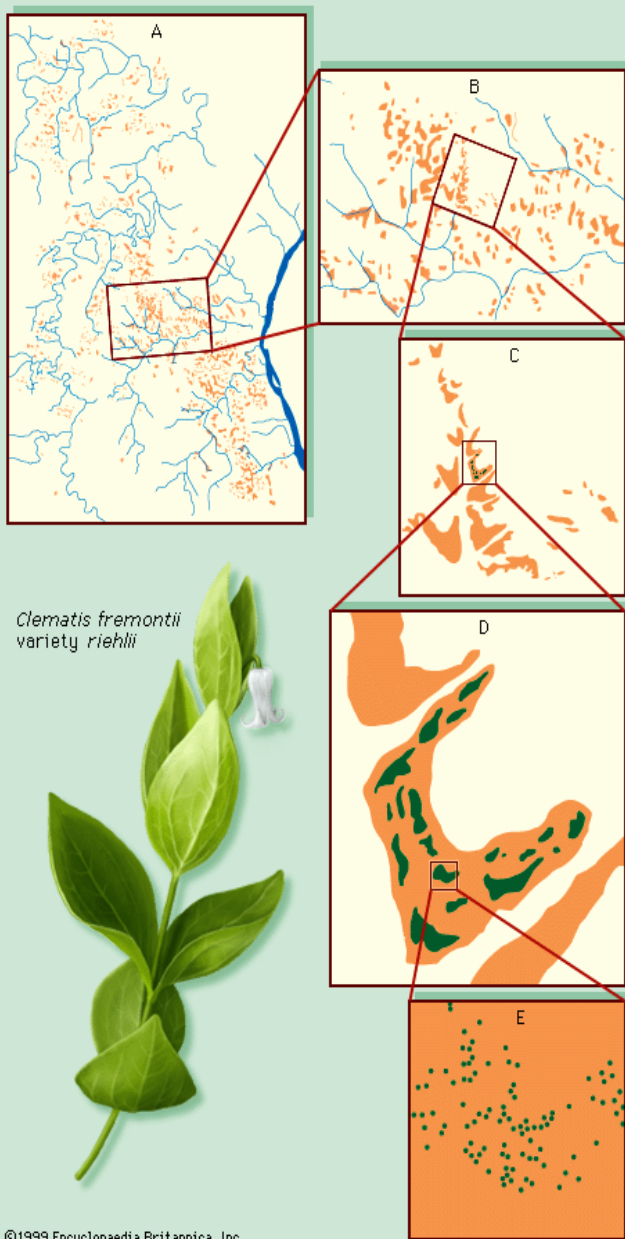


# Estrutura de Comunidades Vegetais





# Escalas de Organização Ecológica



# Estrutura de Comunidades Vegetais

- **Definição**
- **Histórico**
- **Teorias de Estruturação**
- **Classificação e Ordenação de Comunidades**
- **Estudo de Caso - Amazônia**

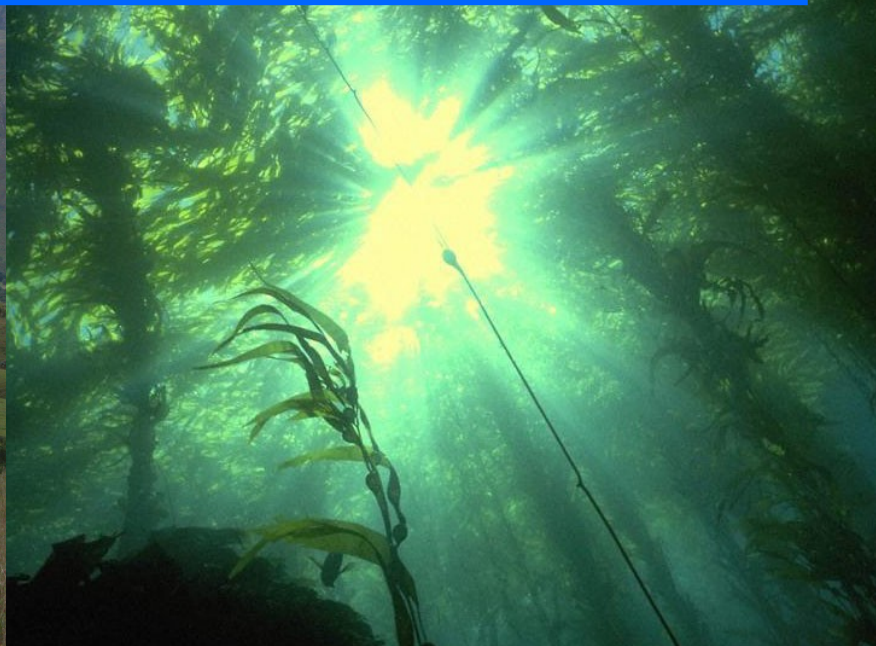
# Estrutura de Comunidades Vegetais

- **Definição**
- Histórico
- Teorias de Estruturação
- Classificação e Ordenação de Comunidades
- Estudo de Caso - Amazônia



