

Aula teórica – Fauna florestal: habitats e funções ecológicas



- Apresentação, plano de aulas avaliação
- Inserção dos recursos faunísticos nas temáticas florestais
- Diversidade de habitat nos ecossistema florestais
- Diversidade e funções ecológicas da fauna florestal

Docentes: Manuela Branco (MB), Pedro Segurado (PS), Susana Dias (SD)

Objetivos: conhecer os grupos de invertebrados e vertebrados em Portugal e seus grupos funcionais. Conhecer habitats e funções ecológicas. Saber como inventariar alguns destes grupos por armadilhas, indícios visuais e sonoros.

Frequência:

Elaboração de trabalho de grupo - 40% da nota (serão cerca de 2 a 3 trabalhos)

1 teste teórico no período intercalar - 60% da nota

Exame teórico

Nota: Os alunos dispensados da frequência terão apenas o exame final

Aula	Dia da semana	Dia	Mês	Sumário	Docente
1	2ª feira	7	Set.	Apresentação da UC, métodos de avaliação. Nocções gerais de entomologia florestal. Fauna florestal: diversidade e habitats. Funções ecológicas dos invertebrados nos ecossistemas florestais.	MB
2	3ª feira	8	Set.	Peixes - biologia e ecologia das espécies dulçaquícolas	PS
3	2ª feira	14	Set.	Aplicação prática de métodos de amostragem para captura de peixes e répteis aquáticos na Pateira da Tapada da Ajuda.	PS
4	3ª feira	15	Set.	Répteis e anfíbios. Biologia. Famílias e espécies presentes em sistemas florestais. Regime alimentar e habitats	PS
	2ª feira	21-29	Set.	Estágios Inventário e COTF	

Aula	Dia da semana	Dia	Mês	Sumário	Docente
5	3ª feira	6	Out.	Observação e identificação taxonómica de invertebrados com recurso a chaves.	MB
6	A marcar			Apresentação de trabalho de grupo sobre invertebrados florestais	MB
7	2ª feira	12	Out.	Aves. Biologia e diversidade. Famílias, e exemplos de espécies de aves presentes em sistemas florestais, mata ripária e sistemas dulça-aquícolas.	SD
8	3ª feira	13	Out.	Observação de aves- amostragem	SD
9	2ª feira	19	Out.	Trabalho de pesquisa ou amostragem de mamíferos	SD
10	3ª feira	20	Out.	Mamíferos. Florestais. Guildas e funções ecológicas. Famílias, e exemplos de espécies de mamíferos presentes em sistemas florestais e dulça-aquícolas.	SD

Inserção dos recursos faunísticos nas temáticas florestais

Espaços florestais com função de:

Produção

Conservação de habitats, de espécies da fauna e da flora

Silvopastorícia, Caça e Pesca

Recreio e valorização da paisagem

Os recursos faunísticos e a gestão florestal



A fauna florestal é fundamental na prestação de serviços do ecossistema e em várias atividades económicas

Caça

Pesca

Controlo biológico

Apicultura

Recreio

Decomposição dos materiais
lenhosos



Características dos ecossistemas florestais relevantes para a fauna

Dominância do estrato arbóreo

Diversidade em espécies arbóreas e arbustivas (riqueza estrutural)

Diversidade etária dos estratos arbóreos (> floresta de regeneração natural)

Diversidade vertical de estratos arbustivos e herbáceos

Estas características variam muito com a tipologia dos espaços florestais



Elementos relevantes para a diversidade faunística

A diversidade faunística relaciona-se com a diversidade estrutural da vegetação:

Variabilidade espacial **horizontal**

(clareiras, bordaduras, manchas)

Variabilidade **vertical**

(estratos do sub- bosque e arbóreos)



A floresta possui microclimas particulares e diversos:

- Temperatura (e.g. < temperatura e amplitude térmica sob coberto)
- Radiação (quantidade e qualidade)
- Precipitação (incluindo oculta)
- Humidade
- Vento



Diversidade de microclimas e de habitats favorecem também a diversidade da fauna florestal



