



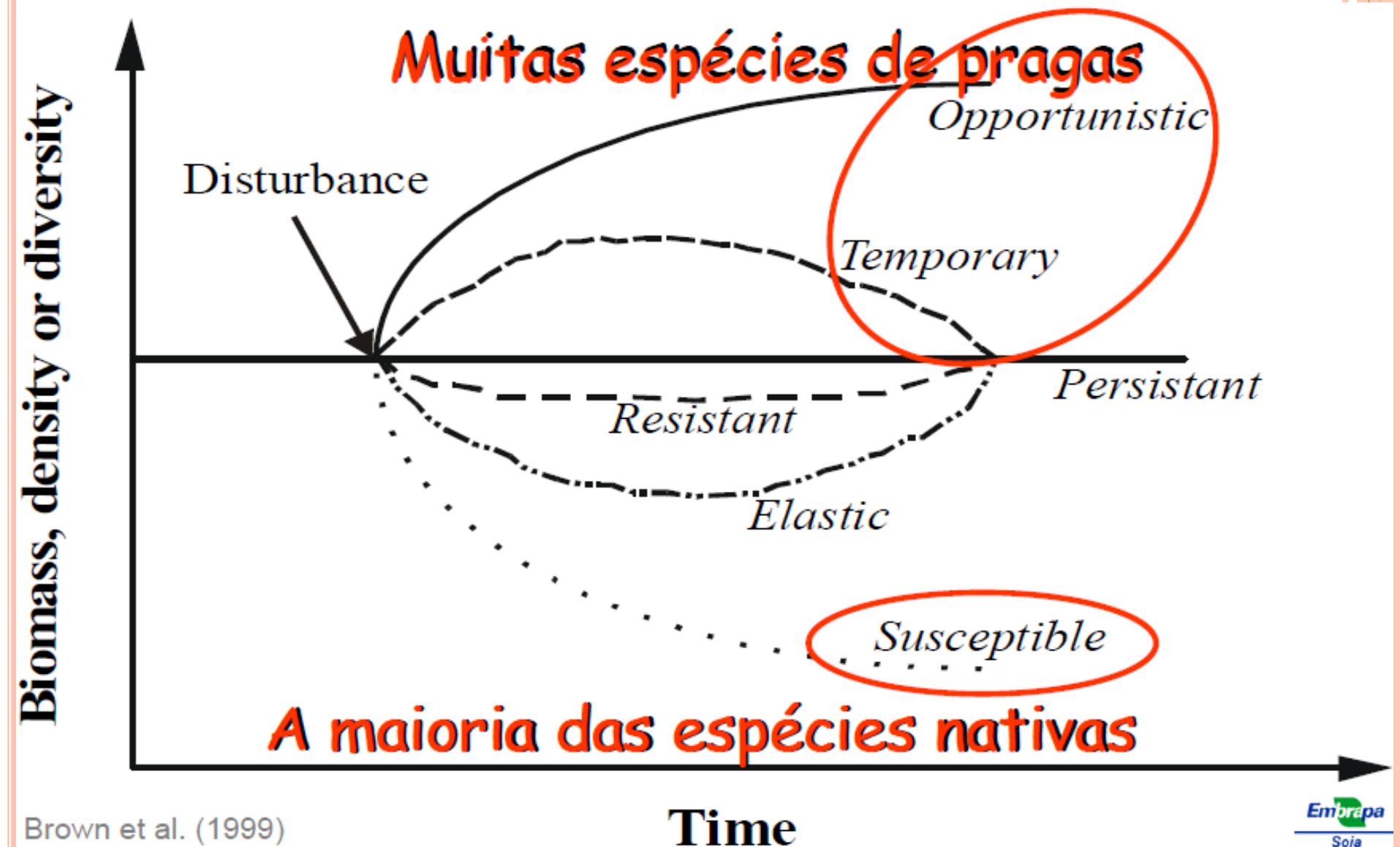
# **Módulo 2 – Fauna edáfica como bioindicadora de Qualidade do Solo**