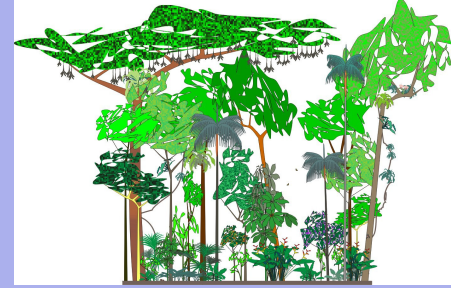


# Ecologia de Comunidade





# O que é a comunidade?



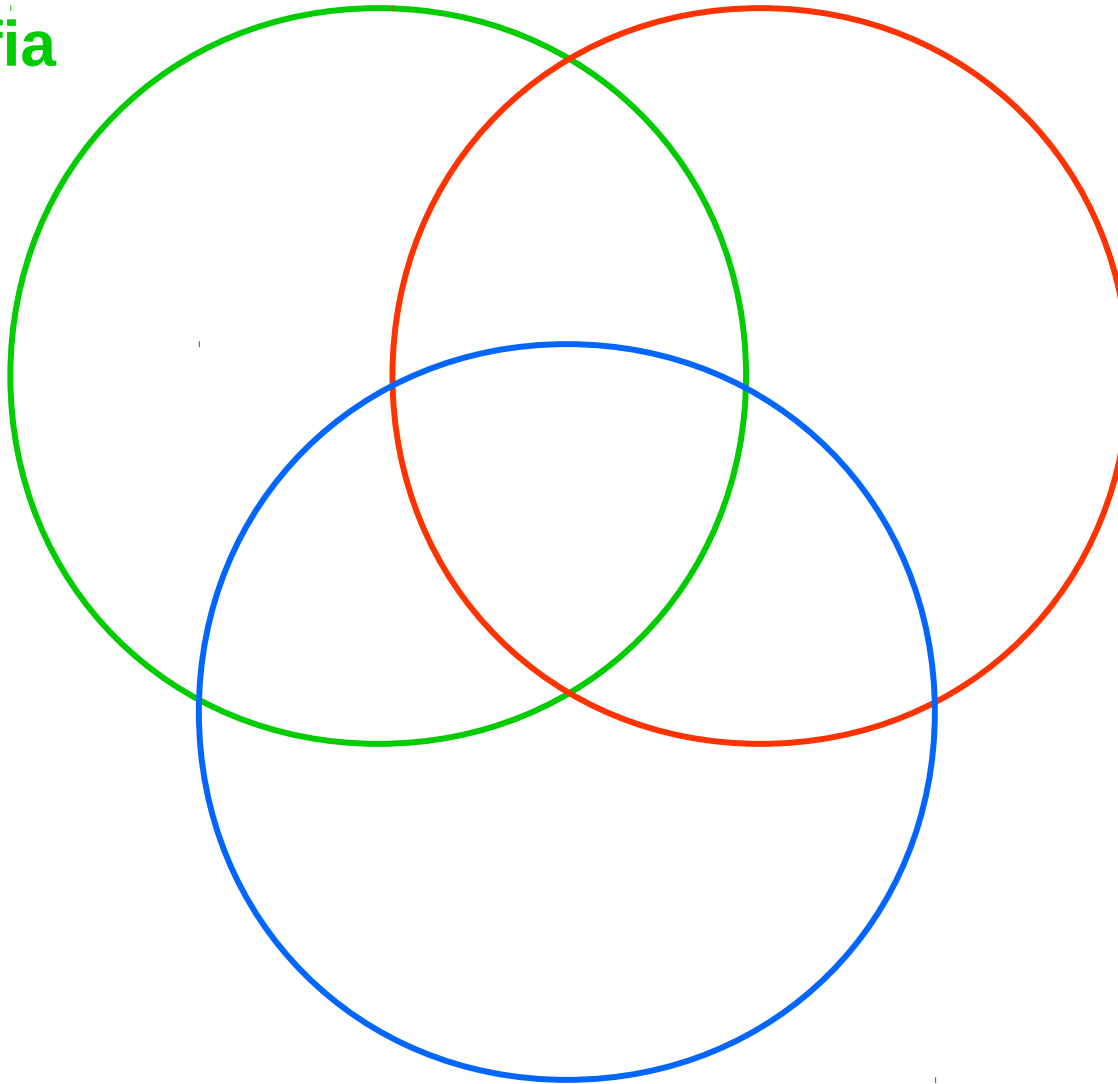
- Grupo de populações que coexistem no espaço e no tempo e interagem uma com as outras, direta ou indiretamente

Comunidade vegetal?



**Geografia**

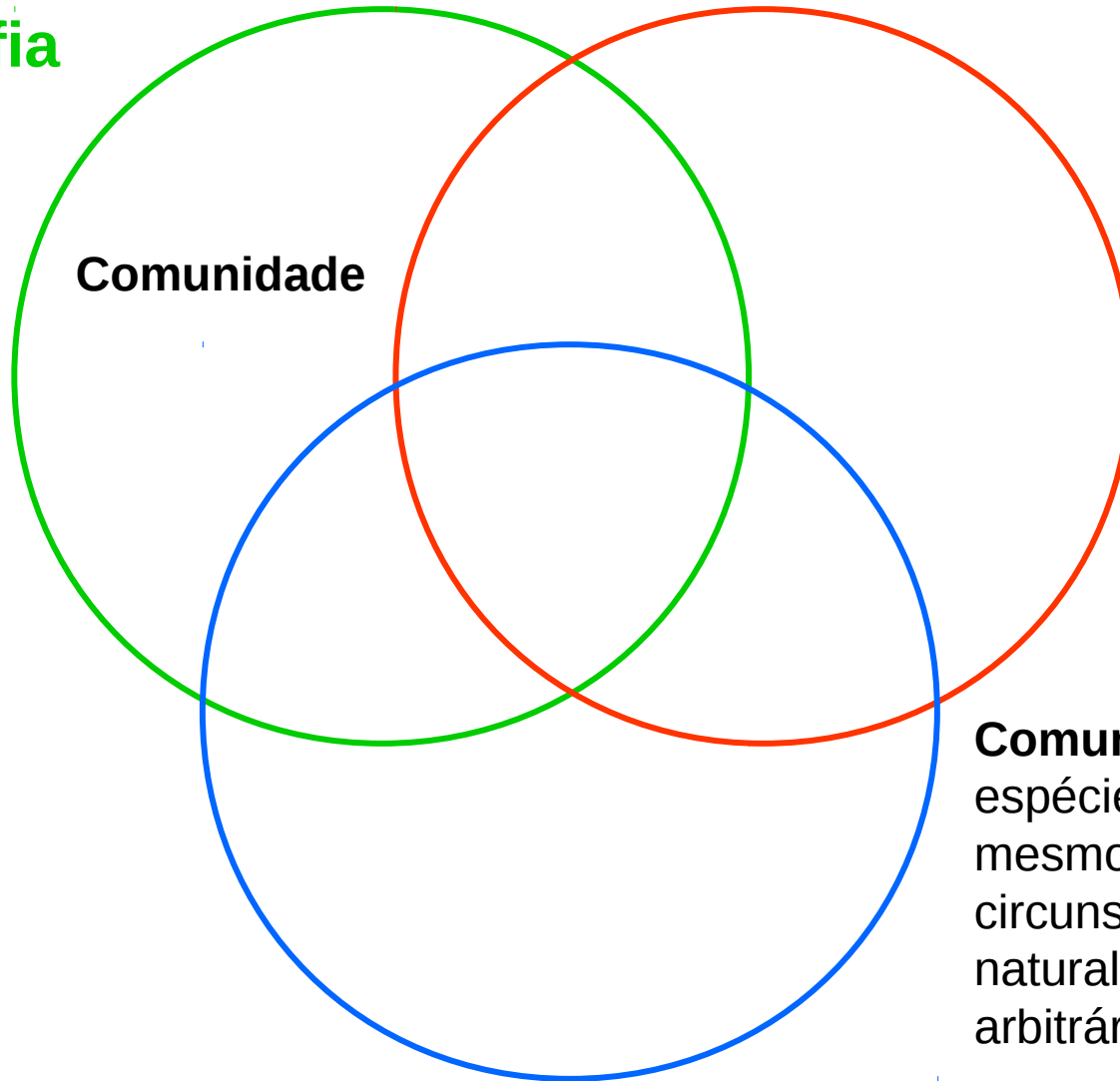
**Recursos**



**Filogenia**

**Geografia**

**Recurso**



**Comunidade**

**Comunidade** – coleção de espécies ocorrendo em um mesmo local e tempo, circunscrita por bordas natural (*fatores edáficos*), arbitrária ou artificial (1m<sup>2</sup>).