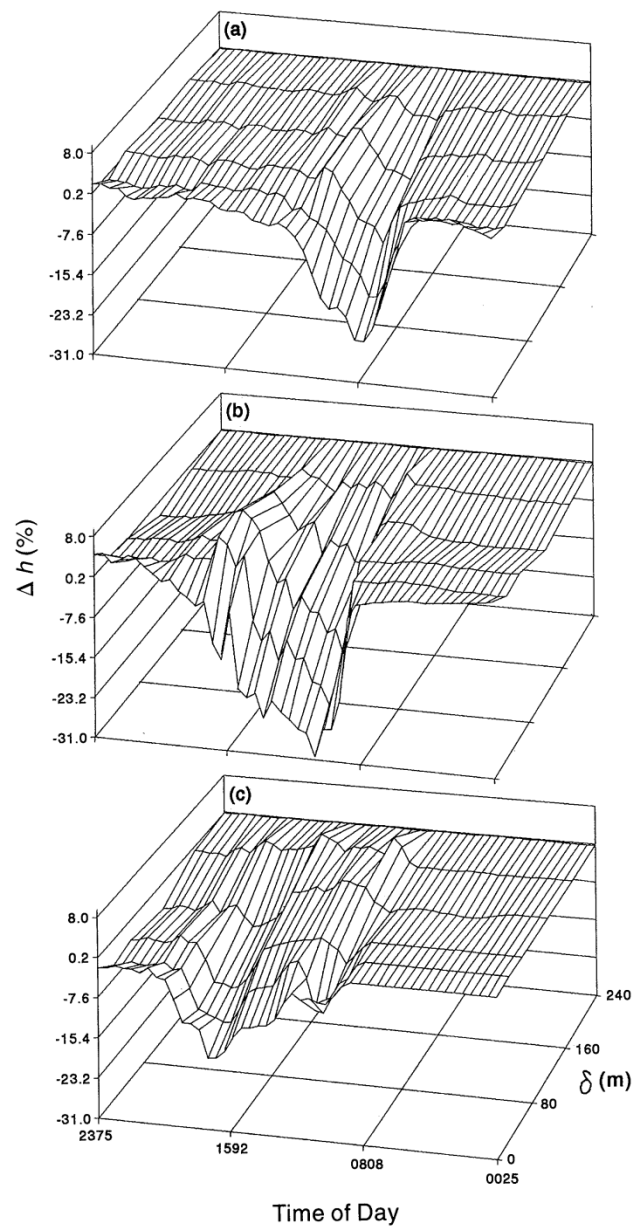


FIG. 6. Diurnal changes in relative humidities (Δh) with distance (δ) from the edge (0 m) into old-growth Douglas-fir forest at (a) an east-facing edge on 12 July 1989, (b) a south-facing edge on 25 August 1989, and (c) a west-facing edge on 27 July 1989.

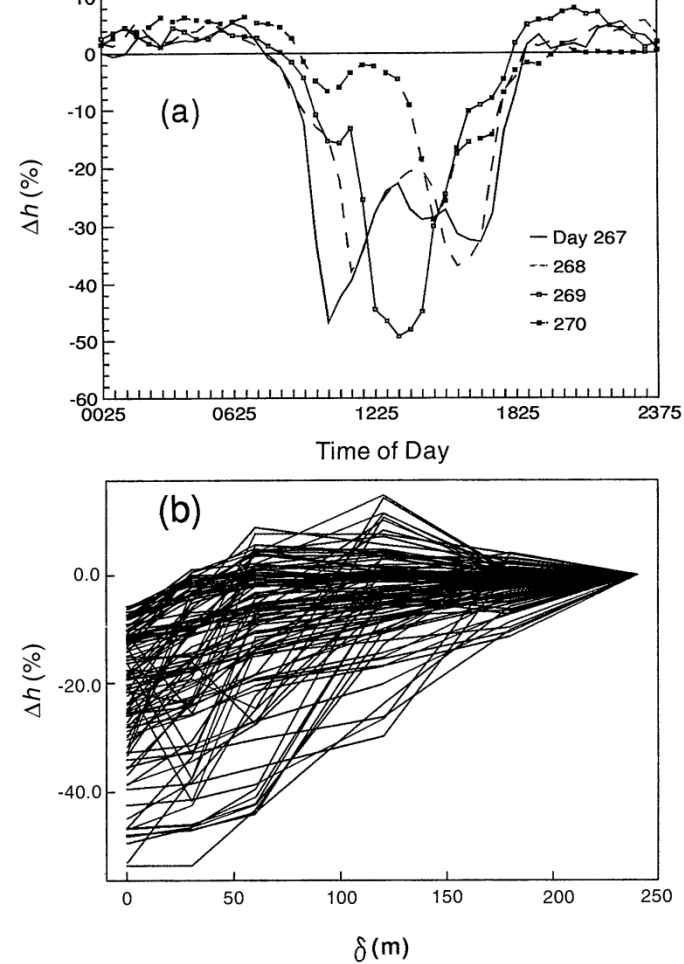


FIG. 7. Variation in diurnal changes in relative humidity, Δh (a) at a south-facing edge of a clearcut on four continuous days, and (b) 30-min average gradients with distance (δ) from the edge into the forest near south-facing edges during peak times of day for maximum values (0900–1600).

Chen, J., Franklin, J. F., & Spies, T. A. (1995). Growing-season microclimatic gradients from clearcut edges into old-growth Douglas-fir forests. *Ecological Applications*, 5(1), 74-86.

Animais termófilos preferem as áreas abertas ou bordaduras

Table 1. Mean of the environmental variables ($\pm$ SE) in the studied habitats in both years. Means with different letters indicate a significant ($P < 0.05$) difference by Tukey-type multiple comparison. By all comparisons $F_T > 10.00$ and $P < 0.01$.

	1997			1998		
	Forest interior	Forest edge	Grassland	Forest interior	Forest edge	Grassland
Ground temperature	11.07 $\pm$ 0.16 ^a	12.08 $\pm$ 0.21 ^b	14.30 $\pm$ 0.40 ^c	10.75 $\pm$ 0.18 ^a	11.79 $\pm$ 0.23 ^b	14.21 $\pm$ 0.49 ^c
Air temperature	13.97 $\pm$ 0.22 ^a	17.02 $\pm$ 0.15 ^b	19.03 $\pm$ 0.43 ^c	13.61 $\pm$ 0.26 ^a	16.86 $\pm$ 0.13 ^b	18.90 $\pm$ 0.36 ^c
Air moisture	76.87 $\pm$ 1.03 ^a	67.35 $\pm$ 1.02 ^a	65.20 $\pm$ 0.92 ^b	77.27 $\pm$ 1.09 ^a	67.83 $\pm$ 1.10 ^a	64.78 $\pm$ 0.98 ^b
Cover of leaf litter	87.65 $\pm$ 0.67 ^a	85.00 $\pm$ 0.69 ^b	0 $\pm$ 0 ^c	88.14 $\pm$ 0.71 ^a	85.59 $\pm$ 0.75 ^b	0 $\pm$ 0 ^c
Cover of herbs	5.35 $\pm$ 0.35 ^a	65.35 $\pm$ 2.65 ^b	100 $\pm$ 0 ^c	5.85 $\pm$ 0.41 ^a	64.65 $\pm$ 1.99 ^b	100 $\pm$ 0 ^c
Cover of shrubs	3.35 $\pm$ 0.80 ^a	42.35 $\pm$ 3.40 ^b	0 $\pm$ 0 ^a	3.94 $\pm$ 0.75 ^a	40.86 $\pm$ 2.92 ^b	0 $\pm$ 0 ^a
Canopy cover	87.65 $\pm$ 0.80 ^a	62.65 $\pm$ 0.65 ^b	0 $\pm$ 0 ^c	88.50 $\pm$ 0.91 ^a	64.11 $\pm$ 0.52 ^b	0 $\pm$ 0 ^c
Carabid's prey	353.53 $\pm$ 28.77 ^a	397.50 $\pm$ 24.65 ^b	678.90 $\pm$ 97.85 ^b	202.75 $\pm$ 14.78 ^a	241 $\pm$ 19.92 ^b	462.47 $\pm$ 20.11 ^b

