

# 2º Workshop sobre bases técnico- científicas da ARA

## Organismos do solo

Dra. Leticia Scopel  
BASF SA

---

22 de novembro de 2023

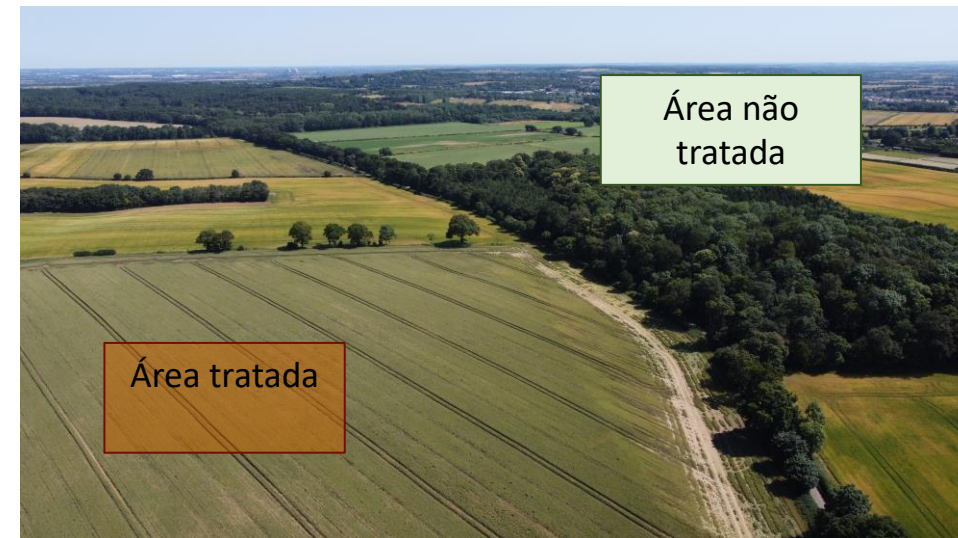


# ORGANISMOS DO SOLO – Relembrando a ARA: desafios e oportunidades



Avaliação do cenário mais conservador para o mais realista;  
Possibilidade de estabelecer objetivos de proteção conectados ao esquema de avaliação











Intermediate tier → Ainda incipiente, não aplicado de forma regulatória;  
Higher tier → Método para o Brasil ainda não disponível



Diferença das áreas in-crop e off-crop quanto a sua função...

Portanto, quanto aos objetivos de proteção para ARA

# ORGANISMOS DO SOLO – Relembrando a ARA: desafios e oportunidades

 País / região	LOWER TIER			
	<i>F. candida</i> 	<i>H. aculeifer</i> 	<i>E. fetida</i> 	Fs <sup>2</sup>
 Canadá	Sim <sup>1</sup>	Sim	Sim	1 <sup>3</sup>
 EUA	Não	Não	Não	--
 Europa	**	**	Sim	5
 China	Não	Não	Sim	5
 Austrália	**	**	Sim	5
 Países Andinos	Não	Não	Sim	2 <sup>4</sup>

INTERMEDIATE TIER

Não há diretrizes claras para nenhum dos países

???

HIGHER TIER

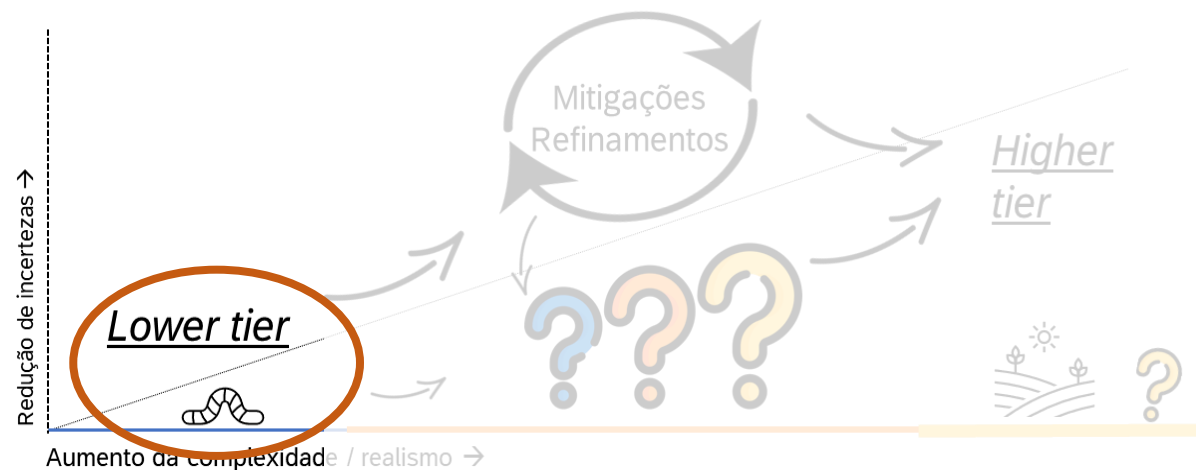
Estudos de campo  
Hoje basicamente para **EUROPA**