*Dr. Maurício Rumenos Guidetti Zagatto*

# QUALIDADE DO SOLO (Q.S.)



# ➤ Reações da fauna a perturbações ambientais

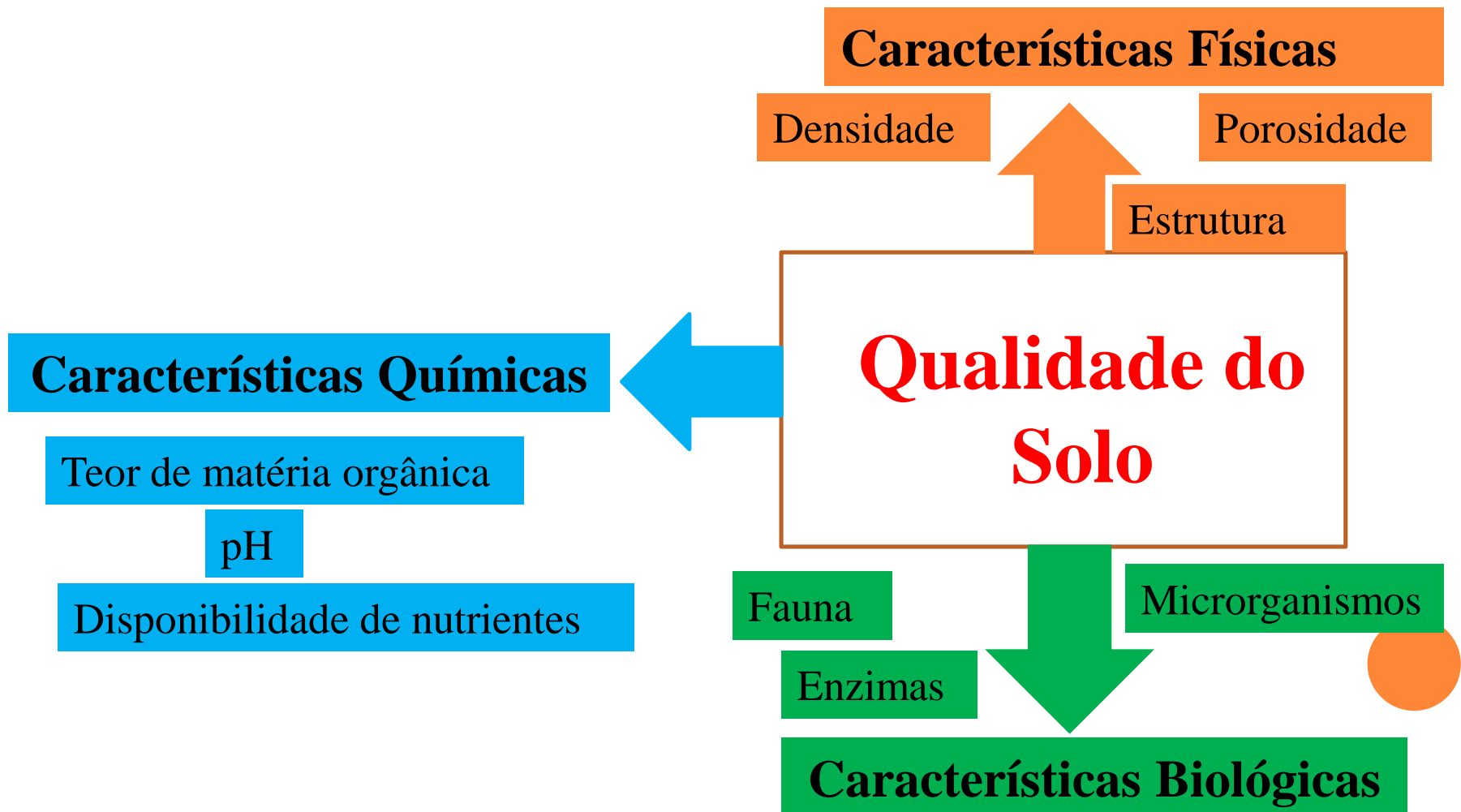


## Indivíduos R e K – Estrategistas (Adaptado de Southwood, 1977).

R-estrategistas	K-estrategistas
Tempo curto de vida	Tempo de vida longo
Pequeno tamanho	Grande tamanho
Alto poder de dispersão	Baixo poder de dispersão
Mortalidade muito dependente da densidade	Alta relação de sobrevivência, principalmente nos estágios reprodutivos
Alta fecundidade	Baixa fecundidade
Baixo investimento na defesa e outros mecanismos de competição	Altos investimentos na defesa e outros mecanismos de competição
Densidade populacional muito variável	Densidade populacional relativamente constante de geração em geração

# Indicadores de Qualidade do Solo

➤ Característica ligada ao ecossistema que seja sensível as variações ambientais, de rápida resposta, baixo custo e de fácil mensuração e aplicabilidade



# INDICADOR GERAL DE QUALIDADE DO SOLO (GISQ)

## Compilação de diversas variáveis para inferir sobre Qualidade do Solo

- Mesofauna
- Químicos
- Microbiológicos do solo

**0.1 a 0.4 – Baixa Qualidade**

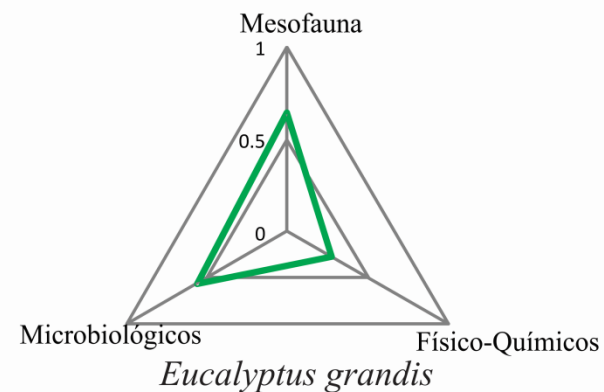
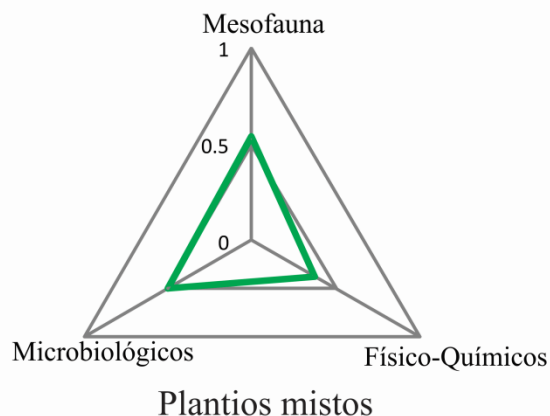
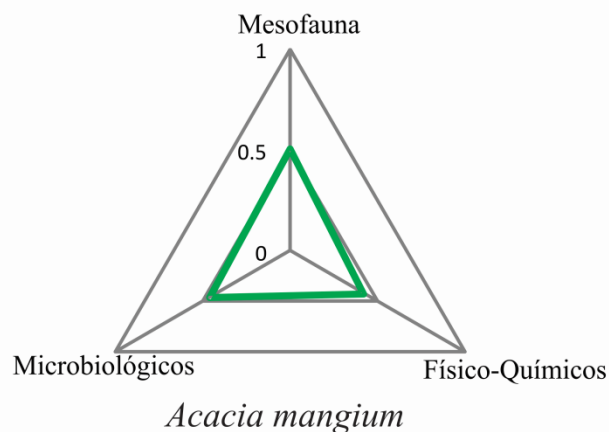
**0.4 a 0.7 – Média Qualidade**