Magura, T., Tóthmérész, B., & Molnár, T. (2001). Forest edge and diversity: carabids along forest-grassland transects. *Biodiversity & Conservation*, 10(2), 287-300.

A diversidade da fauna dos ecossistemas florestais

A diversidade de animais, em particular de invertebrados, é, em geral, superior nos ecossistemas florestais quando comparados com ecossistemas agrícolas



Table 2. Mean abundance, richness, and diversity of soil mites at Taita Taveta during the long rain season in April 2008.

LUT	Mean abundance	Mean richness	Shannon-Weiner Diversity index
Maize-based	72.3±24.7d	6.5±1.9c	1.3±0.3bc
Coffee	120.5±25.7d	10.8±1.1bc	1.8±0.1ab
Horticulture	132.3±22.7d	6.0±1.1c	1.1±0.3c
Napier	147.7±70.1cd	8.7±2.3bc	1.1±0.3c
Natural forest	244.0±63.3bcd	12.3±0.9ab	2.1±0.1a
Fallow	413.8±79.4abc	12.0±2.9ab	1.1±0.2c
Pine forest	436.2±181.7a	15.8±1.6a	2.0±0.2a
Cypress forest	607.0±118.8a	16.8±1.1a	2.2±0.2a
	$F_{7,23}=4.51$ $P=0.003$	$F_{7,23}=5.50$ $P<.001$	$F_{7,23}=5.57$ $P<.001$

Means with the same letter(s) in the same column are not significantly different at $P\leq 0.05$ (Fisher test)

Maribie, C. W., et al. (2011). Abundance and diversity of soil mites (acari) along a gradient of land use types in taita taveta, kenya. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 13, 11-26.

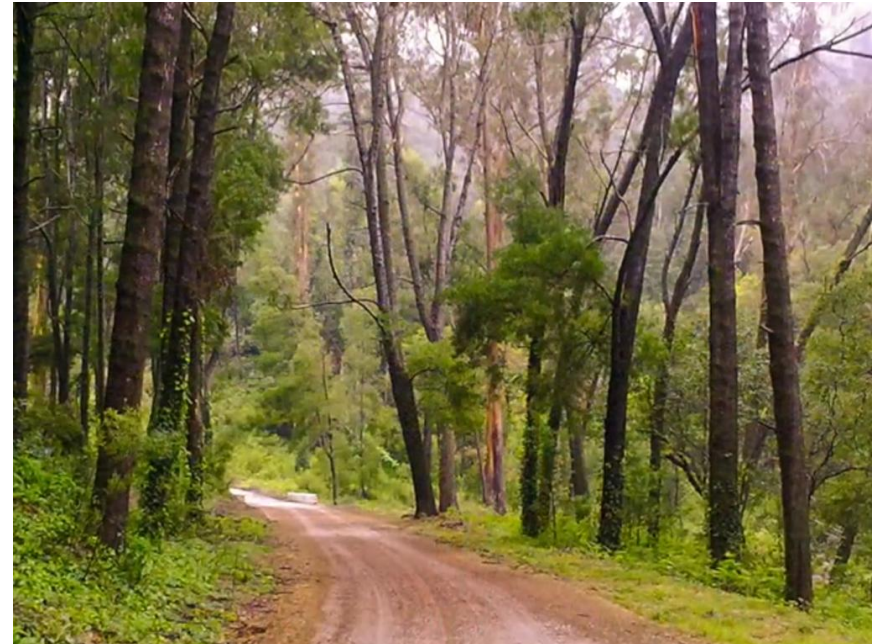
A diversidade da fauna varia com:

Composição dos povoamentos
(espécies arbóreas)

