



1º WORKSHOP SOBRE BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DA AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL DE AGROTÓXICOS

Clara Wandenkolck Silva Aragão

Analista Ambiental

Coordenação de Avaliação de Agrotóxicos- COAVA/ IBAMA

Brasília, 15 de fevereiro de 2023

Apoio:



MINISTÉRIO DA
JUSTIÇA E
SEGURANÇA PÚBLICA

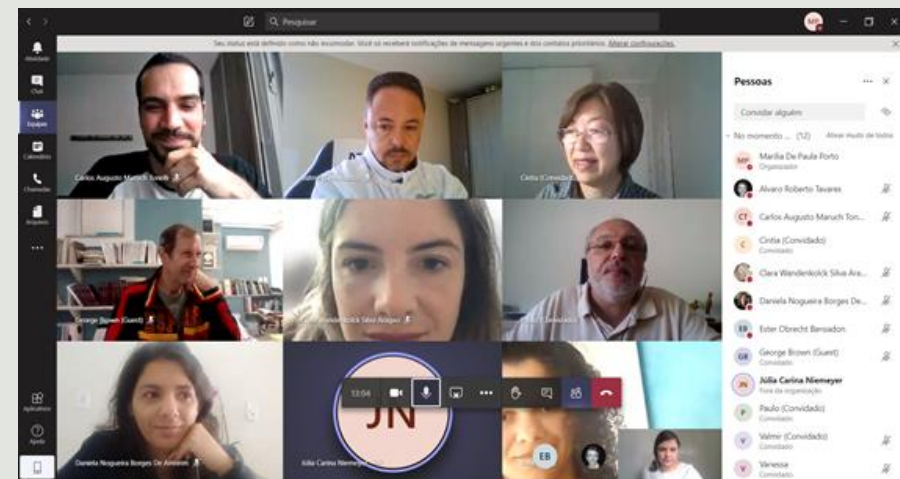




Grupo Técnico de Avaliação de Risco Ambiental para Organismos dos solos

Grupo Técnico de Avaliação de Risco Ambiental para Organismos dos solos

Clara Wandenkolck – Ibama
Marília Porto – Ibama
Carlos Tonelli – Ibama
Valmir Rocha – Ibama
Jhon Chagas – Ibama
Daniel Leão – Ibama
Vicente Arcela – Ibama
Cinthia Niva – Embrapa Cerrados
George Brown – Embrapa Florestas
Osmar Klauberg – UDESC
Julia Niemeyer – UFSC
Vanessa Oliveira – UFT
José Paulo Sousa – Universidade de Coimbra



Grupo Técnico de Avaliação de Risco Ambiental para Organismos dos solos

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE APOIO AO ENSINO PESQUISA
E EXTENSÃO DO CAV (FIEPE/CAV)



Introdução

- 1) Objetivos de Proteção Geral e Específicos para ARA de agrotóxicos de organismos dos solos
- 2) Expectativas da ARA de Agrotóxicos para Organismos do Solo, no âmbito do projeto FDD



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para ARA de agrotóxicos de organismos dos solos

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos

- **Formulação do problema:**

é a etapa da avaliação de risco ambiental na qual é estabelecida a hipótese de risco e o plano de avaliação dessa hipótese.

representação
esquemática

**Diagrama
conceitual**

A Figura 10 apresenta o seguinte exemplo de diagrama conceitual:

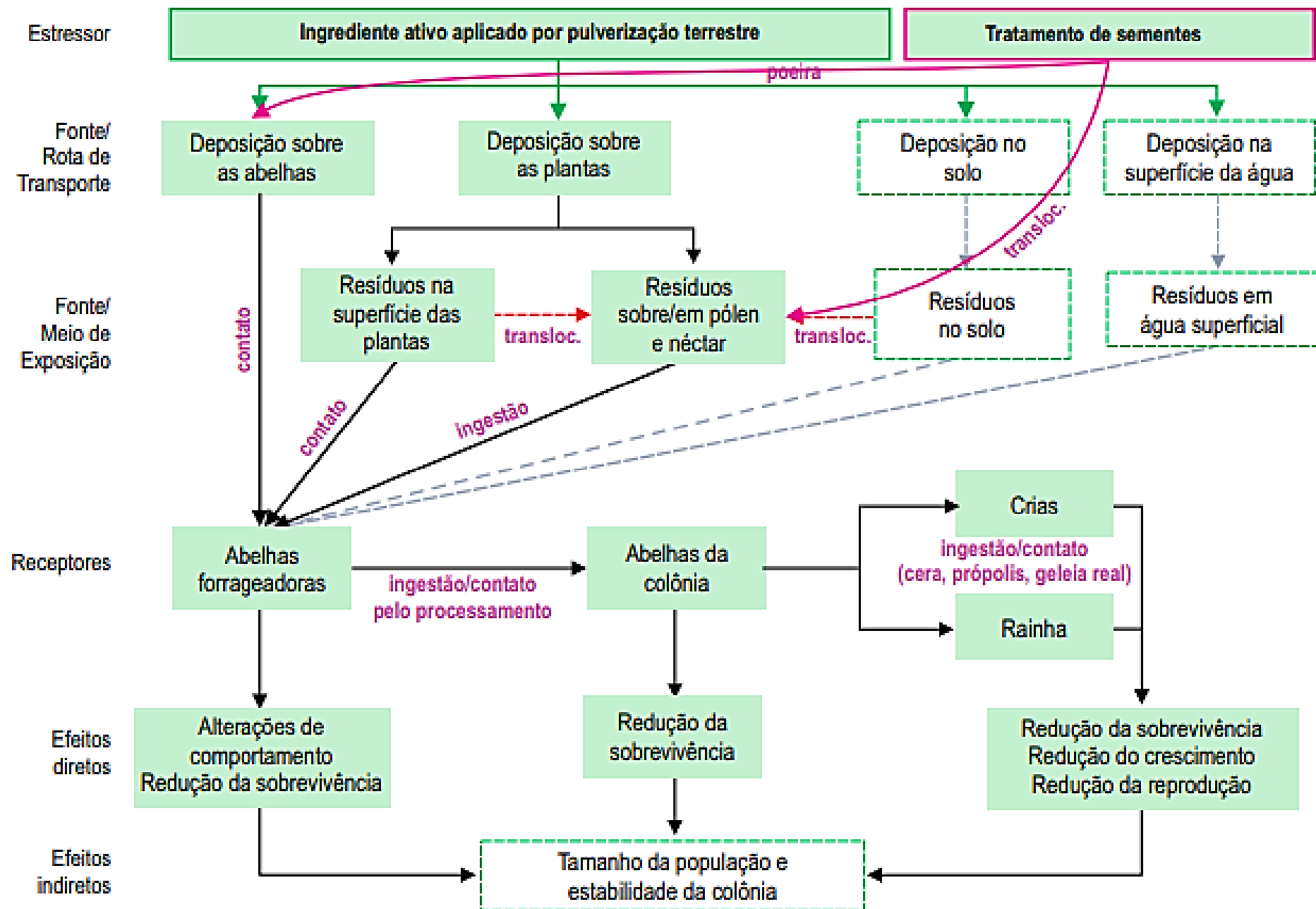


Figura 10
Exemplo de diagrama conceitual.

