



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

Metarhizium anisopliae
CAS 67892-13-1

Fundamento legal para avaliação ambiental: Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989; Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002 e Instrução Normativa Conjunta nº 03, de 10 de março de 2006.

Ano de aprovação do primeiro produto contendo o i.a. no Brasil: 2005

IDENTIFICAÇÃO

Ingrediente ativo	<i>Metarhizium anisopliae</i>	
CAS	67892-13-1	
Classe de uso	Inseticida microbiológico	
Local de isolamento, ocorrência natural e depósito em coleção	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrência natural: Sim. Isolado no Brasil, em mais de uma região, e de ampla distribuição¹. • Coleção que contém cepa do microrganismo utilizada para formulação de produtos: <ul style="list-style-type: none"> - Coleção de Microrganismos Entomopatogênicos "Oldemar Cardim Abreu", Laboratório de Controle Biológico, Centro Experimental do Instituto Biológico, Campinas/SP (IBCB). 	
Classificação taxonômica	Reino	Fungi
	Filo	Ascomycota
	Classe	Sordariomycetes
	Ordem	Hypocreales
	Família	Clavicipitaceae
	Gênero	<i>Metarhizium</i>
	Espécie	<i>Metarhizium anisopliae</i>

INFORMAÇÕES ACERCA DA TOXICIDADE E PATOGENICIDADE DO MICRORGANISMO EM RELAÇÃO AOS ORGANISMOS NÃO-ALVO

- Abelhas

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Concentração declarada do i.a.	Nº do estudo	Data
<i>Apis mellifera</i>	DL ₅₀ (contato)	> 100 µg/abelha	<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) 	1,39 x 10 ⁸ conídios viáveis/g	0236.204.122.02	02/10/2002
			<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) 	8,3 x 10 ⁹ UFC/g	6893/2009-10.0 AB	15/12/2009
			<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) 	2,2 x 10 ¹² conídios viáveis/g	2572.204.374.08	05/09/2008

			<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) 	2,5 x 10 ⁹ esporos/mL	4019/2007-1.0 AB	29/05/2008
			<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) • Observações realizadas em três tempos: 4, 24 e 48 h) 	2,5 x 10 ⁸ propágulos viáveis/mL	11549/2009-3.0 AB	12/02/2010
			<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • 3 réplicas/tratamento (10 abelhas/réplica) • 3 réplicas/controle (10 abelhas/réplica) • Observações realizadas em três tempos: 4, 24 e 48 h) 	1,8 x 10 ⁹ conídios viáveis/g	2915-07 AB	26/06/2007
		> 10 ⁶ UFC/mL	<ul style="list-style-type: none"> • 144 horas • 1 grupo testado (dose 	2,1 x 10 ⁸ UFC/cm2	796/2015 ABC	21/10/2016

			única administrada) <ul style="list-style-type: none"> • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle inativado • 90 abelhas/tratamento (divididas em 6 réplicas com 15 animais cada) • 90 abelhas/controle (divididas em 6 réplicas com 15 animais cada) 			
	DL ₅₀ (oral)	> 5 x 10 ⁵ UFC/mL.	<ul style="list-style-type: none"> • 120 horas • 1 grupo testado (dose única administrada) • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle inativado • 90 abelhas/tratamento (divididas em 6 réplicas com 15 animais cada) • 90 abelhas/controle (divididas em 6 réplicas com 15 animais cada) 	8,5 x 10 ⁷ UFC/cm ²	5797/201 5 ABO	29/07/2016

• **Microcrustáceos**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Concentração declarada do i.a.	Nº do estudo	Data
<i>Daphnia similis</i>	CE ₅₀	> 100,0 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> • 48 horas • Teste estático • 5 grupos testados (5 diferentes doses administradas) • 1 grupo controle negativo • Nº réplicas/concentração testada = 4 • Nº réplicas/controle = 4 • Nº organismos/réplica = 5 	8,3 x 10 ⁹ UFC/g	6893/2009-11.0DP	21/10/2009