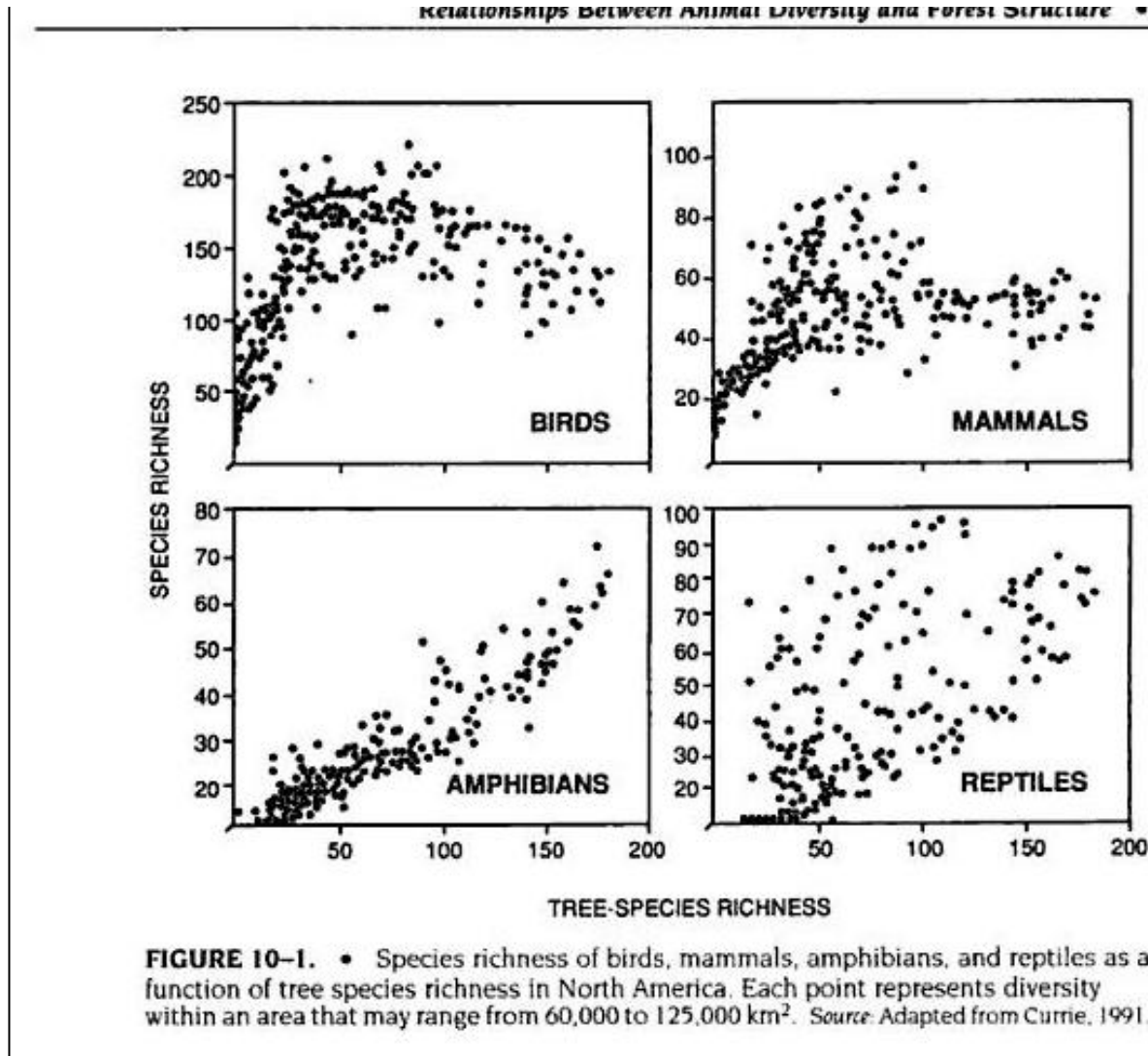
Idade dos povoamentos

Existência e composição do sob bosque

Diversidade paisagística



A diversidade da fauna aumenta com a diversidade estrutural:



A remoção ou simplificação dos habitats florestais reduz a diversidade e abundância de animais.