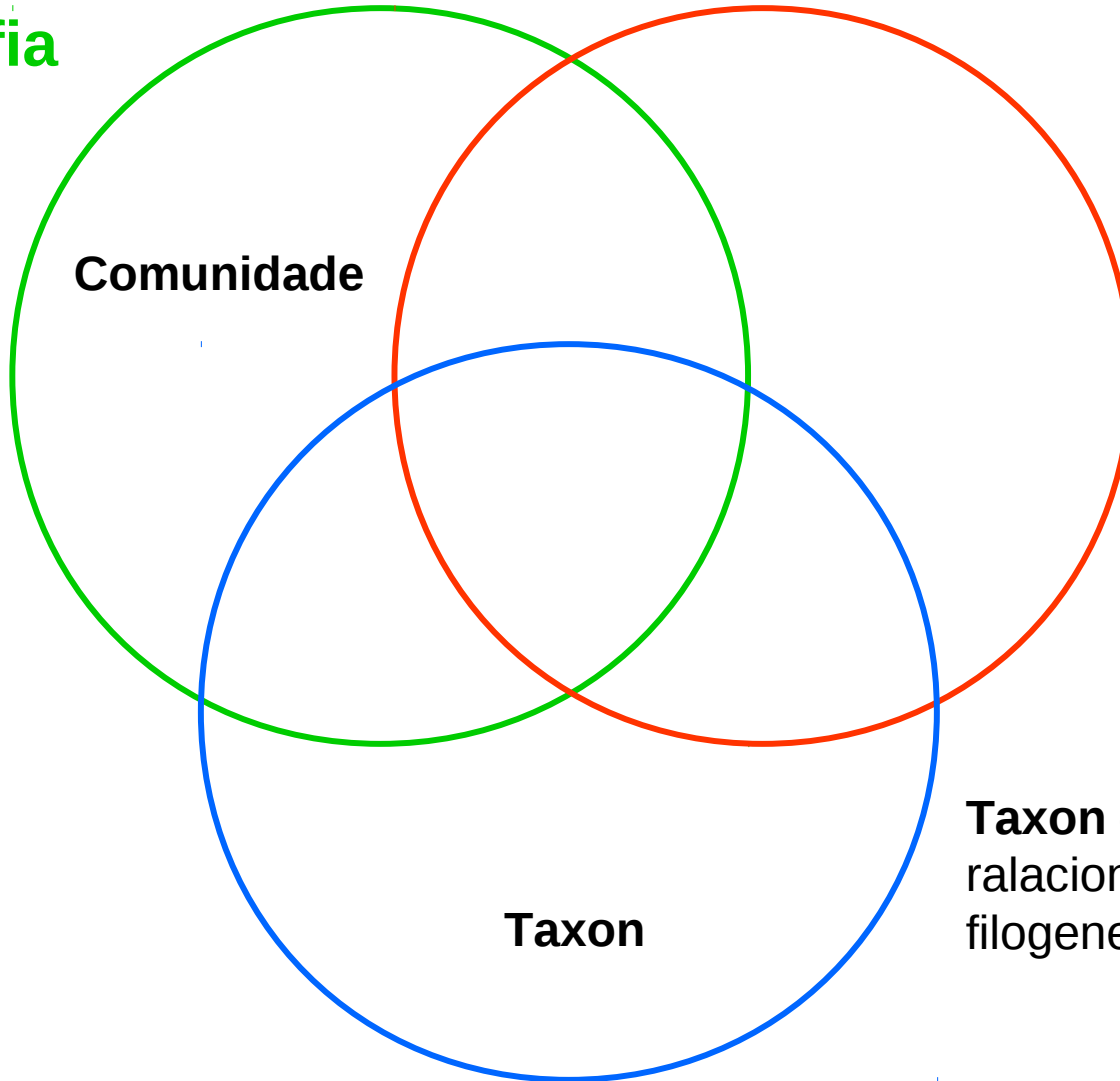
- *interagir?!*

**Filogenia**



**Geografia**

**Recurso**



**Comunidade**

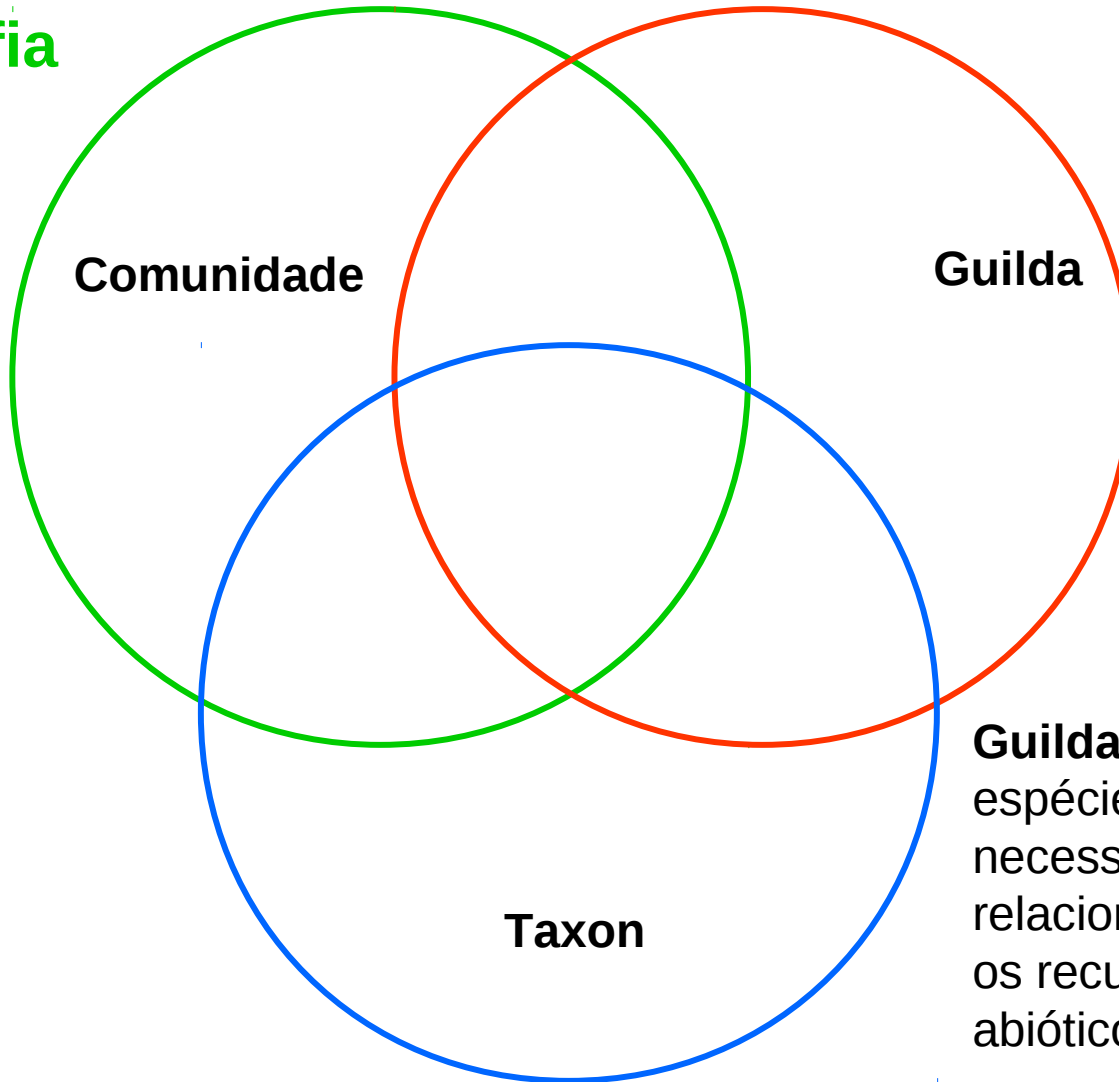
**Taxon**

**Taxon** – Grupo de espécies relacionadas filogeneticamente

**Filogenia**

**Geografia**