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

1. O que se precisa proteger ?
2. Onde proteger ?
3. Em que período de tempo proteger ?

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

Definição

Objetivo de proteção geral (OPG):

reflete os valores da sociedade e define o que proteger, onde proteger e durante quanto tempo proteger, de modo a guiar o desenvolvimento da avaliação de risco



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

Definição

Objetivo de proteção Específico (OPE):

É a conexão entre o OPG e os procedimentos práticos de avaliação de risco. É composto das seguintes dimensões: as **entidades ecológicas** que necessitam ser protegidas, os **atributos ou funções** desses organismos, bem como a **magnitude** e a **escala temporal e espacial dos efeitos** sobre esses atributos ou funções que podem ser tolerados sem impactar o objetivo de proteção geral e o grau requerido de certeza, com o qual o objetivo de proteção definido deve ser alcançado.



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

Tabela 1 - Objetivos de proteção gerais e específicos para abelhas?

Requisito legal	Serviço ecossistêmico relacionado	Organismos	Objetivo de Proteção Específico (DPE)	Entidade ecológica	Atributo a ser medido	Magnitude de efeito aceitável	Escala espacial	Escala temporal
Conservação pelo valor dos produtos da colônia	Provisão de alimento	<i>Apis mellifera</i> Meliponíneos	Efeitos não devem comprometer a viabilidade da colônia	colônia	Sobrevivência, vigor e produção de produtos da colônia	Até 20% de redução estatisticamente detectável em todos os atributos quando comparado ao controle	Dentro e fora da área cultivada	Dois ciclos, avaliados em cada um dos estágios de desenvolvimento
Promover a conservação dos polinizadores na agricultura e ecossistemas relacionados;	Polinização	<i>Apis mellifera</i> Abelhas nativas	Efeitos não devem comprometer a viabilidade da colônia	colônia	Tamanho da colônia, vigor e comportamento de forrageamento			
Manter os serviços de polinização								
Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País;	Provisão de Recursos genéticos/ biodiversidade	Espécies nativas sociais	Efeitos não devem comprometer a viabilidade da colônia	colônia	Sobrevivência, tamanho da colônia, vigor e reprodução	(lacuna de dados)		
Manter populações viáveis de espécies em seu meio natural;		Espécies nativas solitárias	-	(lacuna de dados)	Sobrevivência, tamanho da população (lacuna de dados), vigor e reprodução			
Garantir e promover a capacidade de reprodução sexual e cruzada dos organismos			(lacuna de dados)	(lacuna de dados)	(lacuna de dados)			



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

Tabela 1 - Objetivos de proteção gerais e específicos para abelhas².

Requisito legal	Serviço ecossistêmico relacionado	Organismos	Objetivo de Proteção Específico (OPE)	Entidade ecológica	Atributo a ser medido	Magnitude de efeito aceitável	Escala espacial	Escala temporal
Conservação pelo valor dos produtos da colônia	Provisão de alimento	<i>Apis mellifera</i> Meliponíneos	Efeitos não devem comprometer a viabilidade da colônia	colônia	Sobrevivência, vigor e produção de produtos da colônia	Até 20% de redução estatisticamente detectável em todos os atributos quando comparado ao controle	Dentro e fora da área cultivada	Dois ciclos, avaliados em cada um dos estágios de desenvolvimento

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



SCIENTIFIC OPINION

ADOPTED: 15 December 2016

doi: 10.2903/j.efsa.2017.4690

Scientific Opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for in-soil organisms

Aplicar Zoom

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

REQUISITO LEGAL

- Incisos I, II, VI e VII do § 1º do **Art. 225 da Constituição Federal de 1998:**

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

REQUISITO LEGAL

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

REQUISITO LEGAL

- Inciso I do parágrafo único do Art. 1-A da **Lei Nº 12.651/2012 (código florestal)**:

Art. 1º-A.

Parágrafo único. Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, esta Lei atenderá aos seguintes princípios:

I - afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras;

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

REQUISITO LEGAL

- Incisos I ao VII do art 2º da **Lei nº 6938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente)**

Art 2º - ... princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

REQUISITO LEGAL

- Inciso IV do art. 3º da **Lei N° 8.171/1991 (Política Agrícola)**

Art. 3º São objetivos da política agrícola:

IV - proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais;

- Decreto nº 9.414/2018 (Institui o **Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil - PronaSolos**).

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

CATEGORIA DO SERVIÇO

Conforme Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2005):

Ecossistema é um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais, microorganismos, e seu respectivo meio, que interagem como uma unidade funcional.



OpenStax: <https://openstax.org/books/biology-2e/pages/1-introduction>

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

CATEGORIA DO SERVIÇO



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

SUPORTE

- Recursos genéticos, biodiversidade e serviços culturais
- Decomposição de resíduos orgânicos e ciclagem de nutrientes
- **Pedogênese**

REGULAÇÃO

- Controle de pragas e doenças
- Atenuação natural e biorremediação do solo
- Estruturação do solo e regulação hídrica
- Sequestro de carbono