Fs – Fator de segurança; <sup>1</sup> Para área não tratada; <sup>2</sup>Fs para testes crônicos; <sup>3</sup>Baseado em profundidade de solo = 15cm; <sup>4</sup>Fs para ensaios agudos  
 \*\*requerido condicionalmente

Não são considerados assessments *in-crop*

Assessment factors (Fatores de segurança) → Dependem da **exposição** (5, 10, 15, 20 cm...) x **efeito** (NOEC x ECx) e ainda de uma **calibração** que precisa ser feita de acordo com os objetivos de proteção



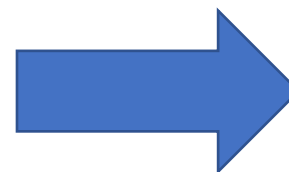
Cenário mais conservador

Ecotox (efeitos)

- Qual endpoint escolher?
- Que organismos considerar?

Concentrações ambientais estimadas (CAE) (exposição)

- PEC soil UK tool (2015)
- ESCAPE (MacKey, N. et al., 2022)
- Refinamentos modelagem



Se passar = OK!

Se não passar = ???



# ORGANISMOS DO SOLO – Como avançar na ARA?



MANUAL DE  
AVALIAÇÃO DE  
RISCO AMBIENTAL  
DE AGROTÓXICOS  
PARA ABELHAS



An official website of the United States government [Here's how you know](#)

**EPA** United States  
Environmental Protection  
Agency

Search EPA.gov

Environmental Topics

Laws & Regulations

Report a Violation

About EPA

Pesticide Science and Assessing Pesticide Risks

CONTACT US

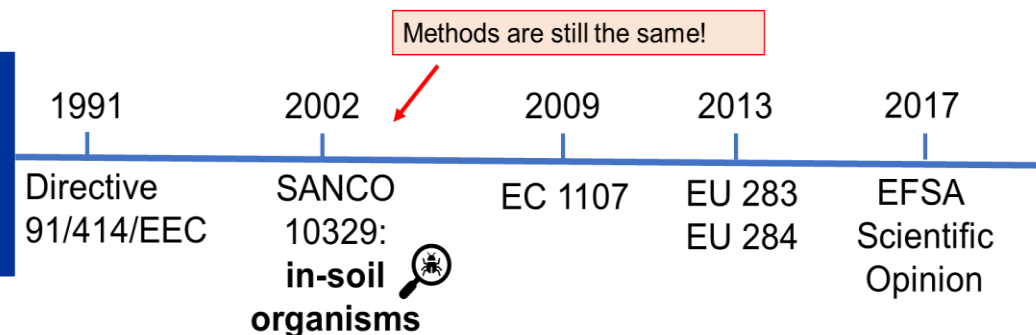
## Technical Overview of Ecological Risk Assessment – Analysis Phase: Ecological Effects Characterization

The analysis phase examines two major parts of risk, exposure and effects, and their relationship with each other. The process for examining effects is called **ecological effects characterization**, whereas the process for examining exposure is called **exposure characterization**. During the analysis phase, risk assessors:

- select data that can be used to characterize exposure and ecological effects;
- characterize exposure by examining sources of the pesticide(s) or stressors, distribution of the pesticides in the environment, and extent of contact with pesticides;
- characterize effects by examining stressor-response relationships, evidence for cause and effect, relationship between measures of effect and assessment endpoints; and
- summarize conclusions about exposure and effects.