**Recurso**



**Comunidade**

**Guilda**

**Taxon**

**Guilda** – um grupo de espécies “não necessariamente relacionadas” que “exploram os recursos bióticos e abióticos de forma similar”

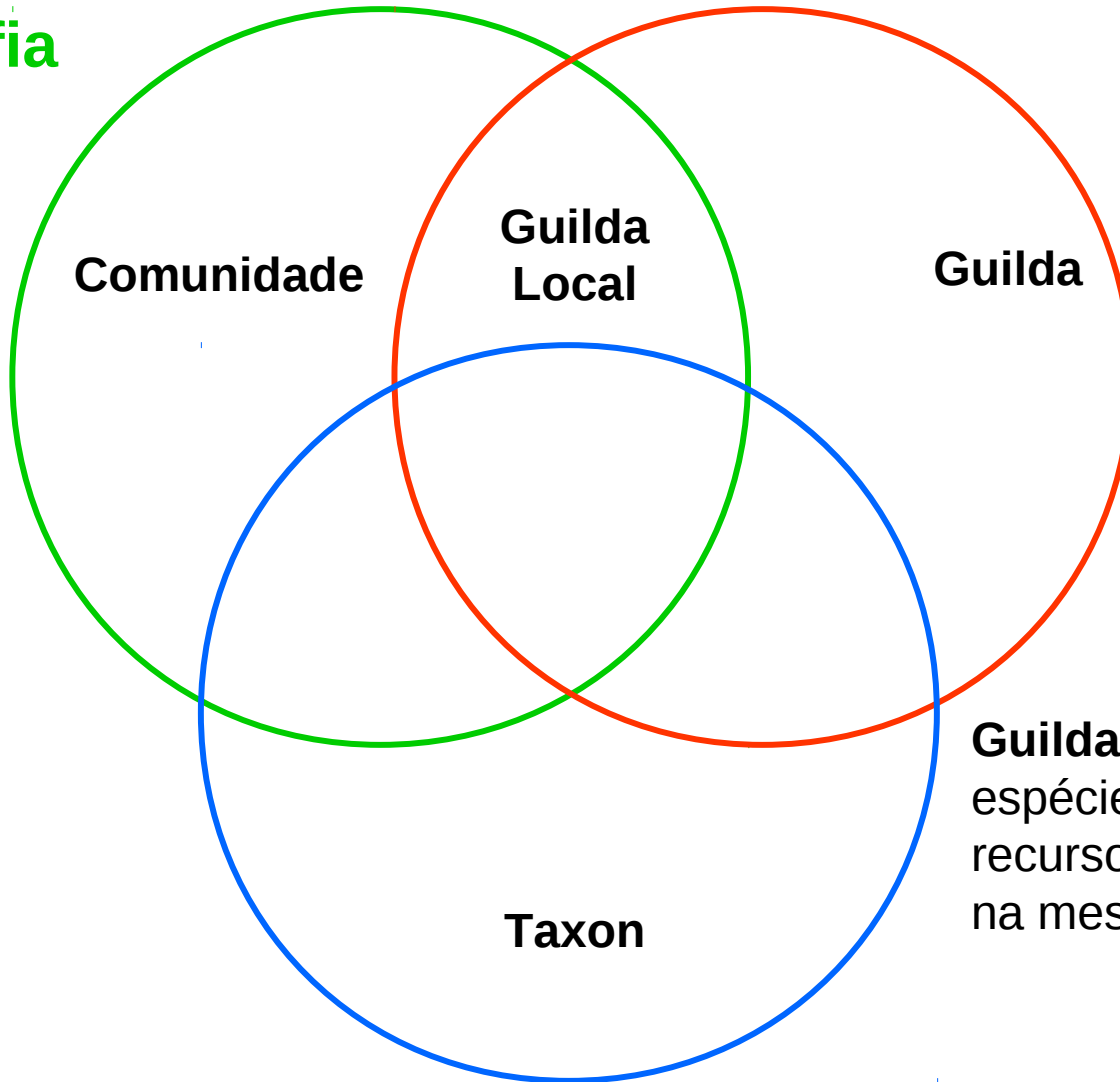
[modificado Root (1967)].