**0.7 a 1.0 – Alta Qualidade**



# ○ Indicador Geral de Qualidade do Solo

## Outubro (Primavera)



	Outubro 2014	
Sistemas	Indicador	Classificação
Acacia	0.48	Média
Misto	0.43	Média
Eucalipto	0.32	Baixa

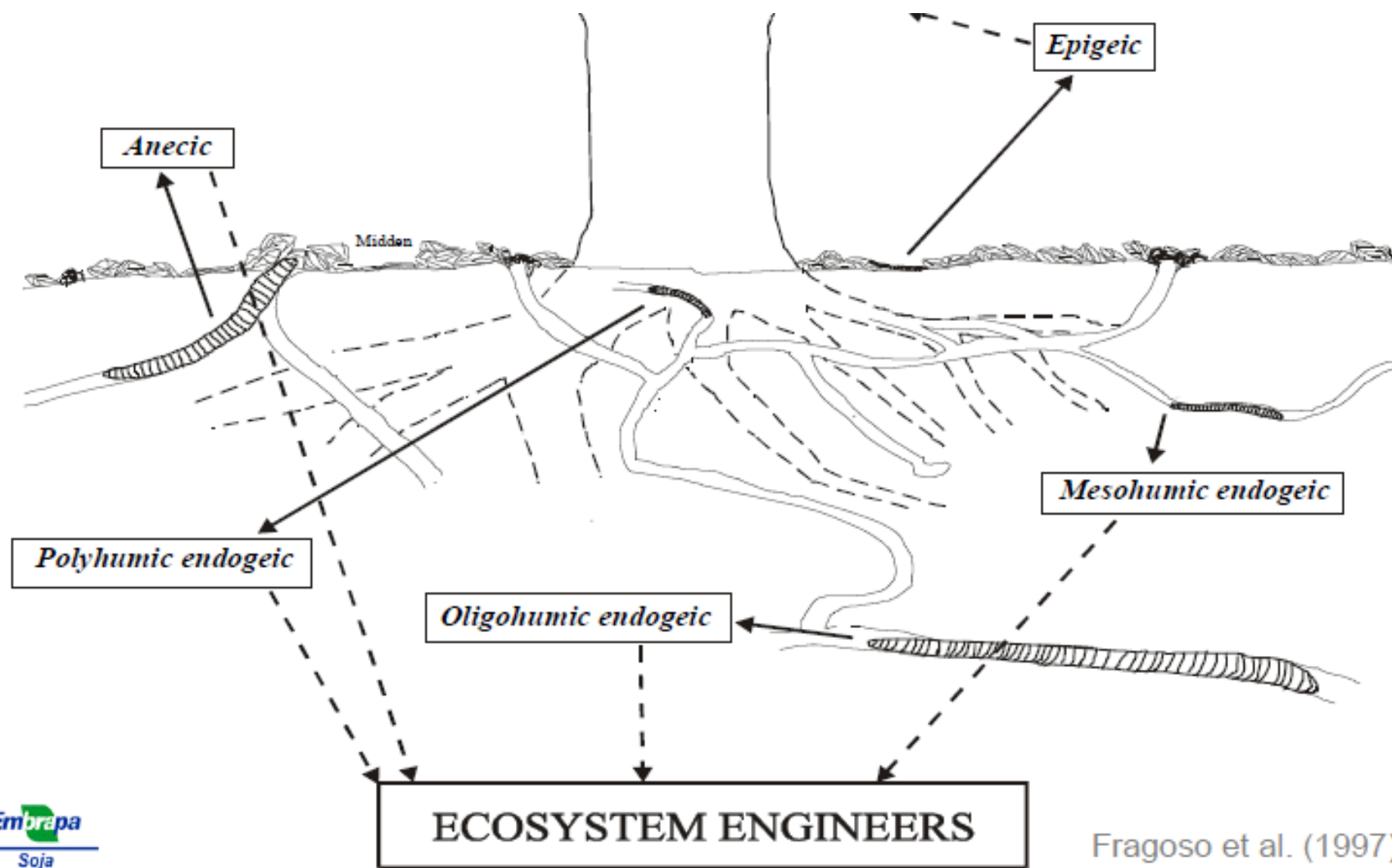


## ○ **Minhocas como bioindicadoras**

- ✓ São grandes, fáceis de ver e contar;
- ✓ Tem apelo aos agricultores;
- ✓ Indicam condições físico-químicas do solo;
- ✓ Produzem estruturas físicas (galerias, coprólitos);
  - Propriedades hidráulicas (infiltração, retenção)
  - Agregação e descompactação
  - Decomposição da M.O. e ciclagem de nutrientes
- ✓ Afetam as populações de outros organismos;
- ✓ Alteram o crescimento das plantas.