### Table of Contents for Technical Overview of Ecological Risk Assessment

- [Overview](#)
  - [Risk Assessment Process](#)
  - [Framework for Risk Assessment](#)
- [Problem Formulation](#)
- Analysis - Ecological Effects Characterization
  - [Studies Needed](#)
  - [Ecotoxicity Data Use / DER](#)



Para outros organismos podemos encontrar métodos de avaliação para uma ARA disponíveis;

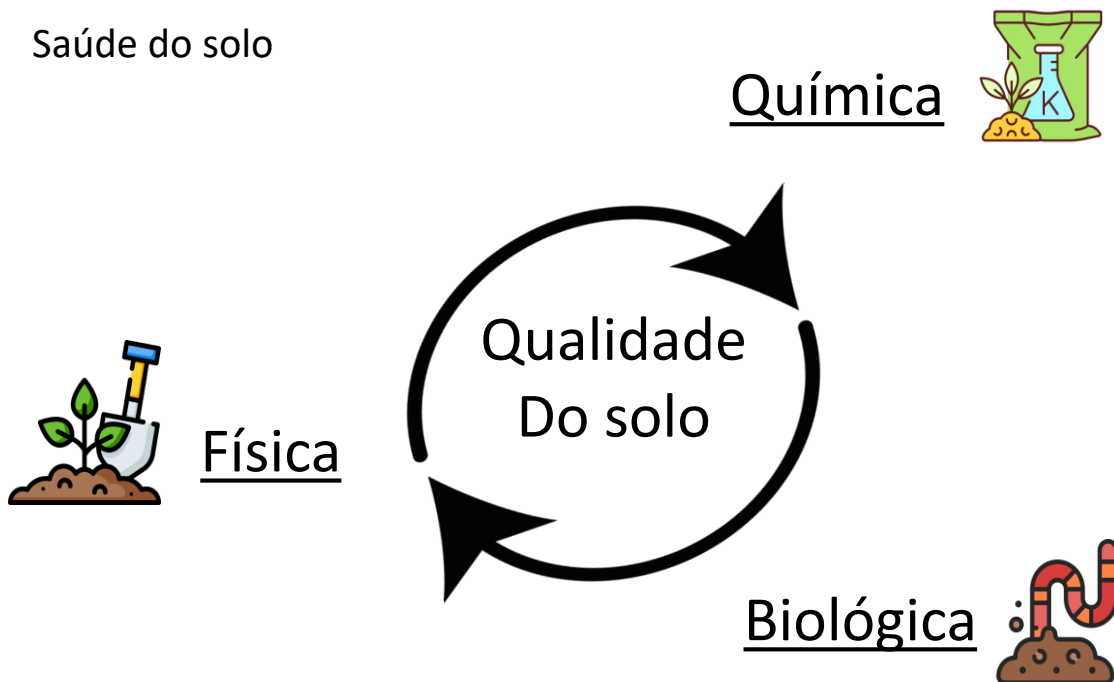
Para solos, o cenário é mais desafiador

Para solos no Brasil, a complexidade é ainda maior..

O que podemos fazer diante desse cenário?

O Brasil tem uma agricultura rica e repleta de bons exemplos que mantêm a saúde e funcionalidade dos solos nas áreas agrícolas tratadas...

Saúde do solo



- Sistema plantio direto (SPD) ou técnicas de plantio direto - redução da erosão, manutenção da umidade e melhoria dos teores de matéria orgânica = influência positiva na biologia do solo (Govaerts et al., 2007; Wang et. Al, 2017; ...);
- Rotação de culturas – melhor qualidade da matéria orgânica e novas entradas no sistema solo; Integração de outros elementos nas lavouras também altera essas entradas e essas dinâmicas (ILP [Integração Lavoura-Pecuária] / ILPF [Integração Lavoura-Pecuária-Floresta])...

*Knoepp, J. et al., 2000; Kaschuk, G. et al., 2010; Yan, S. et al., 2012; Baretta, D. et al., 2014; Coyle et al., 2017; Bünemann, E.K. et al., 2018 ...*



... E se a gente reforçasse isso, garantindo e ampliando boas práticas?

As bulas dos produtos também já trazem diretrizes que devem reduzir a deriva pensando nas áreas adjacentes

## Informações sobre os equipamentos de aplicação a serem usados:

• **APLICAÇÃO TERRESTRE:** seguir as recomendações abaixo para uma correta aplicação:

### - Equipamento de aplicação:

Utilizar equipamento de pulverização provido de barras apropriadas. Ao aplicar o produto, seguir sempre as recomendações da bula. Proceder a regulagem do equipamento de aplicação para assegurar uma distribuição uniforme da calda e boa cobertura do alvo desejado. Evitar a sobreposição ou falha entre as faixas de aplicação utilizando tecnologia apropriada.