PROVISÃO

- Apoio a cadeia alimentar
- Estruturação do solo e regulação hídrica

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

ORGANISMOS

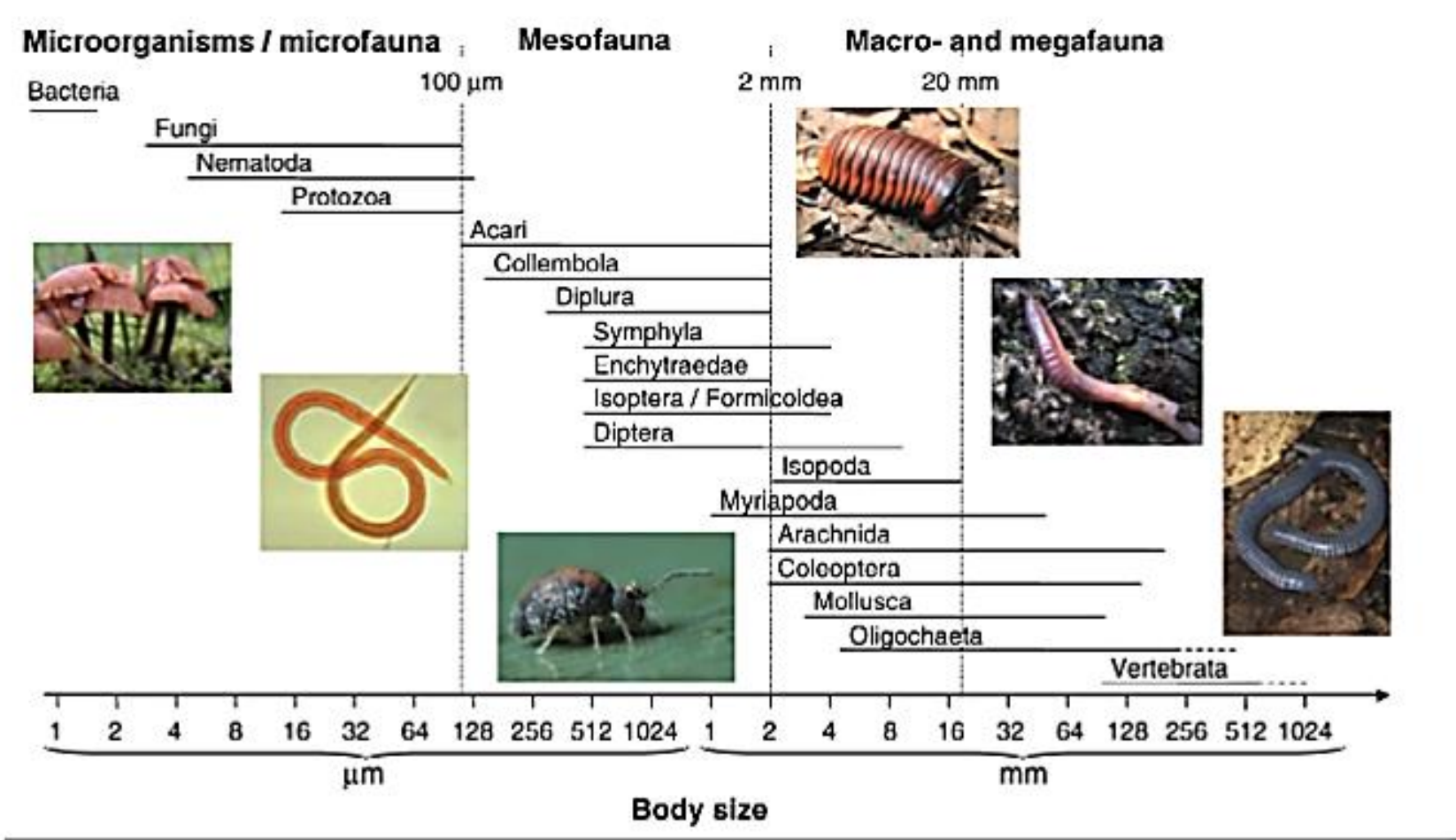


Figure 1: Representation of the main taxonomic groups of soil organisms on a body-width basis (Reprinted with permission from John Wiley and Sons after Swift et al., 1979) from Decaens (2010) and Barrios (2007) (all photo credits: Flickr, <http://www.flickr.com/>)

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

ORGANISMOS

- Oligoquetas (minhocas)



- Oligoquetas (enquitrédeos)



- Microartrópodes (ácaros e colêmbolos)



- Macroartrópodos (isópodes)



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

ORGANISMOS

Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

☐ Gastrópodes



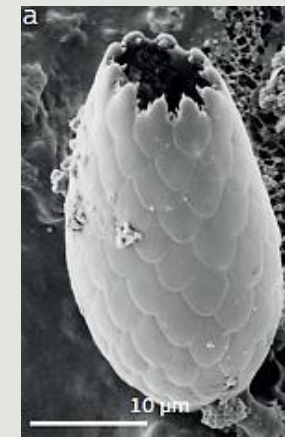
☐ Nematóides



☐ Fungos Micorrízicos



☐ Outros fungos e protozoa



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

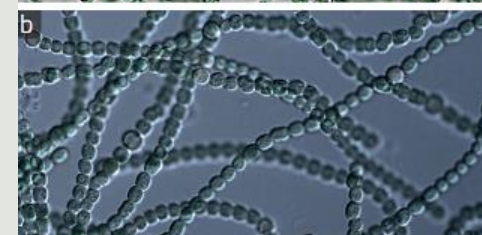
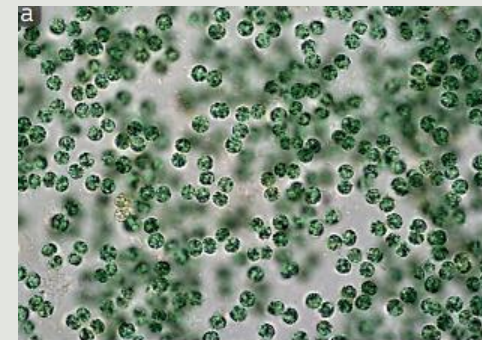
Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

ORGANISMOS

☐ Bactérias fixadoras de Nitrogênio



☐ Bacteria e Archea



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

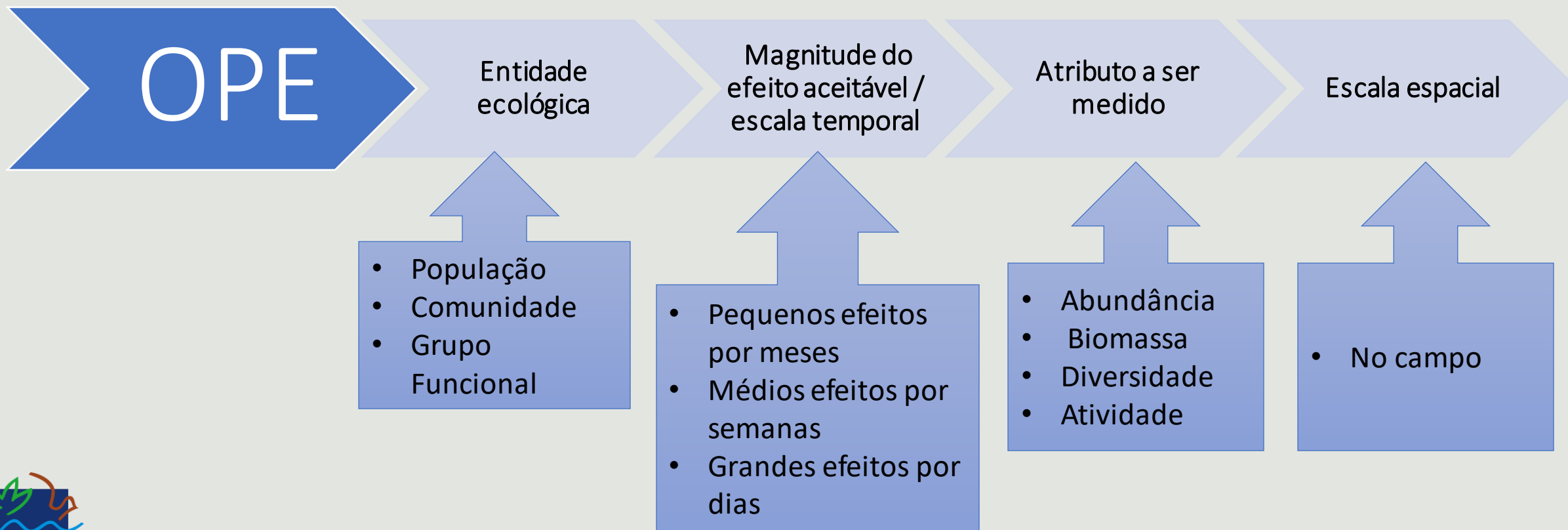
OBJETIVOS DE PROTEÇÃO ESPECÍFICOS - OPE



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

OBJETIVOS DE PROTEÇÃO ESPECÍFICOS - OPE



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

ENTIDADE ECOLÓGICA

- Um nível de organização protegerá aqueles em um nível mais alto de organização
- Organismos não-alvo, exceto vertebrados, não são protegidos em nível individual