**Filogenia**



**Geografia**

**Recurso**

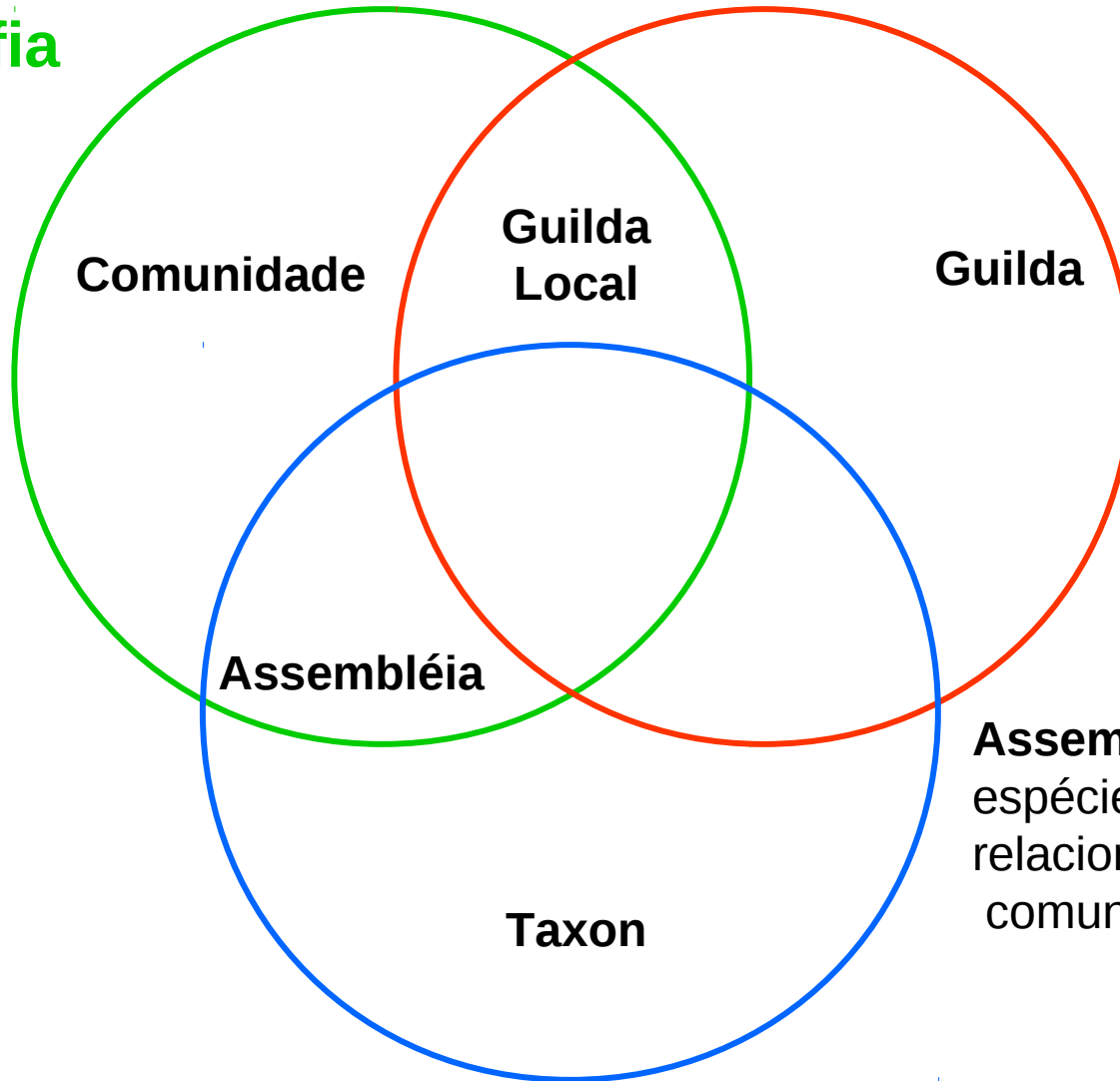


**Guilda Local** – um grupo de espécies que dividem recursos comuns e ocorrem na mesma comunidade.

**Filogenia**

**Geografia**

**Recurso**



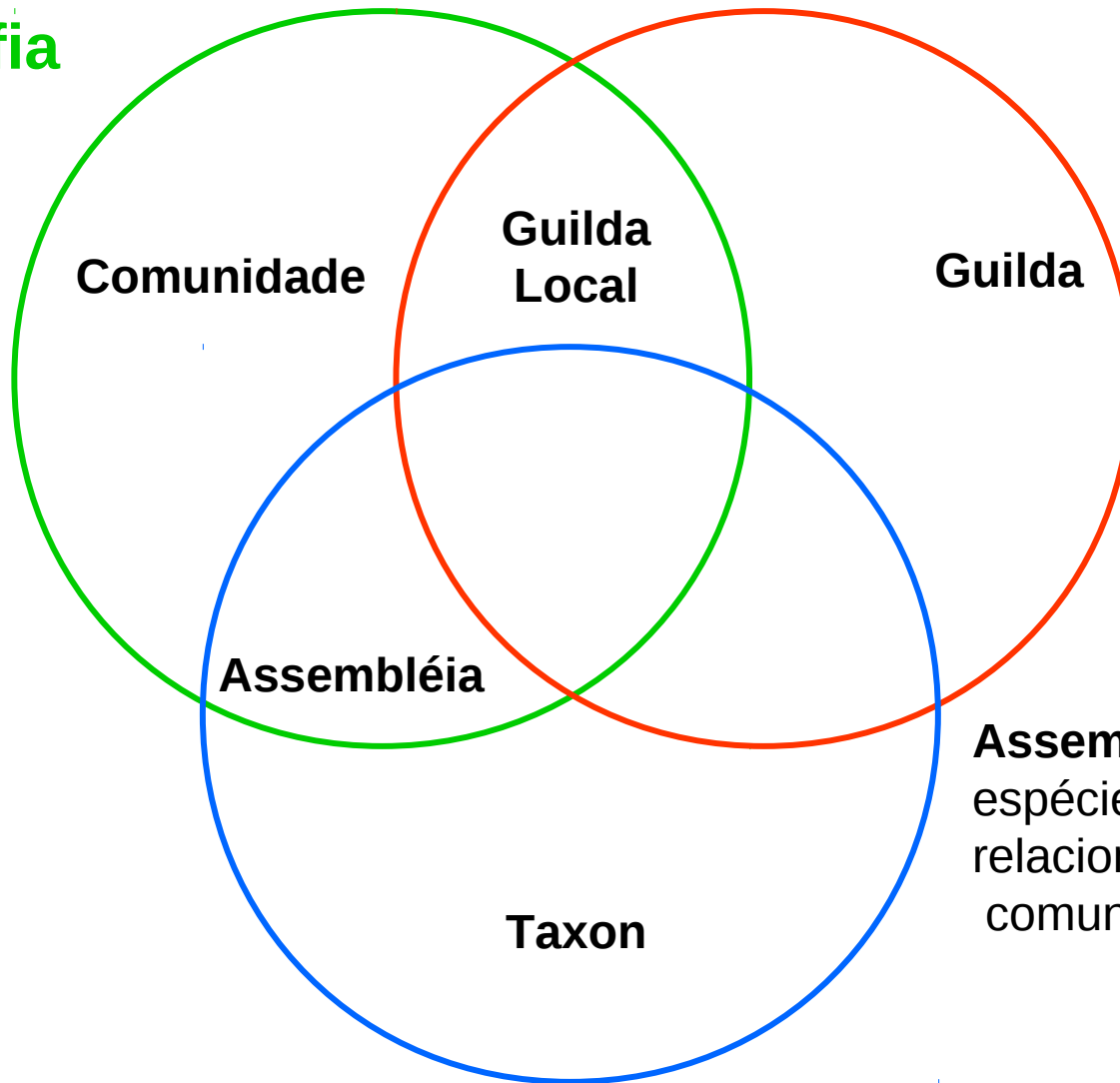
**Assembléia** – grupo de espécies filogeneticamente relacionadas em uma mesma comunidade.