# Minhocas – Epigeicas, Anécicas e Endogeicas.



## ○ Minhocas – Anécicas

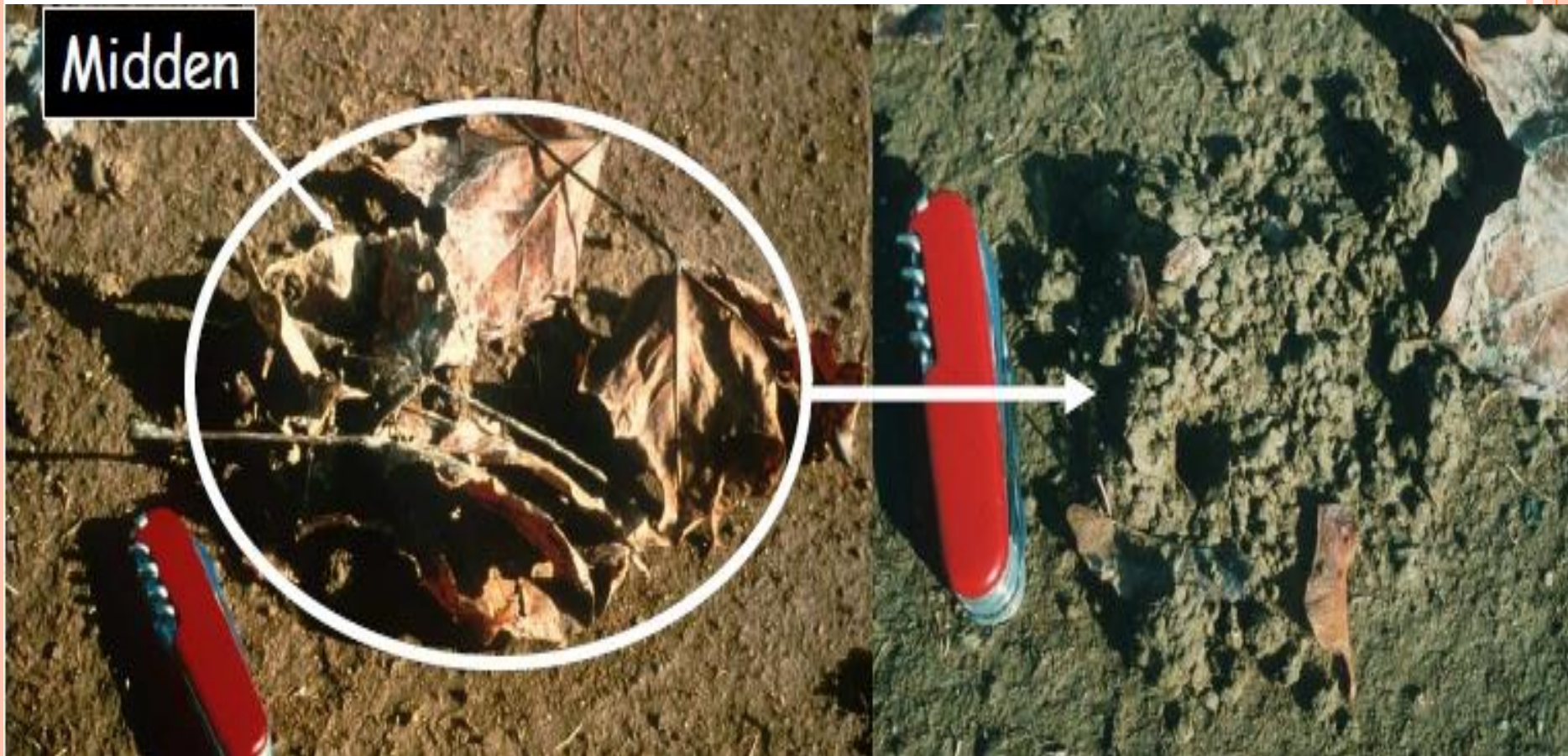


Foto: George Brown.

# COMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA AFETA A DENSIDADE E DIVERSIDADE DA FAUNA?



**Mata**

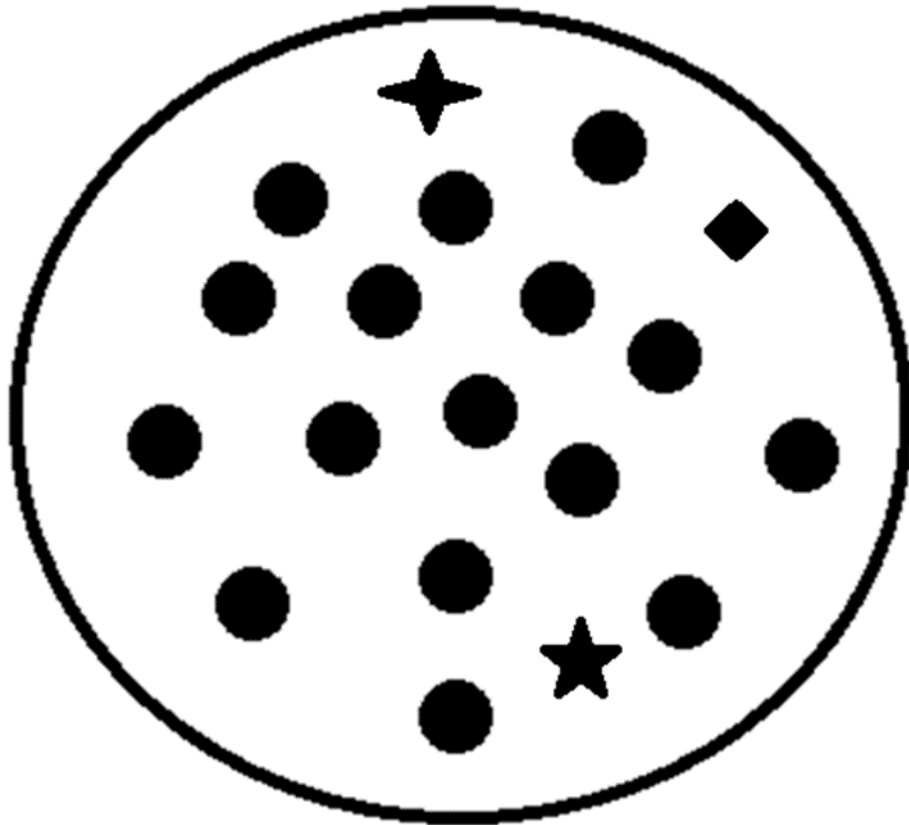


**Plantio Direto**



# Riqueza

- Riqueza – Número de espécies;