ENTIDADE ECOLÓGICA

População

Comunidade

Grupo funcional

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



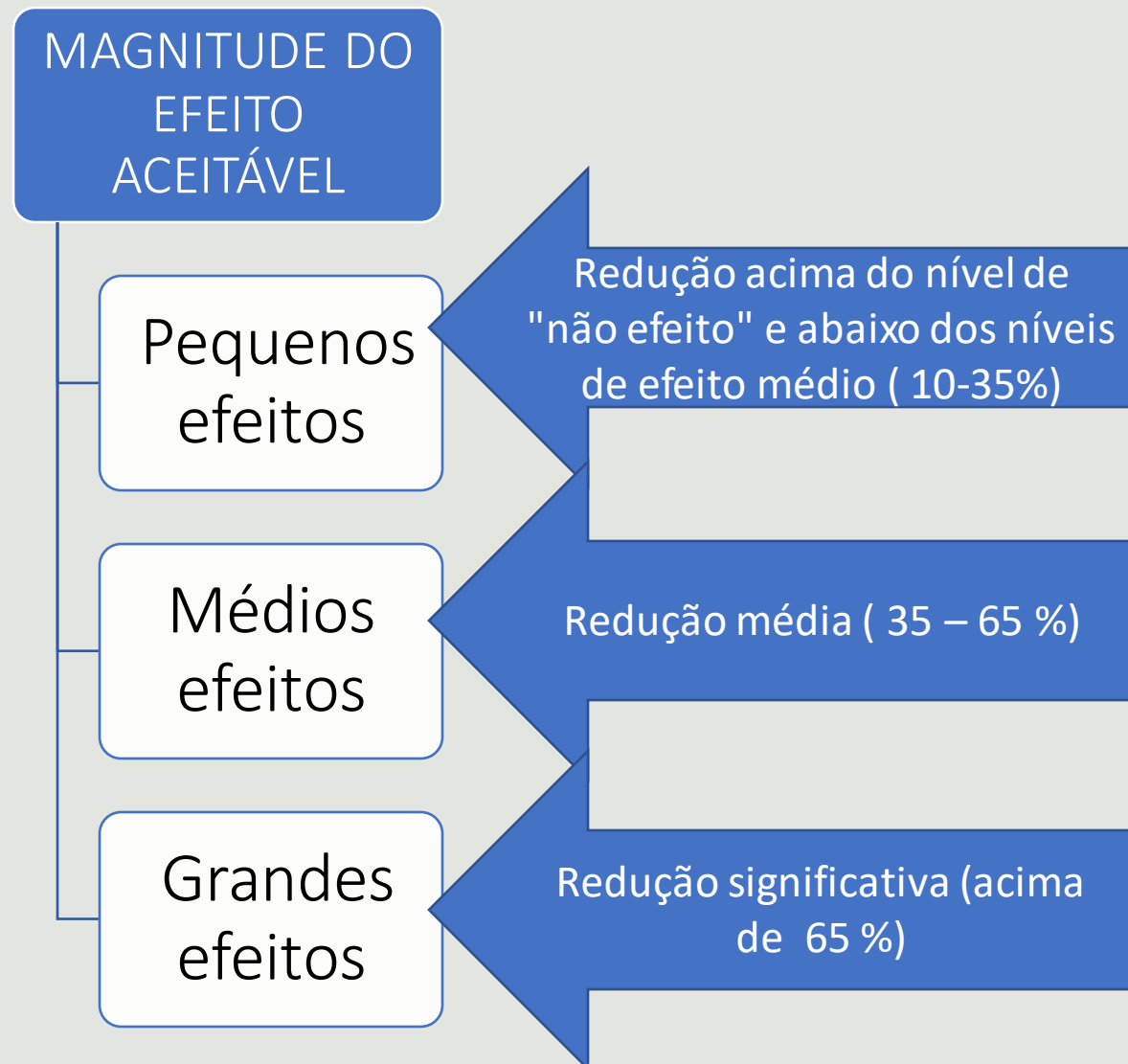
REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

MAGNITUDE DO EFEITO ACEITÁVEL

- Classificado conforme as características dos **organismos**
 - ex: sensibilidade, ciclo de vida, potencial de recuperação.

