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 dez. 2000.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001. Regulamenta o inciso II do §1º e o § 4º do art. 225 da Constituição, os arts. 1º, 8º, alínea "j", 10, alínea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 ago. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: Sistema de

Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, [2013]. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 dez. 2008. Seção 1, p.21-26.

ESTADOS UNIDOS. Environmental Protection Agency. **Regulating biopesticides**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

FAO. Technologies and Practices for Small Agricultural Producers. **Registration in rest of world**. Rome, [2008]. 138p. Disponível em: <[http://teca.fao.org/sites/default/files/technology\\_files/5RegWorld.pdf](http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/5RegWorld.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2013.

JENKINS, N.E.; GRZYWACZ, D. Quality control of fungal and viral biocontrol agents: assurance of product performance. **Biocontrol Science and Technology**, v.10, n. 6, p.753-777, Dec. 2000.

LENTEREN, J.C. van. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. **BioControl**, v.57, n.1, p.1-20, Feb. 2012.

PAULA JÚNIOR, T.J. de et al. Comercialização de produtos biológicos para o controle de doenças de plantas e pragas no Brasil. **Informe Agropecuário**. Controle biológico de pragas e plantas invasoras, Belo Horizonte, v.30, n.251, p.116-123, jul./ago. 2009.

TEIXEIRA, H. et al. Conformidade e qualidade de produtos biológicos para o controle de doenças de plantas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Coord.). **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2010. p.101-115.

## Pinhão-manso: potencial e utilizações

O livro *Pinhão-manso* é o resultado de várias décadas de pesquisa sobre a cultura, com vistas ao conhecimento de seu potencial e de suas utilizações. São abordados aspectos como melhoramento genético, sistemas de propagação, qualidade fisiológica de sementes, doenças e pragas, colheita e pós-colheita, extração do óleo e demais produtos.

Mais informações:  
publicacao@epamig.br  
Tel. (31) 3489-5002