**Filogenia**



**Geografia**

**Recurso**



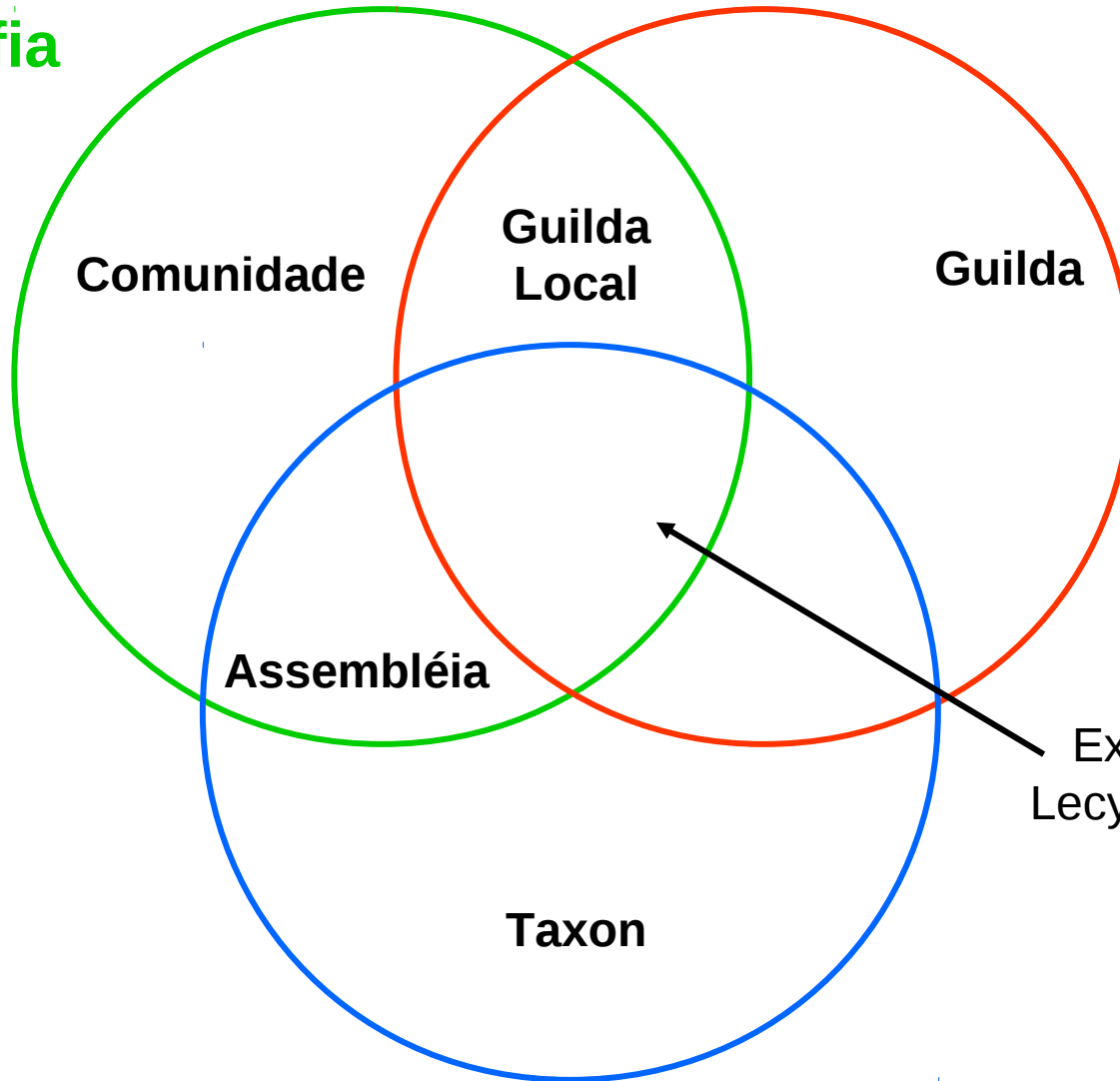
**Assembléia** – grupo de espécies filogeneticamente relacionadas em uma mesma comunidade.

“**Taxocene**” (Hutchinson 1967).