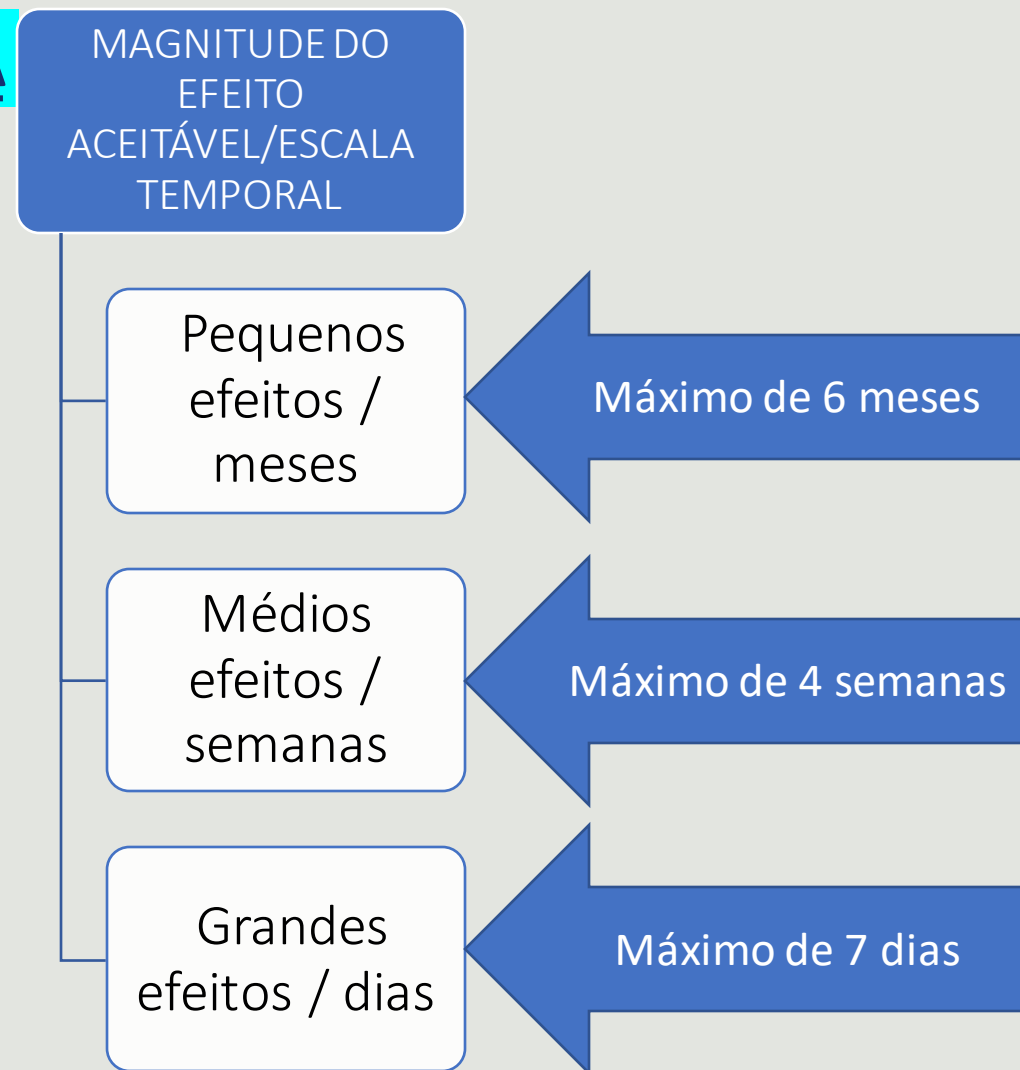


Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

MAGNITUDE DO EFEITO ACEITÁVEL / ESCALA TEMPORAL

- Considerada juntamente com o "magnitude dos efeitos aceitáveis"
 - alguns efeitos podem ser toleráveis desde que a recuperação ecológica ocorra dentro de um período especificado
- Varia de acordo com ciclo de vida dos organismos: uni, semi ou multivoltinos



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

ATRIBUTO A SER MEDIDO

- Mensuração de mudanças no comportamento, na sobrevivência, no crescimento, na **atividade** na **abundância**, na **biomassa**, na taxa de processo ou na **biodiversidade**.

ATRIBUTO A SER MEDIDO

Abundância

Biomassa

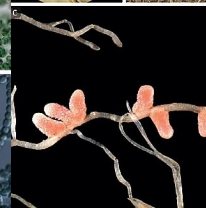
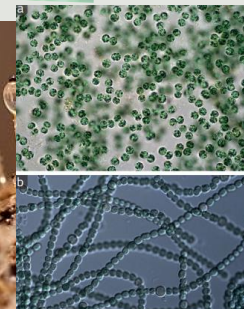
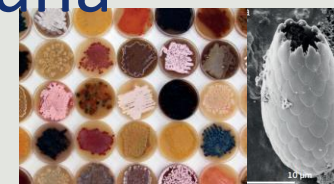
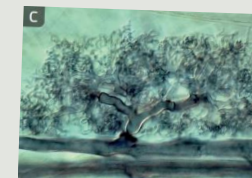
Diversidade

Atividade

Macro e mesofauna



Microfauna



Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1



REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
-----------------	----------------------	----------------------------------	------------	---------------------------------------	--------------------	--	-----------------------	-----------------

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

ESCALA ESPACIAL

- A determinação da escala espacial para avaliação de risco de organismos dos solos foi considerada apenas no âmbito da área DO CAMPO, "*in field*".
- Análise associada à análise temporal, devido a baixa taxa de movimentação dos organismos dos solos.
- A área tratada (*off field*) não foi considerada, tendo em vista que a recuperação externa por imigração é lenta.

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

ESCALA ESPACIAL

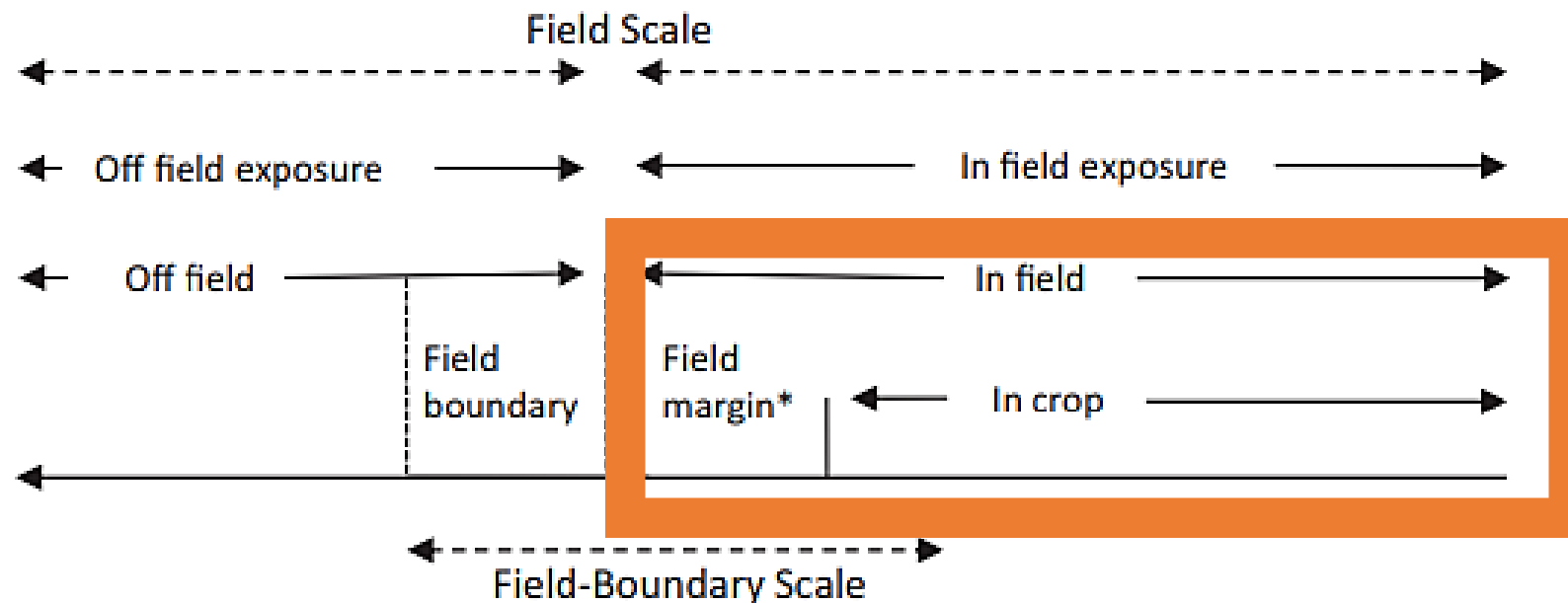


Figure 9: Spatial scales considered for the environmental risk assessment of in-soil organisms. Please, note that the landscape scale is not considered relevant for in-soil organisms. * If present as non-cropped or unsprayed area

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

1

EXEMPLO – SERVIÇO ECOSSISTÊMICO "APOIO A CADEIA ALIMENTAR"

- Presas cruciais para diferentes grupos de animais: anelídeos, nematóides, gastrópodes e artrópodes;
- Relações complexas e multiníveis;
- Procariotos, fungos e protozoários: base da teia alimentar dos detritos;
- A estrutura da paisagem tem importância crucial na manutenção da função dos ecossistemas agrícolas .