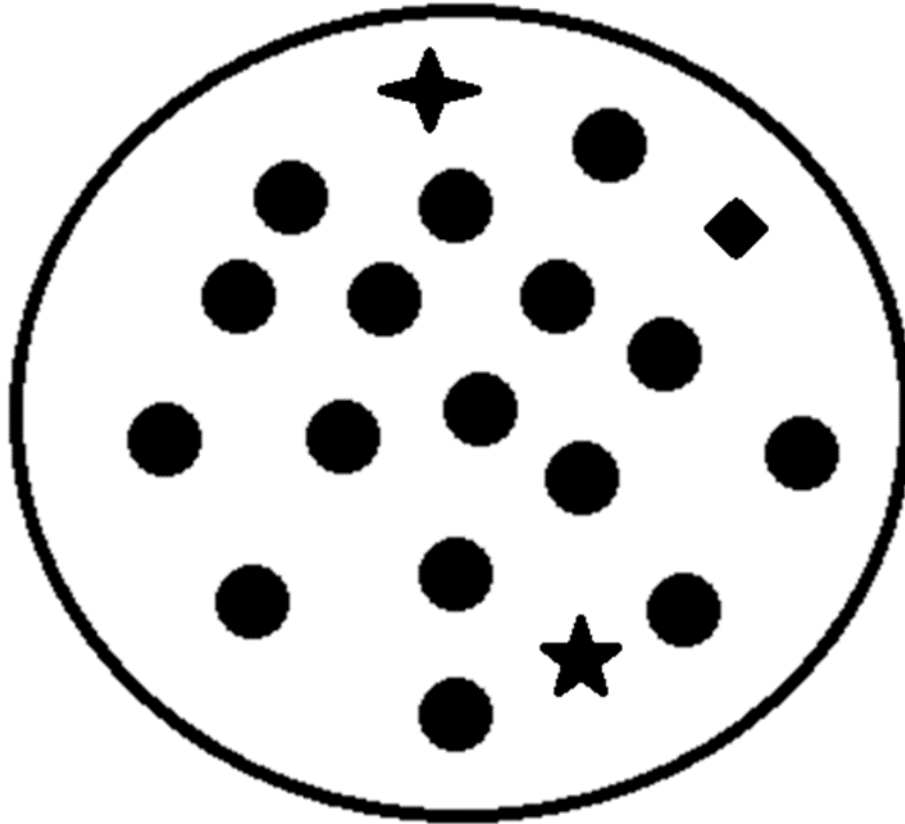


Riqueza = 4



# Abundância

- Abundância – Número de organismos;



Sp 1 (bola) => Abundância = 16

Sp 2 (estrela) => Abundância = 1

Sp 3 (losango) => Abundância = 1

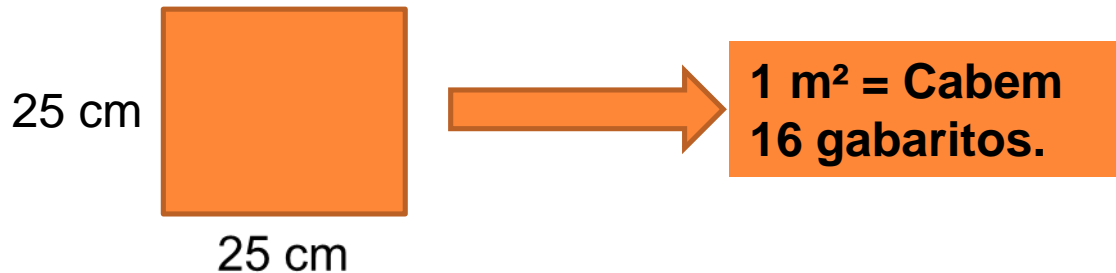
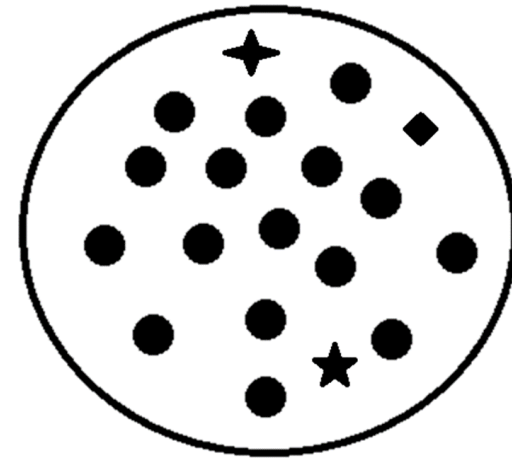
Sp 4 (asterisco) => Abundância = 1

**Abundância total = 19 indivíduos**



# Densidade de indivíduos

- Densidade de indivíduos – Maneira pela qual é possível extrapolar a abundância para indivíduos por metro quadrado.



**Sp 1 (bola) => Abundância = 16 x 16 = 256**

**Sp 2 (estrela) => Abundância = 1 x 16 = 16**

**Sp 3 (losango) => Abundância = 1 x 16 = 16**

**Sp 4 (asterisco) => Abundância = 1 x 16 = 16**

**Abundância total = 19 x 16 = 304 indivíduos**

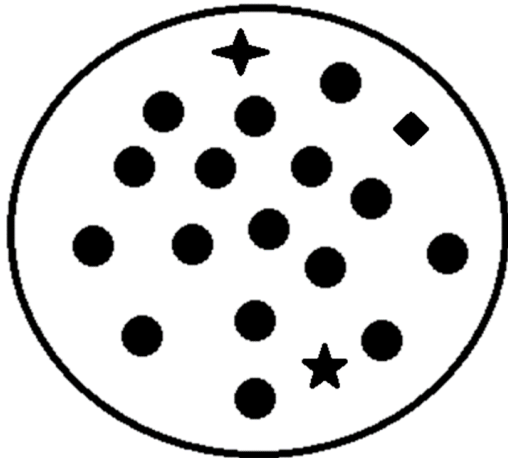


# Diversidade

- Diversidade – Medida dependente da abundância e da riqueza de espécies. Leva em consideração a equitabilidade (distribuição do número de indivíduos nas diferentes ordens amostradas). Pode ser calculada pelo índice de Simpson (Is):