**Filogenia**

**Geografia**

**Recurso**



**Assembléia**

**Guilda Local**

**Guilda**

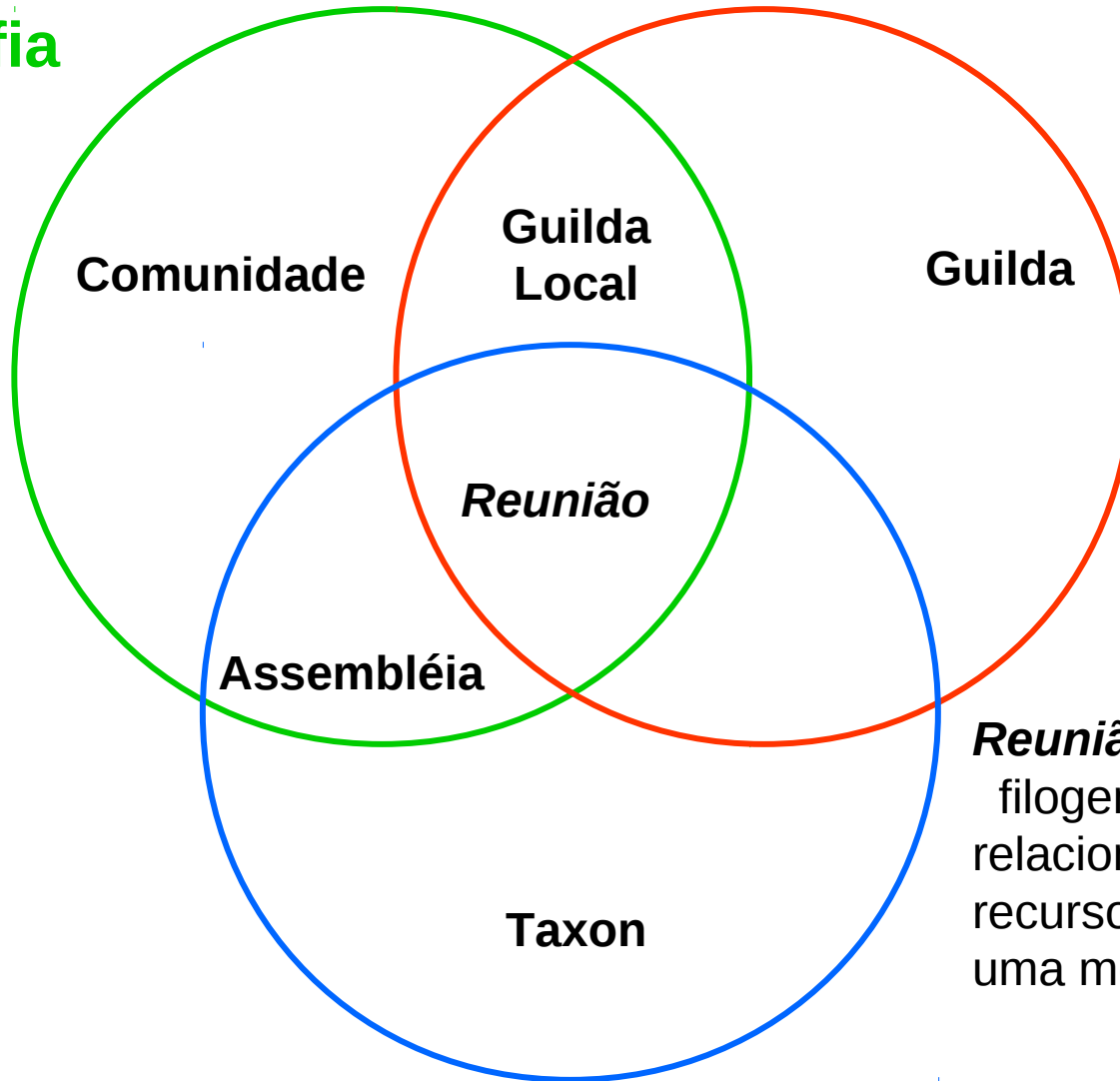
**Taxon**

Ex. Pteridófitas epífitas  
Lecythidaceae emergentes  
Bromélias epífitas

**Filogenia**

**Geografia**

**Recurso**



***Reunião*** – grupo de espécies filogeneticamente relacionadas que usam os recursos de forma similar em uma mesma comunidade.

**Filogenia**



# Estrutura de Comunidades Vegetais

- Definição
- **Histórico**
- Teorias de Estruturação
- Classificação e Ordenação de Comunidades
- Estudo de Caso - Amazônia

# Origem da Ecologia

Onde e quando nasce a Ecologia?

# Origem da Ecologia

## A Origem Botânica da Ecologia



# Origem da Ecologia

- Alexandre Von Humboldt (1769-1859)

## Biogeografia



# Origem da Ecologia

- Humboldt (Chimborazo, Equador 1802)



*Geographie der Pflanzen in den Tropen-Ländern;  
ein Naturgemälde der Anden.*

*gezeichnet auf d. Beobachtungen und Messungen welche von d. Genl. v. Humboldt bis zum d. Genl. v. Bonpland in den Jahren 1799 bis 1802*

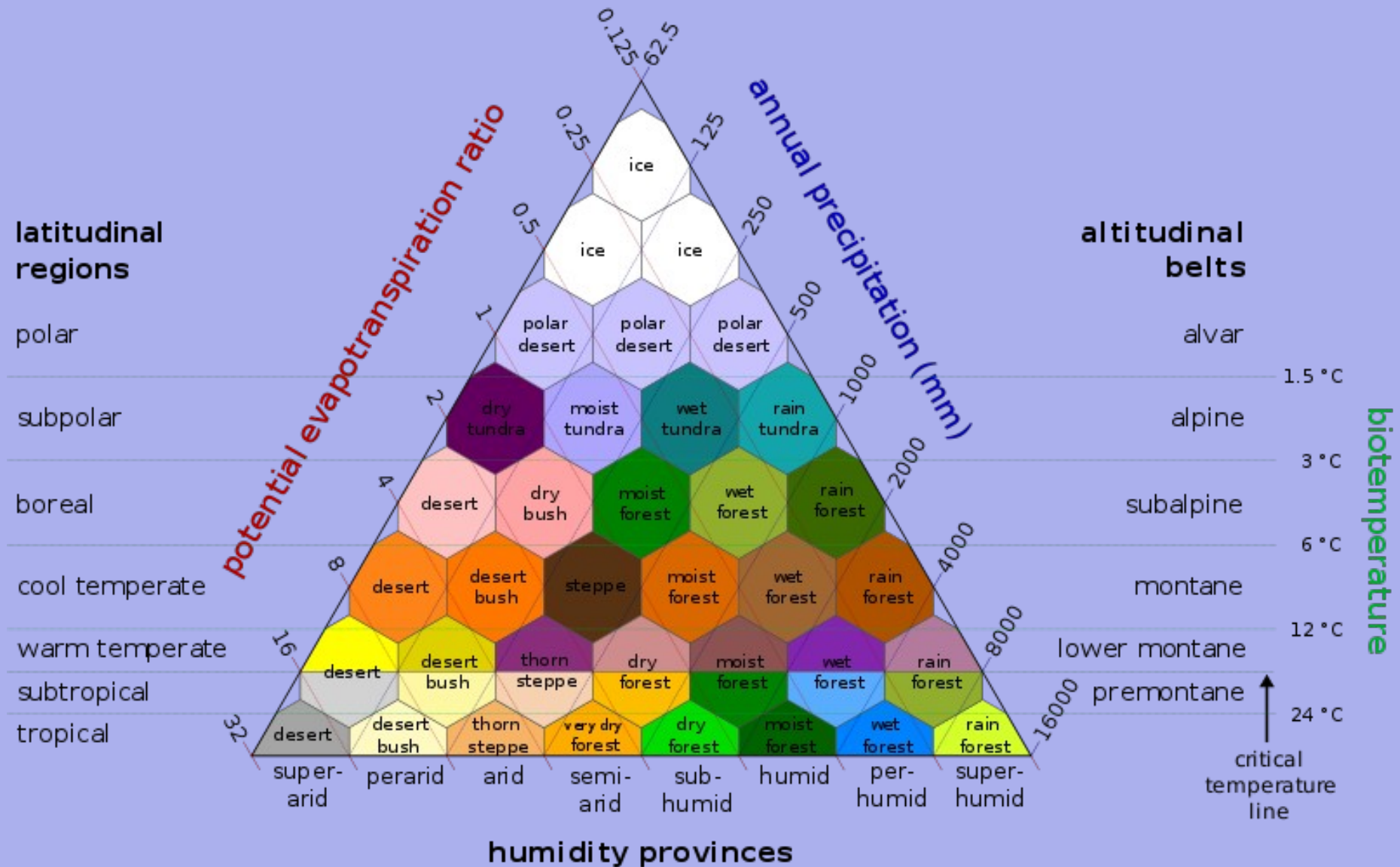
*von ALEXANDER VON HUMBOLDT und A. G. BONPLAND.*