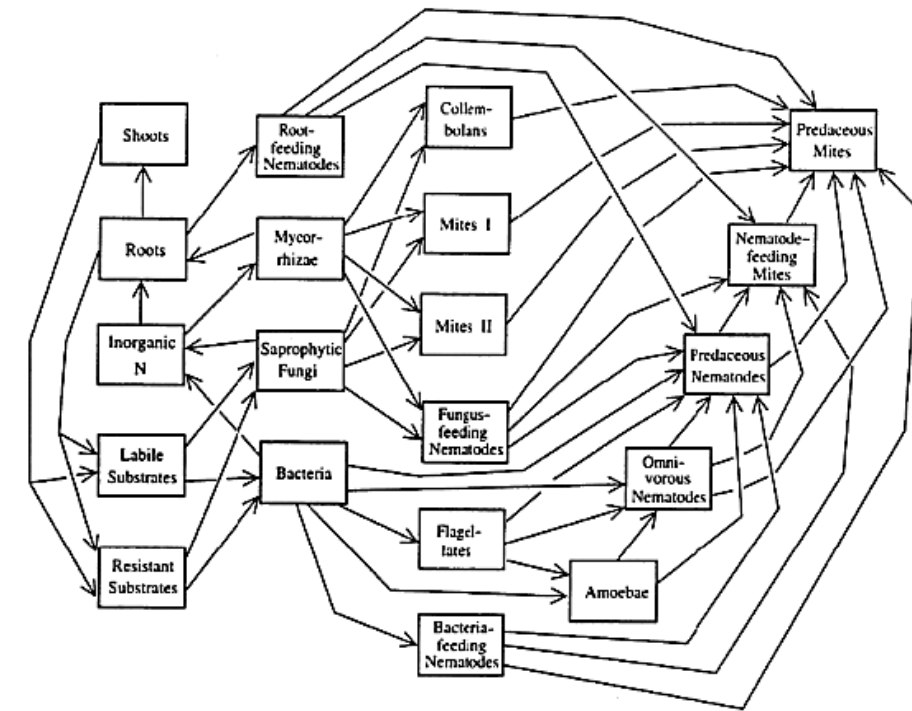


Figure 6: Soil food web (Reprinted from Hunt and Wall, 2002. Copyright John Wiley and Sons from Hunt et al., 1997)

Objetivos de Proteção Geral e Específicos para Organismos dos solos

REQUISITO LEGAL	CATEGORIA DO SERVIÇO	SERVIÇO ECOSISTÊMICO RELACIONADO	ORGANISMOS	OBJETIVO DE PROTEÇÃO ESPECÍFICO (OPE)	ENTIDADE ECOLÓGICA	MAGNITUDE DE EFEITO ACEITÁVEL/ ESCALA TEMPORAL	ATRIBUTO A SER MEDIDO	ESCALA ESPACIAL
Inciso I do § 1º do Art. 225 da Constituição Federal de 1998	Provisão	Apoio a cadeia alimentar	Oligoquetas (minhocas)	Efeitos não podem comprometer a viabilidade da população / grupos funcionais	População/ grupos funcionais	Pequenos efeitos por meses	Abundância / biomassa dos grupos funcionais	no campo
			Oligoquetas (enquitreídeos)			Pequenos efeitos por meses		
			Microartrópodes (ácaros e colêmbolos)			Médios efeitos por semanas		
			Macroartrópodes (isópodes)			Pequenos efeitos por meses		
			Gastrópodes			Pequenos efeitos por meses		
			Nematóides	Efeitos não podem comprometer a viabilidade dos grupos funcionais	Grupos funcionais	Pequenos efeitos por meses Médios efeitos por semanas	Abundância	
			Fungos Micorrízicos	Efeitos não podem comprometer a viabilidade da população	População	Pequenos efeitos por meses Médios efeitos por semanas	Abundância / biomassa	
			Outros fungos e protozoa	Efeitos não podem comprometer a viabilidade dos grupos funcionais	Grupos funcionais	Pequenos efeitos por meses	Abundância / biomassa / atividade	
			Bactéria e Archaea			Médios efeitos por semanas Grandes efeitos por dias		



2

Expectativas da ARA de Agrotóxicos para Organismos do Solo, no âmbito do projeto FDD

Expectativas da ARA de agrotóxicos para organismos dos solos no âmbito do projeto FDD

2

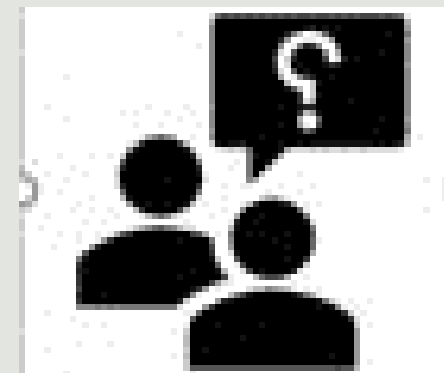
GAPS DA ARA DE AGROTÓXICOS PARA ORGANISMOS DO SOLO

Espécies

- Quais espécies frequentam as paisagens agrícolas brasileiras e suas áreas adjacentes?
- Há organismos "padrão" representativos da fauna brasileira?
- Existem espécies ameaçadas de extinção?
- Qual a sensibilidade das espécies aos diferentes agrotóxicos?
- Quais seriam os fatores de extrapolação de toxicidade entre espécies utilizadas em protocolos padronizados e espécies nativas?
- Qual a taxa de recuperação das espécies?

Testes ecotoxicológicos

- Quais testes e grupos de organismos são necessários para caracterizar o efeito?
- Há protocolos padronizados?
- Há a necessidade de testes agudos e crônicos?
- Testes semi-campo e campo?



Expectativas da ARA de agrotóxicos para organismos dos solos no âmbito do projeto FDD

2

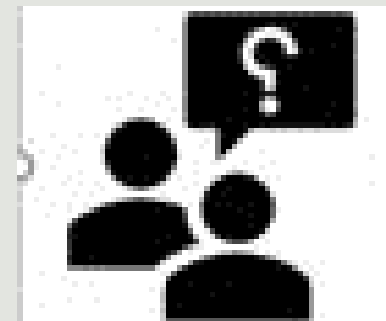
GAPS DA ARA DE AGROTÓXICOS PARA ORGANISMOS DO SOLO

Solos

- Quais solos são considerados representativos para o Brasil?
- Há a possibilidade de extrapolação dos resultados em solos artificiais para solos naturais?
- Qual é o comportamento dos agrotóxicos nos diferentes solos, climas e relevos brasileiros?
- Quais são as principais rotas/cenários de exposição?