			<ul style="list-style-type: none"> ● Imobilidade determinada em dois tempos de observação (24 h e 48 h) 			
			<ul style="list-style-type: none"> ● 48 horas ● Teste estático ● 5 grupos testados (5 diferentes doses administradas) ● 1 grupo controle negativo ● N° réplicas/concentração testada = 4 ● N° réplicas/controle = 4 ● N° organismos/réplica = 5 ● Imobilidade determinada em dois tempos de observação (24 h e 48 h) 	2,5 x 10 ⁹ esporos/mL	4019/2007-2.0DP	28/05/2008
<i>Daphnia magna</i>	CL ₅₀	> 5,00 x 10 ⁴ UFC/mL	<ul style="list-style-type: none"> ● 21 dias ● 1 grupo testado (dose única administrada) ● 1 grupo controle negativo ● 1 grupo controle inativado ● 20 organismos/tratamento (divididos em 2 réplicas com 10 animais cada) ● 20 organismos/controle (divididos em 2 réplicas com 10 animais cada) ● Avaliação de mortalidade e número médio de jovens nascidos foram determinados em cada troca de solução-teste. 	2,1 x 10 ⁸ UFC/cm ²	5785/2015DP	12/04/2016

• Peixes

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Concentração declarada do i.a.	Nº do estudo	Data
<i>Danio rerio</i>	CL ₅₀	> 100,0 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> • 96 horas • Teste estático • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • Nº réplicas/tratamento = 1 • Nº réplicas/controle = 1 • 10 organismos/réplica 	8,3 x 10 ⁹ UFC/g	6893/2009-12.0PX	20/10/2009
		> 100,0 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> • 96 horas • Teste estático • 5 grupos testados (5 diferentes concentrações de teste) • 1 grupo controle negativo • Nº réplicas/concentração testada = 1 • Nº réplicas/controle = 1 • 10 organismos/réplica 	2,5 x 10 ⁹ esporos/mL	4019/2007-3.0PX	28/05/2008
		> 5,00 x 10 ⁴ UFC/mL	<ul style="list-style-type: none"> • 30 dias • Teste semi-estático • 1 grupo experimental (dose única administrada) • 1 controle negativo • 1 controle inativado • Nº réplicas/concentração testada = 3 • Nº réplicas/controle = 3 • 5 indivíduos/réplica • Observação diária 	2,1 x 10 ⁸ UFC/cm ²	585 1/2015PX	05/10/2016

• Aves

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Concentração declarada do i.a.	Nº do estudo	Data
<i>Coturnix coturnix japonica</i>	DL ₅₀ (oral)	> 2000 mg/Kg p.c.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 10 machos • 5 tratamentos (dose única administrada) • 5 grupos de controle negativo • 1 indivíduo/tratamento • 1 indivíduo/controle 	8,3 x 10 ⁹ UFC/g	6893/2009-13.0AVO	21/12/2009
		> 2000 mg/Kg p.c.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 20 indivíduos (10 machos e 10 fêmeas) • 1 grupo testado (dose única administrada), contendo 5 machos e 5 fêmeas • 1 grupo controle negativo contendo 5 machos e 5 fêmeas 	2,4 x 10 ⁹ conídios/g	4136.302.393.08	25/07/2008
		> 2000 mg/Kg p.c.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 20 indivíduos (10 machos e 10 fêmeas) • 1 grupo testado (dose única administrada), contendo 5 machos e 5 fêmeas • 1 grupo controle controle negativo contendo 5 machos e 5 fêmeas 	2,2 x 10 ¹² conídios/kg de produto	2572.302.398.08	12/09/2008