$$I_s = 1 - D$$

$$D (\text{Dominância}) = \sum p_i^2 (\text{Abundância relativa ao quadrado})$$



Sp 1 (bola) => Abundância = 16

Sp 2 (estrela) => Abundância = 1

Sp 3 (losango) => Abundância = 1

Sp 4 (asterisco) => Abundância = 1

**Abundância total = 19**

$$D = (16/19)^2 + (1/19)^2 + (1/19)^2 + (1/19)^2 = 0.72$$

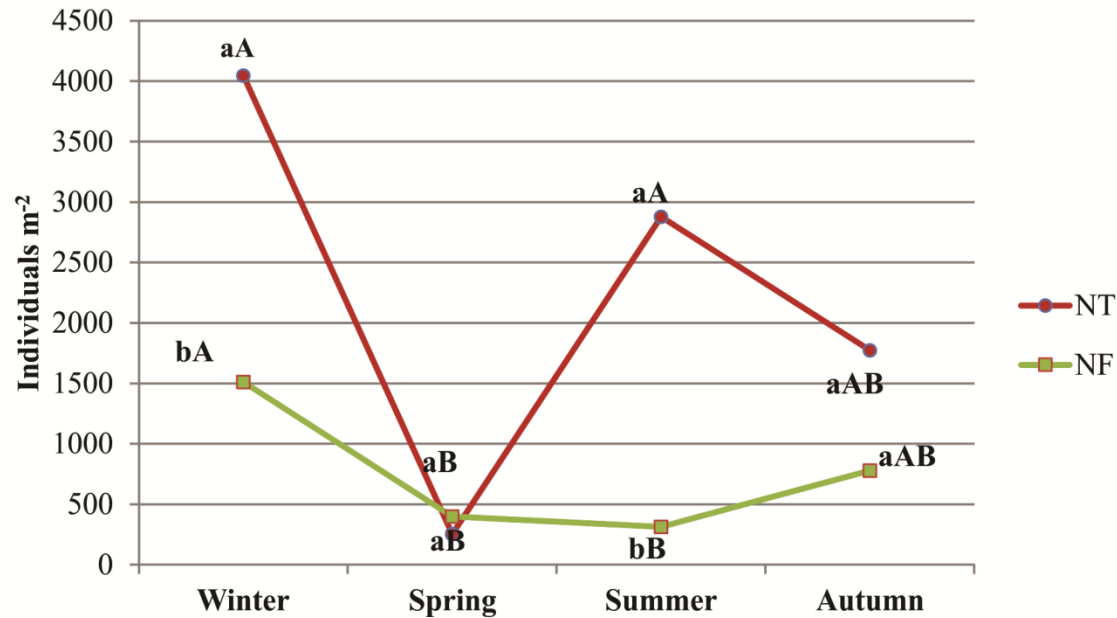
$$I_s = 1 - D$$

$$I_s = 1 - 0.72$$

$$I_s = 0.28$$



# Mesofauna em serapilheira de PD e de Mata Nativa

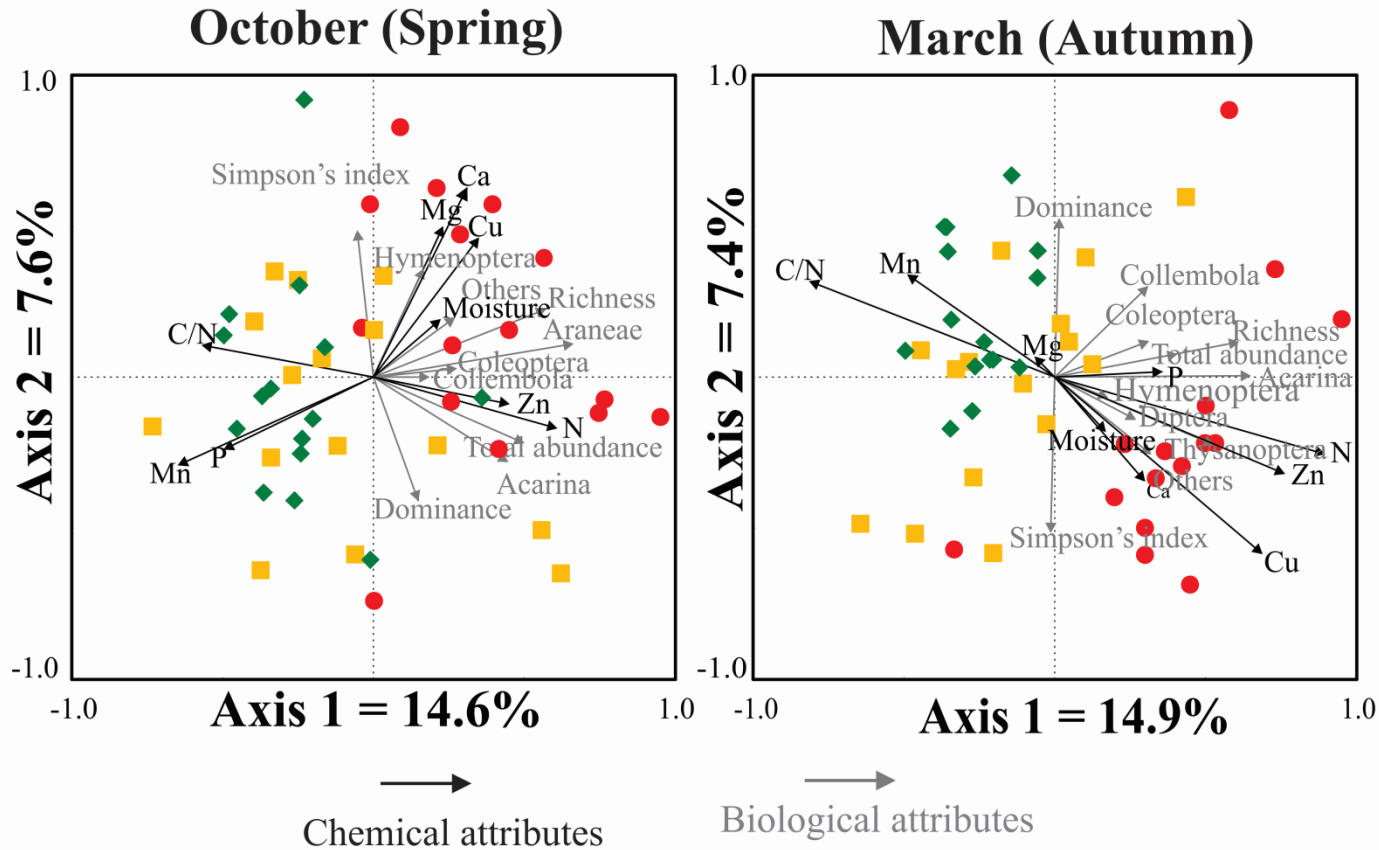


	NF	NT
Acarina	316 b	1657a
Collembola	135 b	431 a
Isopoda	55 a	5 b
Hymenoptera	105 a	33 a
Others	174a	146 a
Total	680 b	2,238 a