David A. Perry
Forest ecosystems

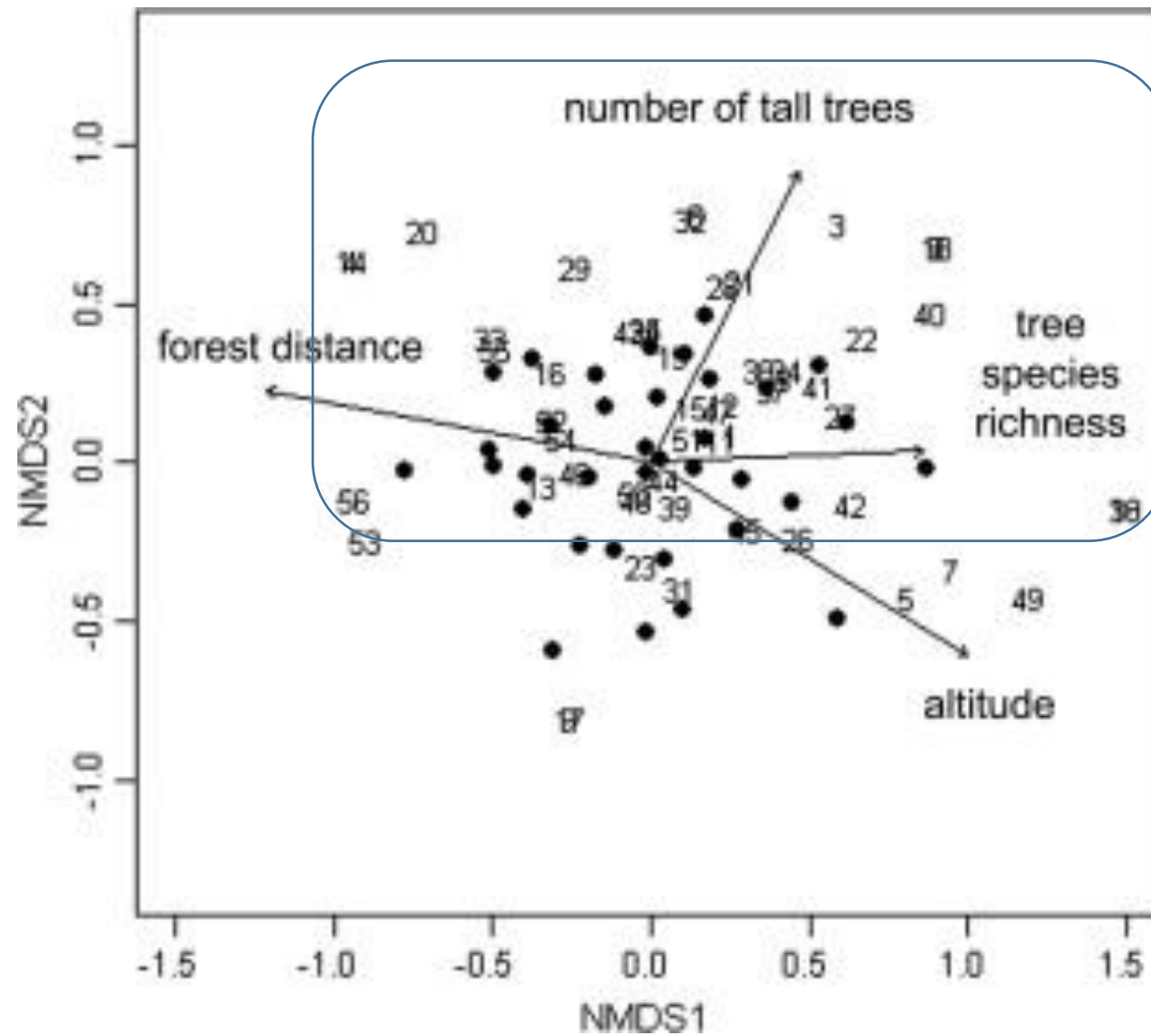


Fig. 3. NMDS ordination biplots of site scores (points) and bird species (numbers) with the environmental variables distance to forest (square-root transformed), tree species richness and altitude superimposed.

ORIGINAL
ARTICLE



Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures

J. Tews^{1*}, U. Brose², V. Grimm³, K. Tielbörger¹, M. C. Wichmann¹,
M. Schwager¹ and F. Jeltsch¹

Elementos estruturais chave constituem habitat para grupos especializados da fauna (animais estenotópicos) e/ou para uma grande diversidade de animais

Exemplos:

Charco, árvore morta, árvore notável com cavidades; árvores isoladas numa savana.



Elementos estruturais de diversidade /heterogeneidade - exemplos

Stand element	Attributes used to characterize stand structure
Foliage	Foliage Height Diversity
	Number of strata
	Foliage density within different strata
Canopy cover	Canopy cover
	Gap size classes
	Average gap size and the proportion of canopy in gaps
	Proportion of tree crowns with broken and dead tops
Tree diameter	Tree DBH
	Standard deviation of DBH (or CV)
	Horizontal variation in DBH
	Diameter distribution
	Number of large trees
Tree height	Height of overstorey
	Standard deviation of tree height
	Horizontal variation in height
	Height class richness

Tree spacing	% of trees in clusters
	Number of trees per ha
Stand biomass	Stand basal area
	Stand volume

Tree species	Species diversity and / or richness
	Relative abundance of key species
Understorey vegetation	Herbaceous cover and its variation
	Shrub cover
	Shrub height
	Total cover of understorey
	Understorey richness
	Saplings (shade tolerant) per ha
Dead wood	Number, volume or basal area of stags
	Volume of coarse woody debris
	Log volume by decay or diameter H classes
	Coefficient of variation of log density

Os habitats diferem consoante os grupos faunísticos

Acima das copas: morcegos e aves insectívoras

Topo das copas: aves e mamíferos alimentando-se de folhas, frutos, néctar e insetos

Meio das copas: aves insectívoras e morcegos

Meio do tronco: animais que se deslocam ao longo do tronco, incluindo insectívoros e predadores

Sub-bosque: Animais de grande porte herbívoros e carnívoros

Folhada e solo: Animais de pequeno porte no solo e acima do solo, mamíferos herbívoros e carnívoros, aves de várias dietas, répteis.



Habitats florestais para aves

Folhagem e casca - fonte de exsudados e invertebrados;

Flores - fonte de néctar e invertebrados

Estratos da vegetação rasteira, folhada, troncos e detritos lenhosos - fonte de invertebrados e pequenos vertebrados;

Espaços aéreos, dentro e entre os estratos da copa - fonte de invertebrados;

Árvores de grande porte com cavidades – espaço para nidificação e abrigo.



Habitats florestais para micromamíferos

A qualidade do habitat para os mamíferos terrestres parece ser determinada principalmente pela complexidade do sub-bosque (Cork and Catling 1996).



Cobertura arbustiva - abrigo e refúgio contra predadores;

Troncos e toros lenhosos- abrigo e nidificação, fonte de invertebrados e de fungos comestíveis;

Folhada - nidificação e como fonte de invertebrados

Rochas - refúgio e locais de abrigo.

Habitats florestais para morcegos



Três componentes do habitat são determinantes para a presença e a abundância das espécies de morcegos:

Folhagem e espaços de copa - para forrageamento;

Buracos nas árvores e cascas descorticadas - para locais de repouso e de nidificação;

Espaços com água permanente

Habitats florestais para répteis



Áreas abertas - para regulação da temperatura corporal

Troncos e detritos lenhosos - abrigo, repouso e procura de presas;

Árvores mortas em pé - abrigo e procura de alimentos

Folhada - procura de alimentos e cobertura;

Arbustos - cobertura, presas de invertebrados

Habitats florestais para anfíbios



Três componentes do habitat são identificadas como importantes para a sobrevivência dos anfíbios:

Proximidade de **água**; para manter a humidade do corpo e reprodução;

Cobertura vegetal; para manter um microambiente húmido e para abrigo;

Folhada no solo; para locais de abrigo e refúgio.

Habitats florestais para invertebrados

A diversidade de invertebrados florestais ocorre à escala de uma única árvore e ao nível de um povoamento.

Folhagem e flores - folhas, seiva, néctar e pólen e locais de abrigo;

Tronco e Casca - abrigo e recursos alimentares;

Arbustos e vegetação - recursos de folhas e flores, pontos para aranhas construtoras de teias.