		<p>> 2000 mg/Kg p.c</p> <p>Foram observadas alterações macroscópicas no fígado (congestão) e no baço (esplenomegalia).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 10 machos • 1 grupo testado (dose única administrada), contendo 5 machos • 1 grupo controle negativo contendo 5 machos 	2,5 x 10 ⁹ esporos/mL	4019/2007-4.0AVO	06/06/2008
		<p>> 2000 mg/Kg p.c.</p> <p>Não foram observadas alterações macroscópicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 05 machos • 5 tratamentos (1 animal em cada) • Dose única administrada • Sem grupo controle 	1,8 x 10 ⁹ conídios viáveis/g	2915-07AVO	20/07/2007
		<p>> 5,0 x 10⁶ esporos viáveis/kg peso corpóreo (pc).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 30 dias • 50 fêmeas • 1 grupo testado (dose única administrada) • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle inativado • 3 réplicas/grupo testado • 1 réplica/grupo controle • 10 fêmeas/réplica 	8,5 x 10 ⁷ UFC/cm ²	5823/2015PAVO	03/08/2016

• Mamíferos

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Concentração declarada do i.a.	Nº do estudo	Data
<i>Rattus novergicus</i>	DL ₅₀ (oral)	> 2000 mg/Kg p.c. Sem alterações comportamentais, macroscópicas ou clínicas.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 10 indivíduos (5 machos e 5 fêmeas) • 1 grupo testado (dose única administrada) 	1,39 x 10 ⁸ conídios viáveis/g	0236.305.131.02	01/10/2002
		> 2000 mg/Kg p.c.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 6 indivíduos (fêmeas) • Dose única administrada • 2 grupos testados (3 fêmeas em cada) 	2,5 x 10 ⁹ esporos /mL	4019/2007-13.0TO	30/05/2008
		> 5000 mg/Kg p.c. Sem alterações comportamentais, macroscópicas.	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 9 indivíduos (fêmeas) • Dose única administrada • 2 grupos testados (3 fêmeas em cada) • 1 grupo controle (3 fêmeas) 	1,86 x 10 ⁹ conídios viáveis/g	3404.305.245.04	19/01/2005
	Toxicidade/Patogenicidade Oral Aguda	Substância-teste classificada como não tóxica e não patogênica	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias • 26 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado I; 2 machos e 2 fêmeas para cada grupo controle) • 3 grupos testados (dose única administrada) 	8,3 x 10 ⁹ UFC/g	6893/2009-19.0PO	01/02/2010

			<ul style="list-style-type: none"> • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle inativado 			
		<p>Não tóxica, não patogênica, não infectante</p> <p>Taxa de eliminação = até 14 dias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias • 38 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado; 2 machos e 2 fêmeas para cada grupo controle) • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle testemunha • 5 grupos testados (dose única administrada) 	1,0 x 10 ¹⁰ UFC/g	3887/2011-3.0PO	24/05/2011
		<p>Não tóxica, não patogênica</p> <p>Foi observada a presença de colônias em placas semeadas com amostras de tecidos dos animais (pode-se supor que os conídios do fungo permaneceram viáveis nos tecidos dos ratos testados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias • 30 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado; 3 machos e 3 fêmeas para cada grupo controle) • 1 grupo controle negativo • 4 grupos testados (dose única administrada) 	2,2 x 10 ⁹ conídios/g	1916-TPOA-020-08	19/09/2008
		Não tóxica, não	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias 	1,8 x 10 ⁹	14292/2010-2.0PO	03/02/2011

		<p>patogênica, não infectante</p> <p>Taxa de eliminação = até 03 dias</p> <p>Observadas alterações no fígado (congestão e áreas pálidas multifocais) e nos pulmões (congestão)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 38 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado; 2 machos e 2 fêmeas para cada grupo controle) • 1 grupo controle negativo • 2 grupos testados (dose única administrada) 	esporos/mL		
		<p>Não tóxica, não patogênica, não infectante</p> <p>Taxa de eliminação < 03 dias</p> <p>Todos os animais apresentaram congestão hepática moderada</p> <p>Foi observada discreta hepatomegalia em todos os machos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 dias • 18 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado; 2 machos e 2 fêmeas para cada grupo controle) • 1 grupo controle negativo • 2 grupos testados (dose única administrada) 	2,5 x 10 ⁹ esporos/mL	4019/2007-11.0PO	14/07/2008 \
		<p>Não tóxica, não patogênica, não infectante</p> <p>Taxa de eliminação= até 03</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias • 36 indivíduos (3 machos e 3 fêmeas para cada grupo testado; 2 machos e 2 fêmeas para cada 	2,5 x 10 ⁸ propágulos viáveis/mL	11549/2009-15.0PO	31/05/2010