Simpson's Index	0.68 a	0.46 b
Richness	9.5 a	10.0 a





# Mesofauna em serapilheira de Plantios Florestais



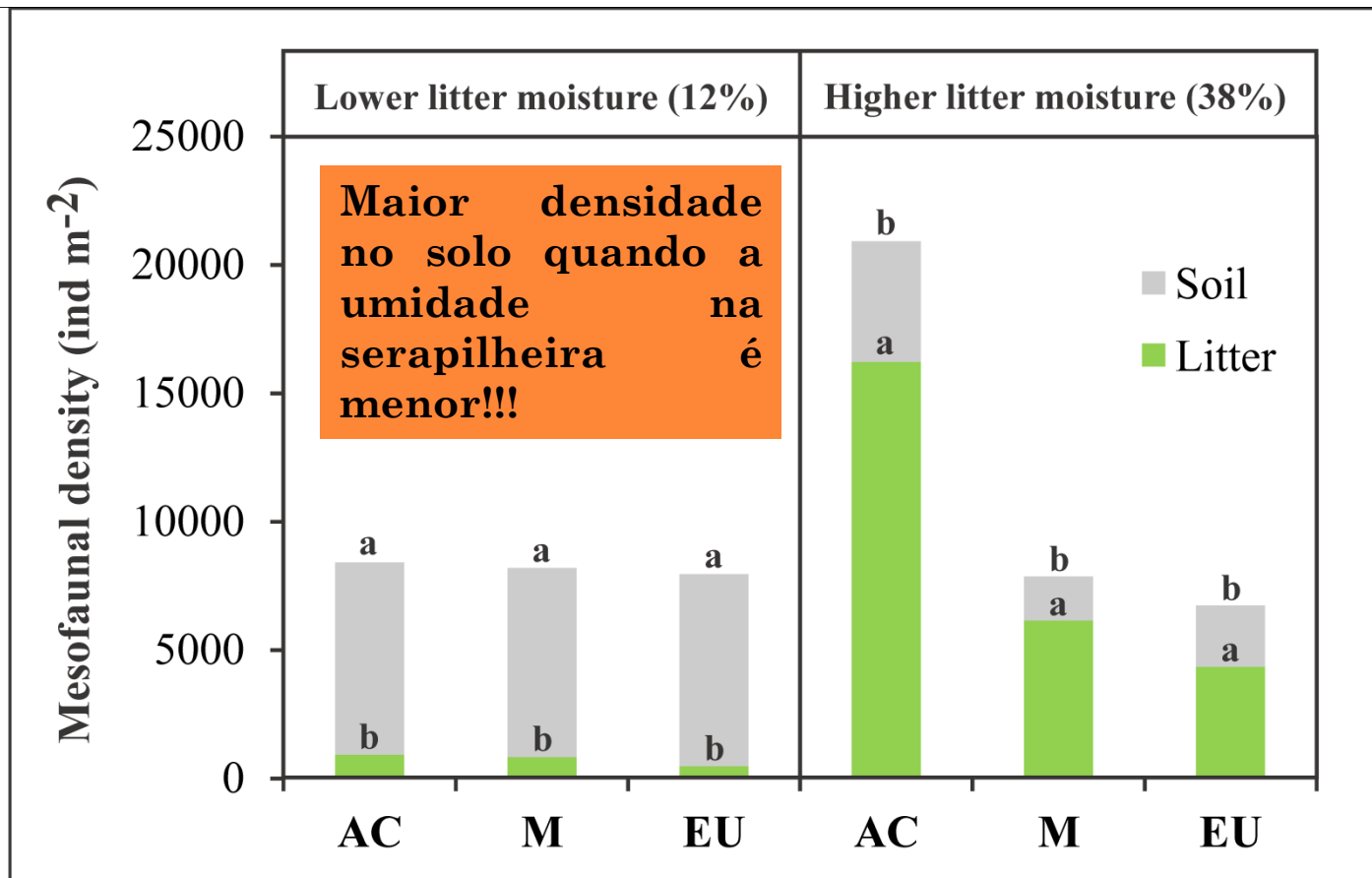
● AC (*A. mangium*)    ■ M (Intercropping between *E. grandis* and *A. mangium*)    ◆ EU (*E. grandis*)

Zagatto et al., 2019. *Acacia mangium* increases the mesofauna density and diversity in the litter layer in *Eucalyptus grandis* plantations. *European Journal of Soil Biology*. No prelo.



# Solo serve de refúgio para a mesofauna em condições de escassez de água...

Umidade é um dos fatores mais importante (senão o mais importante) na distribuição dos invertebrados no ecossistema...