Modelos matemáticos

- Quais modelos matemáticos podem ser extrapolado/adequado para a realidade brasileira?
- Qual seria o mais adequado para calcular a Concentração Ambiental Estimada?
- Quais os fatores de extrapolação/*inputs* nos modelos para diferentes: tipos de solo, clima, relevo, regiões edáficas, espécies, comunidades biológicas, produtos, tipo de aplicação do produto, deriva, taxa de interceptação?
- Como seriam as fases mais avançadas (*higher tier*) da ARA para organismos do solo?
- Quais seriam os gatilhos (*triggers*) ideais para a realidade brasileira?



Expectativas da ARA de agrotóxicos para organismos dos solos no âmbito do projeto FDD

2

PARA RESPOSTA DOS GAPS



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
SCEN Trecho 2 - Ed. Sede do IBAMA - Bloco B - Sub-Solo, , Brasília/DF, CEP 70818-900
Telefone: (61) 3316-1212 e Fax: @fax_unidade@ - <http://www.ibama.gov.br>

EDITAL Nº 14/2020

Processo nº 02001.017096/2020-12

OBJETO: O Ibama apresenta o Edital de Chamamento Público visando à seleção de organização da sociedade civil interessada em celebrar Termo de Colaboração, nos termos da Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, e do Decreto nº 8.726, de 27 de abril de 2016, tendo por objeto a elaboração de documentos técnicos e científicos que servirão de base para o desenvolvimento de metodologias de Avaliação de Risco Ambiental para mamíferos e aves; organismos aquáticos; organismos do solo; répteis e anfíbios, considerando os cenários brasileiros de exposição, além de documento orientador para a educação ambiental dos atores envolvidos no uso de agrotóxicos.



Expectativas da ARA de agrotóxicos para organismos dos solos no âmbito do projeto FDD

2

PARA RESPOSTA DOS GAPS

PLANO DE TRABALHO

1. IDENTIFICAÇÃO

- 1.1. TÍTULO: Elaboração de documentos técnicos, que possibilitem o desenvolvimento de metodologia para Avaliação de Risco Ambiental (ARA) de agrotóxicos para organismos edáficos não-alvo, adaptadas às condições brasileiras.
- 1.2. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE PROPONENTE: FUNDAÇÃO INSTITUTO DE APOIO AO ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DO CAV (FIEPE/CAV),

Item 4 - Organismos do solo

Mapeamento, caracterização e modelos de exposição



Edital (Objetivos)

4.1.1 Realizar a **revisão de literatura** para confeccionar relatório técnico com o **mapeamento, distribuição geográfica e características dos diferentes tipos de solos do Brasil.**

Dr. Gustavo Eduardo Pereira

Plano de trabalho

Metodologia:

- Levantamento de **classe do solo**, características **morfológicas**, características **físicas**, características **químicas**, características **mineralógicas**, **altitude**, características dos principais **horizontes do solo**, **predominância geográfica** e **culturas agrícolas** relacionadas
- Espacialização no **QGIS**

Resultados esperados:

- Inventário da distribuição espacial dos solos do Brasil
- Mapa de distribuição dos solos do Brasil e suas principais características
- Tabulação da relação entre os solos e a agricultura praticada neles

Item 4 - Organismos do solo

Mapeamento, caracterização e modelos de exposição



Edital (Objetivos)

4.1.2 Descrição **comparativa dos modelos matemáticos** utilizados por agências internacionais de regulação para calcular/simular a exposição de agrotóxicos nos solos

Plano de trabalho

Metodologia:

- Análise comparativa e crítica dos **modelos mais utilizados na União Europeia** para o cálculo de exposição prevista para organismos de solo
 - PERSAM, PEARL, PELMO e ESCAPE
- Análise dos **parâmetros de entrada e saída**

Resultados esperados:

- Elucidar a viabilidade de uso de modelos existentes (após adaptações)
- Indicar as potenciais restrições aos parâmetros de *input* existentes nas bases de dados nacionais
- Verificar a necessidade de desenvolver um modelo próprio

Item 5 - Organismos do solo

Oligoquetas (enquitreídeos e minhocas)



Edital (Objetivos)

5.1.1 Elaborar **revisão de literatura** sobre padrões de comportamento, características fisiológicas, reprodutivas e ecológicas, biodiversidade e distribuição de oligoquetas terrestres (com foco em enquitreídeos e minhocas) dentro e fora da área tratada

Revisão de Literatura

Plano de trabalho

Metodologia:

- Pesquisa bibliográfica acerca da classificação taxonômica dos oligoquetas a nível de **espécie, origem dos organismos, estágio de desenvolvimento, características morfológicas, fisiológicas e reprodutivas, padrões de comportamento, local de distribuição (dentro ou fora da área tratada), estado fenológico da cultura, período do ano em que as espécies são encontradas**

Resultados esperados:

- Verificar quais oligoquetas terrestres estão presentes em solos de cultivo agrícola e como eles podem estar

Item 5 - Organismos do solo

Oligoquetas (enquitreídeos e minhocas)



Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

Edital (Objetivos)

5.1.2. Identificar como espécies de **oligoquetas terrestres** (com ênfase em **enquitreídeos e minhocas**) são afetadas pela **exposição** a diferentes agrotóxicos e os principais **efeitos adversos** observados sobre estes organismos, no Brasil e em outros países, com ênfase na avaliação de risco ambiental de agrotóxicos

Revisão de Literatura

Plano de trabalho

Metodologia:

Levantamento bibliográfico sobre os efeitos da exposição dos oligoquetas terrestres aos agrotóxicos:

- Solos brasileiros - espécies nativas
- Outros países - espécies descritas em protocolos
- Informações ecotoxicológicas em diferentes tipos de **solo (natural e artificial)** para **12 ingredientes ativos**

Inseticida	Herbicida	Fungicida
Imidacloprido	2,4-D	Clorotalonil
Lambda-cialotrina	Atrazina	Mancozebe
Clorpirifós	Cletodim	Picoxistrobina
Fipronil	Glifosato	Thiram

Resultados esperados:

- Verificar a **sensibilidade das oligoquetas** terrestres expostos a **diferentes agrotóxicos**

Item 5 - Organismos do solo

Oligoquetas (enquitreídeos e minhocas)



Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

Edital (Objetivos)

5.1.3. Conduzir estudos ecotoxicológicos de reprodução para observar a sensibilidade de **6 espécies de oligoquetas terrestres (3 espécies de minhocas e 3 espécies de enquitreídeos)**, em **Solo Artificial Tropical (SAT) e solo natural**, expostas aos ingredientes ativos **imidacloprido e mancozebe**, seguindo protocolos internacionais