		<p>dias</p> <p>Não foram observados sinais clínicos ou alterações macroscópicas</p>	<p>grupo controle)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 grupos controle negativo • 4 grupos testados (dose única administrada) 			
		<p>Não foram observadas características de toxicidade, patogenicidade ou infectividade</p> <p>Taxa de eliminação = 14 dias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 21 dias • 34 indivíduos (17 machos e 17 fêmeas) • 4 grupos testados (dose única administrada) • 1 grupo controle negativo • 1 grupo controle testemunha • N° indivíduos/tratamento = 3 animais/sexo • N° indivíduos/controle negativo = 3 animais/sexo • N° indivíduos/controle testemunha= 2 animais/sexo • Observações aos dias 1, 3, 7, 14 e 21 dias. 	<p>2,1 x 10⁸ UFC/cm²</p>	<p>5777/2015P0</p>	<p>17/06/2016</p>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Luis F.A. et al . Ocorrência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em adultos de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários comerciais em Cascavel, PR. *Neotrop. Entomol.*, Londrina , v. 33, n. 6, p. 793-795, Dec. 2004 . Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2004000600018&lng=en&nrm=iso.

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

Avaliação de agentes microbiológicos de controle de pragas para Registro como Biopesticidas. Protocolo Embrapa, 21.b., 1999.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: *Effects on Biotic Systems*. Test No. 214: Honeybees, Acute Contact Toxicity Test. OECD Publishing, Paris. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-214-honeybees-acute-contact-toxicity-test_9789264070189-en. Acesso em: 25/01/2018.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: *Effects on Biotic Systems*. Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test.

OECD Publishing, Paris. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-213-honeybees-acute-oral-toxicity-test_9789264070165-en . Acesso em: 25/01/2018.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: *Effects on Biotic Systems*. Test No. 203: Fish, Acute Toxicity Test. OECD Publishing, Paris. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-203-fish-acute-toxicity-test_9789264069961-en. Acesso em: 25/01/2018.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: *Effects on Biotic Systems*. Test No. 223: Avian Acute Oral Toxicity Test. OECD Publishing, Paris. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-223-avian-acute-oral-toxicity-test_9789264090897-en. Acesso em: 25/01/2018.

OECD Test Guideline 401 - Acute Oral Toxicity (1987 - Rescinded 2002). Disponível em https://ntp.niehs.nih.gov/iccvam/docs/acutetox_docs/udpproc/udpfin01/append/appi.pdf. Acesso em: 25/01/2018.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4: Health Effects. Test No. 423: Acute Oral toxicity - Acute Toxic Class Method. OECD Publishing, Paris. Disponível em:

<https://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-423-acute-oral-toxicity-acute-toxic-class-method_9789264071001-en>. Acesso em: 20/07/2018.

OPPTS Harmonized Test Guidelines, Series 885 - Microbial Pesticide Test Guidelines: OPPTS 885.3050 - Acute Oral Toxicity/ Pathogenicity (1996). Disponível em <<https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2009-0159-0019>> . Acesso em: 20/07/2018.

OPPTS Harmonized Test Guidelines, Series 850 - Ecological Effects Test Guidelines: OCSP 850.2100: Avian Acute Oral Toxicity Test (1996). Disponível em <<https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2009-0154-0010>> . Acesso em: 20/07/2018.