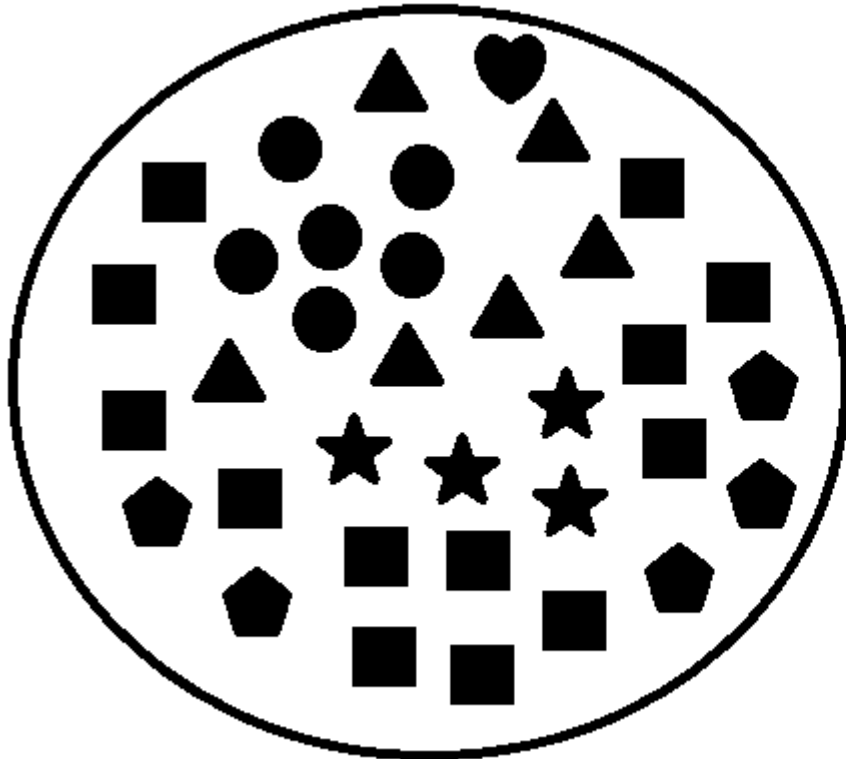
Zagatto et al., 2019. *Acacia mangium* increases the mesofauna density and diversity in the litter layer in *Eucalyptus grandis* plantations. *European Journal of Soil Biology*. No prelo.

## ○ Pesticidas e Fertilizantes:

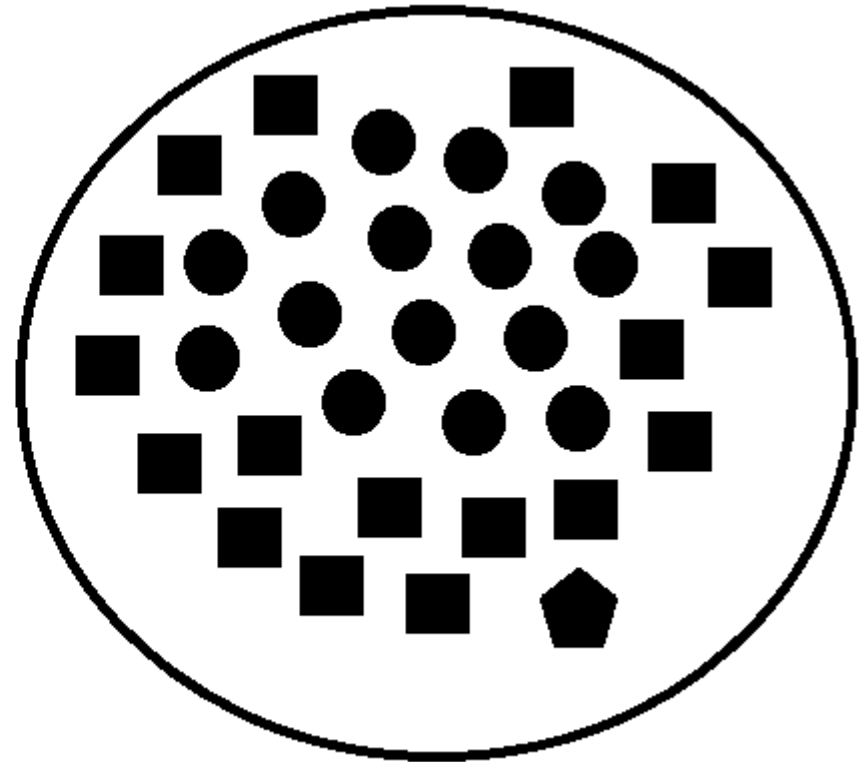
- Fungicidas – Alta dose → Efeitos drásticos na fauna de solo.
- Herbicidas – Morte de organismos → Retirada da cobertura viva.
- Inseticidas – Morte de meso e macrofauna - Substituição de grupos de ácaros e oscilação nos grupos de colêmbolos.
- Fertilizante – Aumento da população da fauna edáfica – Maior aporte de Biomassa no solo – Minhocas podem sofrer intoxicação por amônia.



# EXERCÍCIO PARA FIXAÇÃO




Solo de Mata



Solo Agrícola - PC

Calcule a abundância, densidade (indivíduos  $m^{-2}$ ), diversidade e riqueza de espécies das amostras provenientes de mata nativa e preparo convencional do solo (PC), considerando cada forma geométrica uma espécie de invertebrado edáfico e que a fauna foi extraída com um gabarito de 25 cm x 25 cm. Por que é frequente que amostras provenientes de solo de mata apresentem maior riqueza e diversidade do que amostras de solos agrícolas?



**Muito Obrigado pela  
Atenção.**

[mauriciozagatto@usp.br](mailto:mauriciozagatto@usp.br)