Ecotoxicologia

Plano de trabalho

Metodologia:

Ensaio agudos de varredura e ensaios crônicos

- Organismos-teste:
 - Minhocas: *Eisenia andrei*, *Perionyx excavatus* e *Dendrobaena veneta* - ISO 11268-2 (1998)
 - Enquitreídeos: *Enchytraeus crypticus*, *Enchytraeus albidus* e *Enchytraeus dudichi* - ISO 16387 (2004) e adaptação Bandow et al. (2013)
- Solos-teste:
 - Latossolo
 - Solo Artificial Tropical (SAT)
- Substâncias-teste: **imidacloprido e mancozebe**
- Parâmetros de toxicidade medidos: **CENO, CEO, CE₅₀, CE₁₀**

Resultados esperados:

- Verificar as concentrações de efeito das substâncias-teste para as espécies e nos solos considerados

Item 5 - Organismos do solo

Oligoquetas (enquitreídeos e minhocas)



Edital (Objetivos)

5.1.4. Elaborar relatório técnico, a partir dos **estudos de ecotoxicidade** com os oligoquetas terrestres, com **curvas de distribuição de sensibilidade de espécies (SSD)**

Ecotoxicologia

Plano de trabalho

Metodologia:

- Para a execução das SSDs, serão utilizados os valores de **CENO, CEO, CE₅₀ e CE₁₀ (das metas 2 e 3) para cada espécie, agrotóxico e solo testados**
- A curva será construída a partir do **software ETX 2.0**

Resultados esperados:

- Obter as **curvas SSD** de oligoquetas expostas aos agrotóxicos pesquisados em solo natural e solo artificial tropical

Item 6 - Organismos do solo

Microartrópodes e microrganismos



Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

Edital (Objetivos)

6.1.1 Elaborar **revisão de literatura** sobre padrões de **comportamento, características fisiológicas, reprodutivas e ecológicas, biodiversidade e distribuição de microartrópodes** (com foco em **colêmbolos e ácaros**) e **microrganismos** do solo dentro e fora da área tratada

Revisão de Literatura

Plano de trabalho

Metodologia:

Pesquisa bibliográfica acerca de microartrópodes (**colêmbolos e ácaros**) e microrganismos do solo **dentro e fora da área tratada**

- Solos brasileiros -> espécies nativas
- Outros países -> espécies descritas em protocolos

Resultados esperados:

- Elencar e **identificar as espécies nativas mais representativas**, considerando também a paisagem agrícola, bem como suas **características ecológicas e fisiológicas**
- Estes resultados darão base para o melhor entendimento de **quais organismos estão presentes em solos de cultivo agrícola** e como eles podem estar **expostos aos agrotóxicos**

Item 6 - Organismos do solo

Microartrópodes e microrganismos



Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

Edital (Objetivos)

6.1.2 Elaborar relatório sobre **exposição, efeitos adversos** e sensibilidade de **microartrópodes** (preferencialmente **colêmbolos e ácaros**) e microrganismos (preferencialmente **micorrizas**) do solo aos agrotóxicos, contemplando os protocolos internacionais dos estudos de toxicidade

Revisão de Literatura



Plano de trabalho

Metodologia:

- **Pesquisa bibliográfica** dos efeitos da exposição dos organismos da mesofauna (colêmbolos e ácaros) e microfauna (com ênfase nos fungos micorrízicos) do solo aos agrotóxicos
- 2 tipos de solo: **natural e artificial**
- Ingredientes ativos: 12
- Análise comparativa quanto à efetividade dos protocolos: **OECD 232, ISO 11267:2014, OECD 226, ISO 21285:2019, OECD 216, ISO 15685:2012, OECD 217, ISO 16072:2002**

Inseticida	Herbicida	Fungicida
Imidacloprido	2,4-D	Clorotalonil
Lambda-cialotrina	Atrazina	Mancozebe
Clorpirifós	Cletodim	Picoxistrobina
Fipronil	Glifosato	Thiram

Resultados esperados:

- Identificar como **espécies de microartrópodes e microrganismos** do solo são afetadas pela **exposição a diferentes agrotóxicos** e os principais **efeitos adversos** observados sobre estes organismos, no Brasil e em outros países, com ênfase na avaliação de risco ambiental de agrotóxicos

Item 6 - Organismos do solo

Microartrópodes

Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016



Edital (Objetivos)

6.1.3 Conduzir **estudos ecotoxicológicos** de reprodução para observar a sensibilidade de **6 espécies de microartrópodes (5 espécies de colêmbolos e 1 espécie de ácaro)**, em Solo Artificial Tropical (SAT) e solo natural, expostas aos ingredientes ativos **imidacloprido e mancozebe**, seguindo protocolos internacionais com adaptações propostas em artigos científicos para os casos em que as normas internacionais ainda não estejam totalmente estabelecidas.

Ecotoxicologia



Plano de trabalho

Metodologia:

- Busca **inicial na literatura internacional** acerca dos efeitos dos agrotóxicos **imidacloprido e mancozebe** sobre espécies padronizadas de **ácaros e colêmbolos**
- Ensaio definitivos:
 - Colêmbolos
 - ***Folsomia candida* e *Folsomia fimetaria*** - OECD 232 (2016).
 - ***Proisotoma minuta*, *Sinella curviseta*, *Protaphorura fimata* e *Folsomia fimetaria***) - adaptações por BANDOW et al., 2014; BUCH et al., 2016; NAKAMORI et al., 2008
 - Ácaro predador
 - ***Hypoaspis aculeifer*** - OECD 226 (2016)
 - Solo Latossolo e solo artificial tropical (SNT)

Resultados esperados: Calcular as **concentrações de efeito (CENO, CEO, CE₅₀ e CE₁₀)**

Item 6 - Organismos do solo

Microartrópodes



Fonte: European Union, Global Soil Biodiversity Atlas, 2016

Edital (Objetivos)

6.1.4 Elaborar relatório técnico, a partir dos estudos de ecotoxicidade com microartrópodes, com **curvas de distribuição de sensibilidade de espécies (SSD)**.

Ecotoxicologia

Plano de trabalho

Metodologia:

- Para a execução das SSDs, serão utilizados os **valores de CENO, CEO, CE50 e CE10 (das metas 2 e 3)** para cada espécie, agrotóxico e solo testados
- A curva será construída a partir do **software ETX 2.0** - estimar a concentração química perigosa HCp (*Hazardous concentration*)

Resultados esperados:

- Obter as **curvas SSD** de microartrópodes expostas aos agrotóxicos pesquisados em solo natural e solo artificial tropical

1º WORKSHOP SOBRE BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DA AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL DE AGROTÓXICOS



Contato:

Clara Wandenkolck Silva Aragão
Analista Ambiental- COAVA/IBAMA
clara.aragao@ibama.gov.br