### - Seleção de pontas de pulverização:

A seleção correta da ponta é um dos parâmetros mais importantes para boa cobertura do alvo e redução da deriva. Pontas que produzem gotas finas apresentam maior risco de deriva e de perdas por evaporação (vide CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS). Dentro deste critério, usar pontas que possibilitem boa cobertura das plantas hospedeiras das pragas-alvo e que produzam gotas médias (=236 a 340 µm). Em caso de dúvida quanto à seleção das pontas, pressão de trabalho e tamanho de gotas gerado, consultar a recomendação do fabricante da ponta (bico).

### - Velocidade do equipamento:

Selecionar uma velocidade adequada às condições do terreno, do equipamento e da cultura. Observar o volume de aplicação e a pressão de trabalho desejada. A aplicação efetuada em velocidades mais baixas, geralmente resulta em uma melhor cobertura e deposição da calda na área alvo.

### - Pressão de trabalho:

Observar sempre a recomendação do fabricante e trabalhar dentro da pressão recomendada para a ponta, considerando o volume de aplicação e o tamanho de gota desejado. Para muitos tipos de pontas, menores pressões de trabalho produzem gotas maiores. Quando for necessário elevar o volume de aplicação, optar por pontas que permitam maior vazão (maior orifício) ao invés do aumento da pressão de trabalho. Caso o equipamento possua sistema de controle de aplicação, assegurar que os parâmetros de aplicação atendam a recomendação de uso.

### - Altura de barras de pulverização:

A barra deverá estar posicionada em distância adequada do alvo, conforme recomendação do fabricante do equipamento e pontas, de acordo com o ângulo de abertura do jato. Quanto maior a distância entre a barra de pulverização e o alvo a ser atingido, maior a exposição das gotas às condições ambientais adversas, acarretando perdas por evaporação e transporte pelo vento.

Exemplo já existente:

**Equipamentos** regulados corretamente reduzem deriva = menor risco para áreas adjacentes;

Aplicações nas **condições meteorológicas** adequadas garantem eficácia & reduzem deriva...

Outros:

Respeite as leis federais, estaduais e o Código Florestal, em especial a delimitação de Área de Preservação Permanente, observando as distâncias mínimas por eles definidas. Nunca aplique este produto em distâncias inferiores a 30 metros de corpos d'água. E utilize-se sempre das Boas Práticas Agrícolas para a conservação do solo, entre elas a adoção de curva de nível em locais de declive e o plantio direto.

Análise risco x benefício = Avaliação qualitativa e benefícios reais (saúde do solo & agricultor) aplicáveis

Então, uma alternativa mais imediata:

Linguagem em **bula** fortalecendo e ampliando técnicas agrícolas que auxiliam na saúde do solo e alertando para potenciais efeitos na fauna do solo (*lower tier*) no capítulo Ambiental (IBAMA)

**"Adoção das boas práticas agrícolas garante a manutenção da saúde do solo"**

**"Adoção das boas práticas agrícolas preserva a saúde do solo"**



Física

Química



Qualidade  
Do solo

Biológica




- ✓ Medida de mitigação efetiva = aplicável a realidade do campo
- ✓ Potencial de aumentar a produtividade agrícola = protegendo funções importantes do solo
- ✓ Técnicas já estabelecidas que podem ser ampliadas e ainda mais divulgadas
- ✓ Traz mais sustentabilidade agrícola para as próximas décadas.