Folhada e detritos lenhosos - alimentos e presas, abrigo e microclima adequado

Diversidade de habitats ocupados por diferentes guildas de invertebrados florestais ao nível da árvore

Frondícolas

Associados aos meristemas

Associados às flores

Sugadores de seiva

Galícolas

Associados aos frutos e grãos

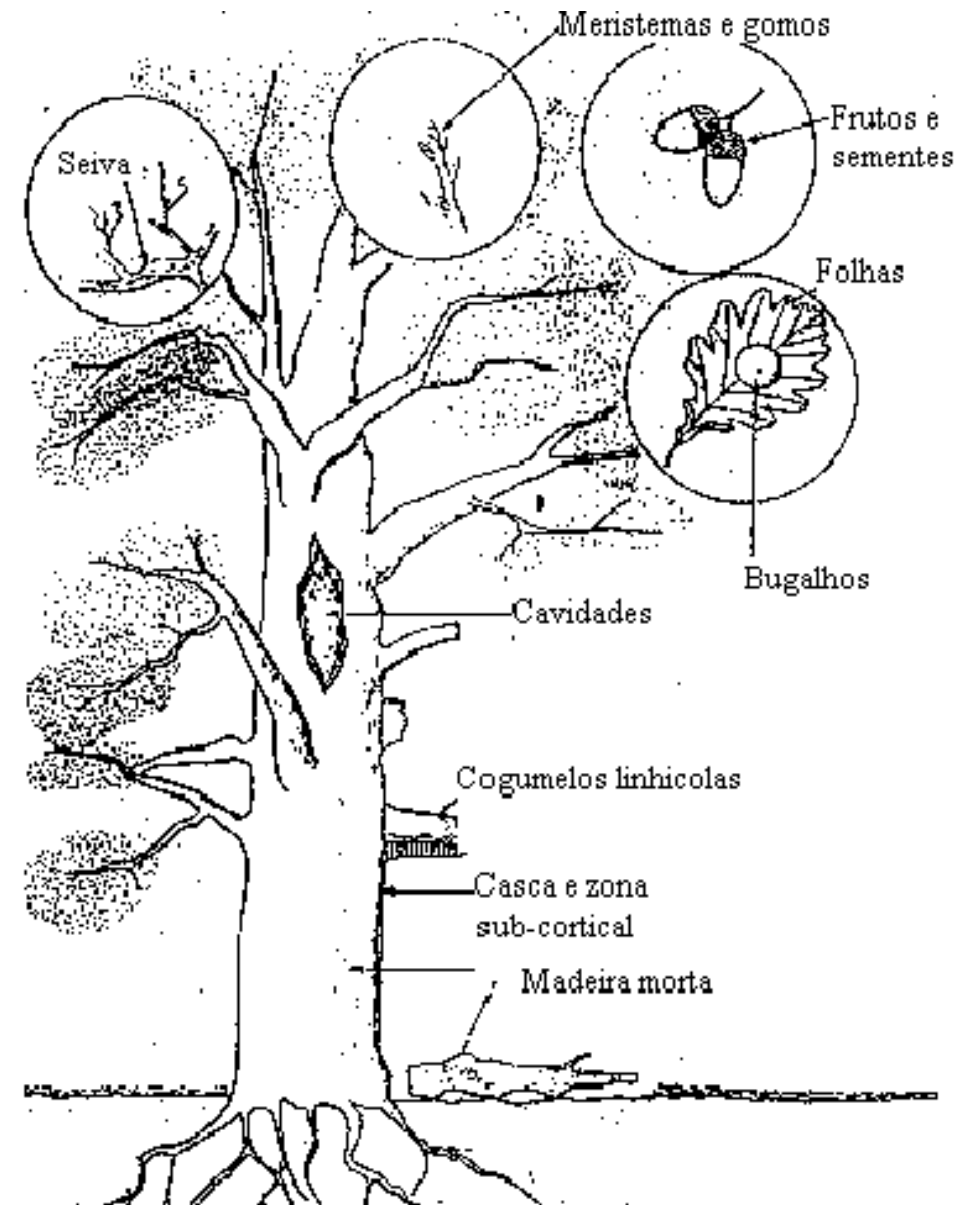
Sub-corticais

Xilófagos

Micetófagos

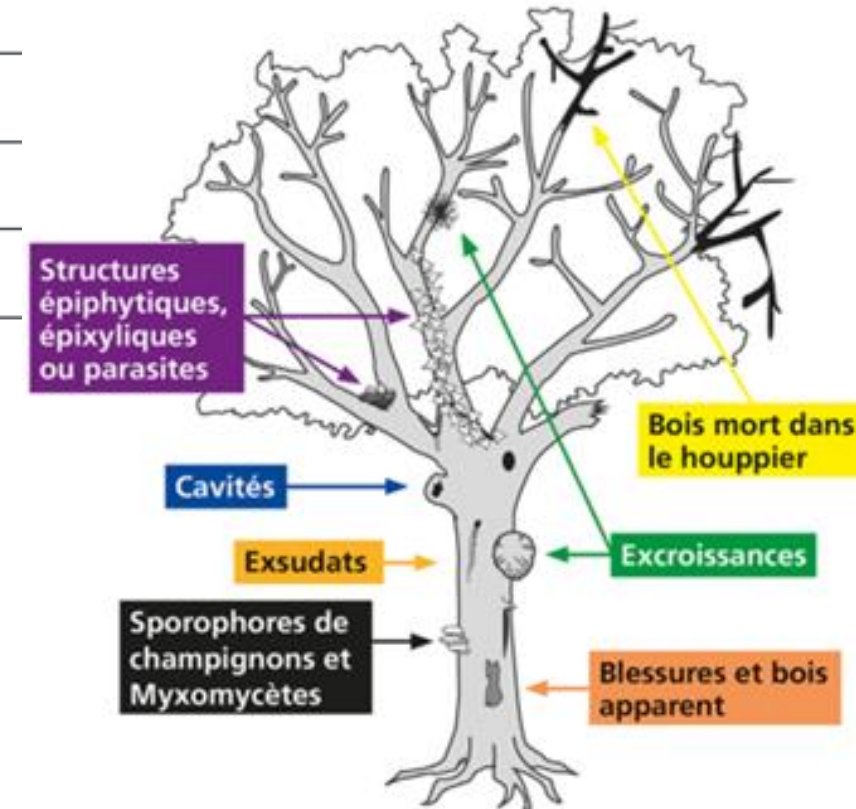
Cavernícolas

Fauna da manta morta e do solo



Elementos estruturais – dendro-micro-habitats

Microhabitat	Organismes associés
Cavités	oiseaux, mammifères (dont chiroptères), arthropodes
Fentes	chiroptères, arthropodes, oiseaux
Bois morts	insectes, reptiles, amphibiens, algues, bryophytes, plantes vasculaires, champignons, poissons, oiseaux, micromammifères, myxomycètes
Dendrotelmes (cavités remplies d'eau)	insectes
Sporophores de champignons saproxyliques	insectes
Coulées de sève	arthropodes



<https://biodiversite-foret.fr/2021/10/07/les-dendro-microhabitats-et-la-biodiversite-forestiere/>