E enquanto isso, avançamos fazendo mais pesquisa e entendendo como aliar nossos objetivos de proteção dentro das etapas da avaliação de risco ambiental

## Integrated Environmental Assessment and Management

Health & Ecological Risk Assessment | [Open Access](#) | 

### Investigating the role of soil mesofauna abundance and biodiversity for organic matter breakdown in arable fields


Tobias Pamminger, Melanie Bottoms, Heidi Cunningham, Sian Ellis, Patrick Kabouw, Stefan Kimmel, Stefania Loutseti, Michael Thomas Marx, Joachim Harald Nopper, Agnes Schimera ... [See all author:](#)

First published: 08 December 2021 | <https://doi.org/10.1002/ieam.4563>

## Integrated Environmental Assessment and Management

Workshop Synthesis | [Open Access](#) | 

### Intermediate-tier options in the environmental risk assessment of plant protection products for soil invertebrates —Synthesis of a workshop

Gregor Ernst , Mónica J. B. Amorim, Melanie Bottoms, Amy C. Brooks, Mark E. Hodson, Stefan Kimmel, Pia Kotschik, Michael T. Marx, Tiago Natal-da-Luz, Céline Pelosi, Silvia Pieper, Agnes Schimera, Janeck Scott-Fordsmand, Amanda Sharples, José P. Sousa, Cornelis A. M. van Gestel, Bart van Hall, Matthias Bergtold

First published: 11 August 2023 | <https://doi.org/10.1002/ieam.4825>

Journal of Applied Ecology



Standard Paper | [Free Access](#)

### Effects of agricultural management practices on earthworm populations and crop yield: validation and application of a mechanistic modelling approach

Alice S.A. Johnston , Richard M. Sibly, Mark E. Hodson, Tania Alvarez, Pernille Thorbek

First published: 14 July 2015 | <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12501> | Citations: 23

Colaboração entre todos os atores da ARA é fundamental para avançar na ciência e na ciência regulatória



E enquanto isso, avançamos fazendo mais pesquisa e entendendo como aliar nossos objetivos de proteção dentro das etapas da avaliação de risco ambiental



Soil and Tillage Research




Volume 194, November 2019, 104334




## The effects of various tillage treatments on soil physical properties, earthworm abundance and crop yield in Hungary

Igor Dekemati<sup>a</sup>, Barbara Simon<sup>b</sup>  , Szergej Vinogradov<sup>c</sup>, Márta Birkás<sup>a</sup>

## Integrated Environmental Assessment and Management

Environmental Policy & Regulation |  Open Access |  

### Applying a tiered environmental risk assessment framework to estimate the risk of pesticides to soil organisms in Latin America

Flavio Tincani , Ana Paola Cione, Fábio Casallanovo, Melanie Bottoms, Tania Alvarez, Stefania Loutseti, Richard Mackenzie, Helen Thompson

First published: 16 August 2022 | <https://doi.org/10.1002/ieam.4669> | Citations: 1

Integrated Environmental Assessment and Management — Volume 18, Number 1—pp. 7–9

Received: 16 September 2021 | Accepted: 16 September 2021

7

### Letter to the Editor

#### Current practice and future perspectives for tiered risk assessment schemes of soil organisms in Brazil

Flavio Tincani,<sup>1</sup> Ana P. P. Cione,<sup>1</sup> Fábio Casallanovo,<sup>1</sup> Melanie Bottoms,<sup>2</sup> Stefania Loutseti,<sup>2</sup> and Helen Thompson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, São Paulo, Brazil

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection LLC, Jealott's Hill International Research Centre, Bracknell, UK

Colaboração entre todos os atores da ARA é fundamental para avançar na ciência e na ciência regulatória



## Field Study with Carbendazim in Brazil to Evaluate Effects on Local Earthworm Community

Um estudo de campo está sendo conduzido em uma área de pastagem plantada no Estado de Santa Catarina em colaboração com a Universidade de Santa Catarina (BR) e Coimbra (PT) com o objetivo de:

Field study with Carbendazim in Brazil to evaluate effects on local earthworm community



T Natal-da-Luz, Júlia Niemeyer, Marie Bartz,  
JP Sousa, Ulrich Menke, Emerson Franco, Gregor Ernst



- ✓ Comparar a sensibilidade das populações de minhocas com as de estudos europeus;
- ✓ Comparar a sensibilidade dos ensaios de campo com os estudos de laboratório;
- ✓ Calibrar a avaliação de risco de minhocas brasileiras em *lower tier*

Os resultados deste estudo também podem ser úteis para o desenvolvimento e validação de **modelos de efeito** para um cenário brasileiro - Ferramenta importante na futura avaliação de risco do solo



## Projeto NOR

*Normal Operating Range*

### Objetivo:

- ✓ Avaliar a faixa operacional normal dos organismos do solo em paisagens agrícolas brasileiras em três regiões do Brasil;
  - ✓ Medir a variabilidade das comunidades de organismos do solo no espaço e no tempo
- ▼
- ✓ Indicações sobre limitações e oportunidades nos ensaios em condições realistas de campo e semicampo;
  - ✓ Compreender que flutuações são esperadas na agricultura e quais os impactos devidos a fatores de stress naturais;
  - ✓ desenvolvimento de uma base para a definição de objetivos de proteção.