Catálogo de microhabitats em árvores

Guia de Campo de **referência**

V1



Ilustração	Código	Tipo	Descrição	Microhabitats saproxílicos
Cavidades de pica-paus				
	CV11	Ø = 4 cm	Entrada da cavidade com Ø = 4 cm com uma cavidade interior mais larga. A cavidade do pica-pau-malhado-pequeno (<i>Dendrocopus minor</i>) é construída em ramos na canópia.	Cavidades
	CV12	Ø = 5 - 6 cm	Entrada da cavidade com Ø = 5 - 6 cm com uma cavidade interior mais larga. O pica-pau-verde (<i>Picus viridis</i>) constrói a sua cavidade no tronco, aproveitando as inserções de ramos partidos. A entrada é redonda e está disposta de acordo com a forma arredondada da inserção do ramo. As cavidades do pica-pau-malhado-grande (<i>Dendrocopus major</i>) são construídas em inserções de ramos em decomposição e ramos mortos.	
	CV13	Ø = 10 cm	Entrada da cavidade com Ø = 10 cm com uma cavidade interior mais larga.	

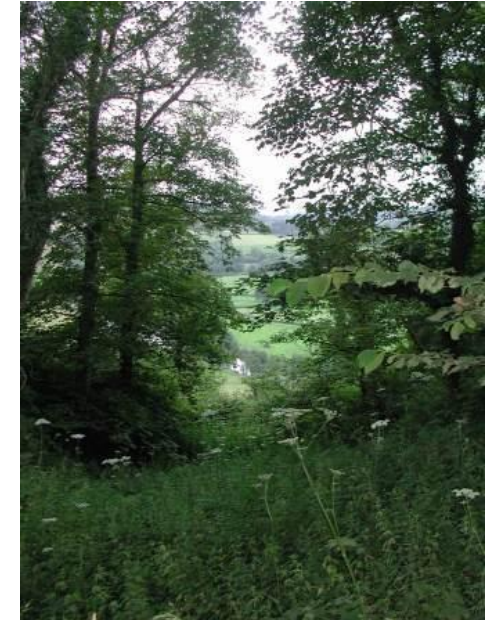
As populações de invertebrados apresentam variações:

Espaciais

Sazonais

Diurnas

Com a idade das árvores



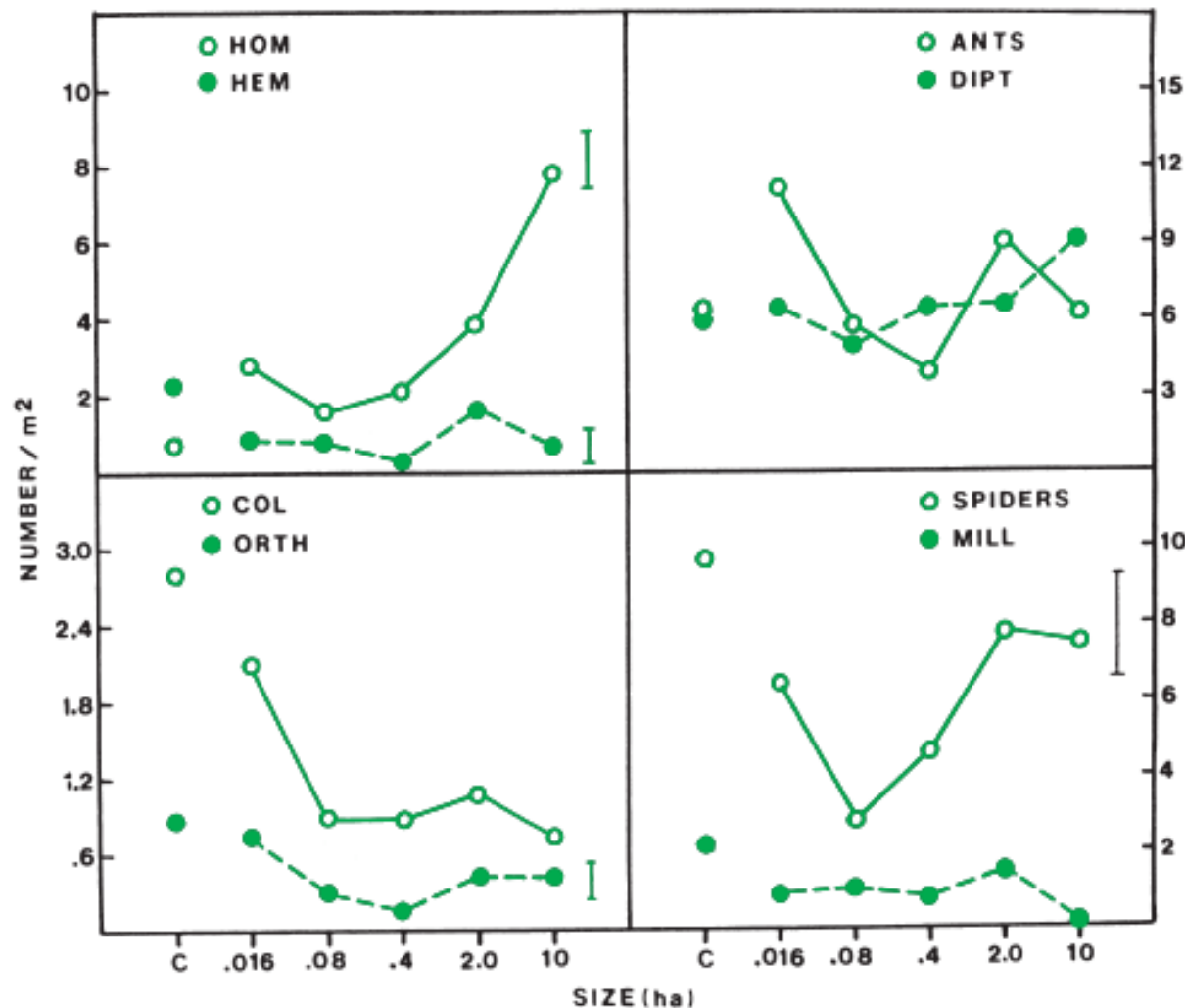


FIG. 6.5 Densities of arthropod groups during the first growing season in uncut forest (C) and clearcut patches ranging in size from 0.016 ha to 10 ha. For groups showing significant differences between patch sizes, vertical bars indicate the least significant difference ($P < 0.05$). HOM, Homoptera; HEM, Hemiptera; COL, Coleoptera; ORTH, Orthoptera; DIPT, Diptera; and MILL, millipedes. From Shure and Phillips (1991) with permission from Springer-Verlag. Please see extended permission list pg 570.

■ Resposta de diferentes grupos de invertebrados à existência de clareiras de diferentes áreas.

Os animais ocupam papéis fundamentais nos ecossistemas florestais:

- Na decomposição e reciclagem de nutrientes, em particular dos materiais lenho celulósicos.



- Como importantes consumidores de biomassa



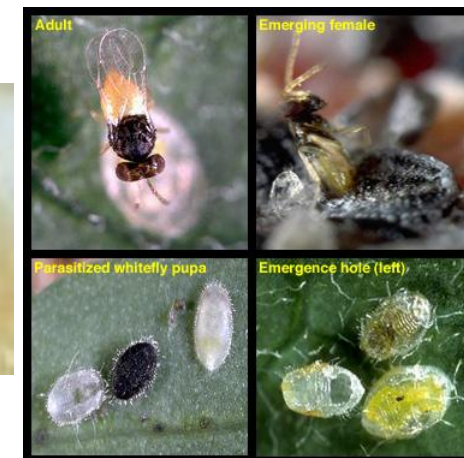
- Como consumidores seletivos são decisivos na constituição das comunidades vegetais



- Como elementos das teias alimentares



- Como predadores, parasitas e parasitóides podem controlar e regular outras populações



- Como engenheiros dos ecossistemas criam habitat e transformam os ecossistemas



- Como polinizadores, na reprodução sexuada das espécies vegetais



Gestão e conservação da fauna florestal

O modo de gestão florestal influencia as comunidades animais

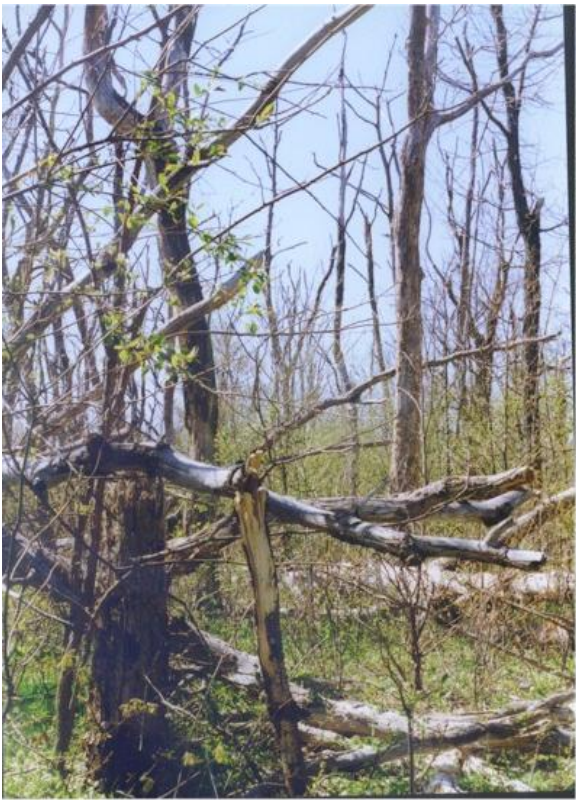
Exemplos:

- Composição dos povoamentos (espécies arbóreas), idade e estrutura etária
- Técnicas de silvicultura (cortes, desbastes, limpezas, etc.)



Um povoamento aberto permite maior diversidade estrutural da vegetação no sob coberto

Outros fatores abióticos podem alterar ou afetar as comunidades faunísticas florestais:



■ Poluição



■ Fogos florestais

- Espécies exóticas invasoras podem alterar significativamente a fauna florestal nativa



Linepithema humilis

Exemplo, a formiga argentina alterou as comunidades de formigas nativas nas áreas onde se estabeleceu