Fonte: Shutterstock, 2023.



## Projeto SFP

### *Soil Functional Project*

#### Objetivo:

- ✓ Entender os efeitos dos pesticidas nas comunidades edáficas brasileiras para funções e saúde do solo;
- ✓ Avaliar a sensibilidade das comunidades edáficas às substâncias-modelo e comparar os resultados com outros estudos gerados globalmente;
- ✓ Avaliar efeitos nas comunidades edáficas causados por estas substâncias-modelo nas funções agronomicamente relevantes do solo (ou seja, degradação da matéria orgânica, mineralização de nutrientes) e na saúde do solo em condições tropicais locais



- ✓ Conhecimento sobre a sensibilidade das comunidades edáficas brasileiras aos pesticidas;
- ✓ Esclarecer diferenças entre estudos Europeus e Brasil;
- ✓ Guidelines estabelecidos pra Europa são adequados pro Brasil?
- ✓ Validação das orientações para a realização de ensaios em condições;
- ✓ Quantificação entre efeitos nas comunidades edáficas e as funções e a saúde do solo relevantes do ponto de vista agrônomo;
- ✓ Definição de Objetivos de Proteção Específicos para a avaliação do risco ambiental dos pesticidas.



# Obrigada(o)!

[leticia.carniel@basf.com](mailto:leticia.carniel@basf.com)



DRALETICIASCOPEL

- Mackay et al., 2022. Development of a soil exposure assessment for plant protection products in Brazil: Requirements, options and recommendations. Disponível em: <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ieam.4726>
- Coyle et al., 2017 - Soil fauna responses to natural disturbances, invasive species, and global climate change: Current state of the science and a call to action. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071717301530>
- Govaerts et al., 2007 - Influence of tillage, residue management, and crop rotation on soil microbial biomass and catabolic diversity. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139307000467>
- Wang et. al, 2017 - Long-term no-tillage and organic input management enhanced the diversity and stability of soil microbial community. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969717317564>
- Knoepp, J. et al., 2000 David C Coleman, D.A Crossley, James S Clark, Biological indices of soil quality: an ecosystem case study of their use. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00424-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00424-2)
- SANCO/10329/2002. Guidance Document on Terrestrial Ecotoxicology Under Council Directive 91/414/EEC. Disponível em: [https://food.ec.europa.eu/system/files/2016-10/pesticides\\_ppp\\_app-proc\\_guide\\_ecotox\\_terrestrial.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2016-10/pesticides_ppp_app-proc_guide_ecotox_terrestrial.pdf)
- EFSA PANEL ON PLANT PROTECTION PRODUCTS AND THEIR RESIDUES (PPR) et al. Scientific opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for in-soil organisms. Efsa Journal, v. 15, n. 2, p. e04690, 2017. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2017.4690>
- YAN, Shaokui et al., 2012 A soil fauna index for assessing soil quality. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071711004068>
- PEC soil UK tool, 2015. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/data-requirements-handbook/fate/environmental-fate-models.htm>



- BÜNEMANN, Else K. et al., 2018 Soil quality—A critical review. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294>
- IBAMA, 2017. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Manual de avaliação de risco ambiental de agrotóxicos para abelhas / Karina de Oliveira Cham... [et al]. Brasília: Ibama/Diqua, 2017. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>
- Kaschuk, G., et al., 2010. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071709003095>
- Baretta, D. et al., 2014. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/Lw7NTVtWNxPsDNv5CSkZSZy/?lang=en>
- Pamminger, T. et al., 2022. Investigating the role of soil mesofauna abundance and biodiversity for organic matter breakdown in arable Fields. Disponível em: <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ieam.4563>
- Johnston, A.S.A. et al., 2015. Effects of agricultural management practices on earthworm populations and crop yield: validation and application of a mechanistic modelling approach. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12501>
- Dekemati, I. et al., 2019. The effects of various tillage treatments on soil physical properties, earthworm abundance and crop yield in Hungary. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198719303666>