# Origem da Ecologia



- **Alphonse DeCandolle (1809- 1893): fatores determinantes**
- **August Grisebach (1814 -1879) Formações Vegetais**
- **Clinton Hart Merriam (1855 – 1942) – “Life Zone”**
- **Leslie Holdridge (1904 – 1999) – Classificação**

# Origem da Ecologia

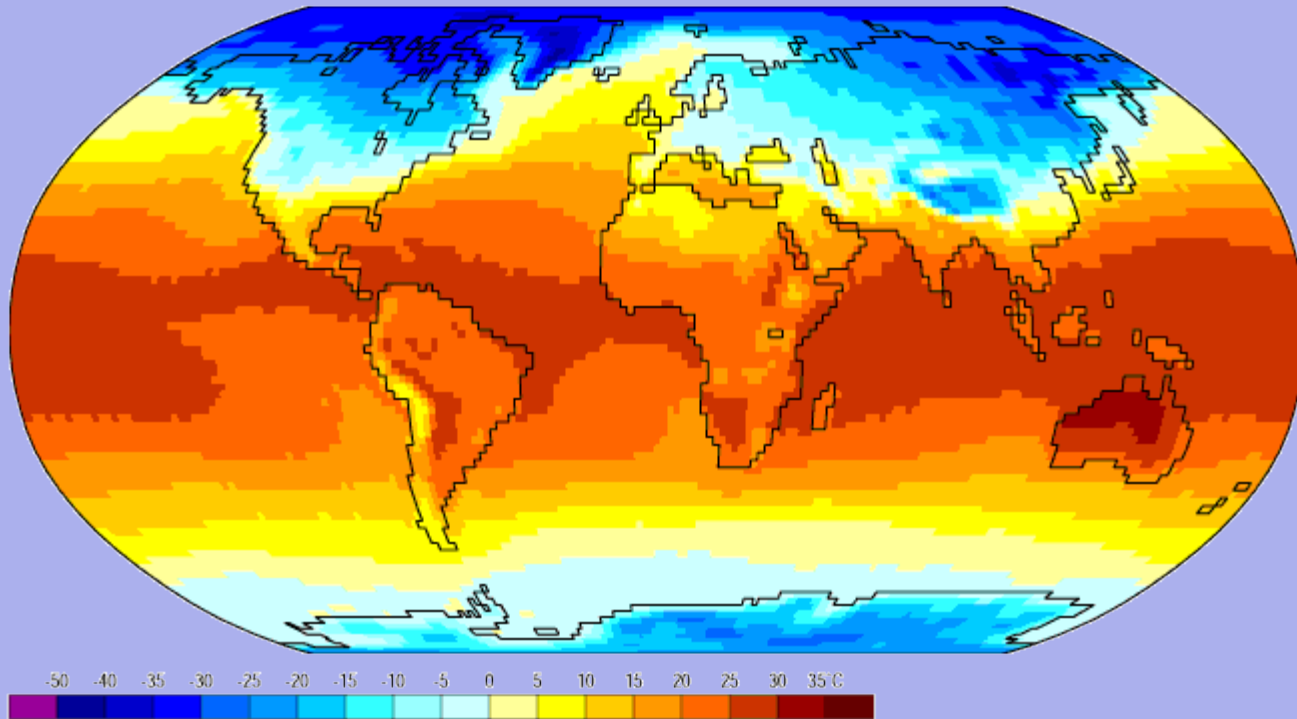




# Determinantes do Macro Clima

Air Temperature

Dec

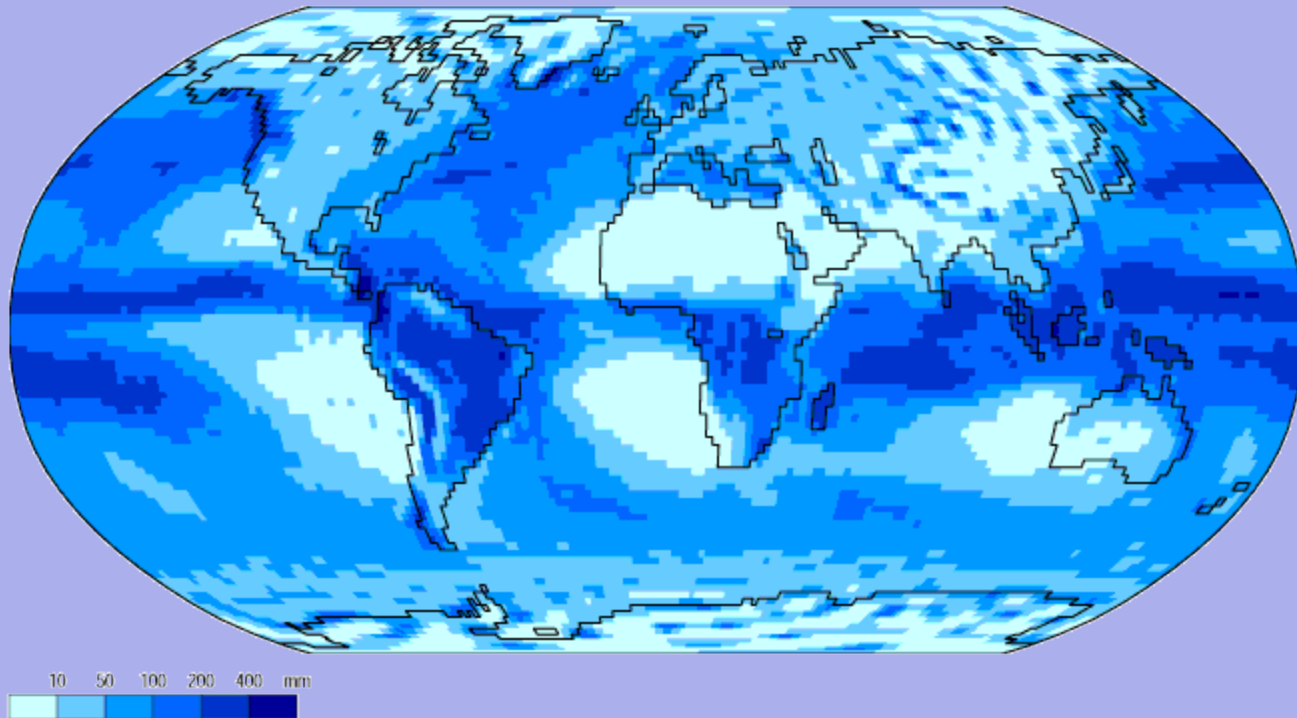


Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies  
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

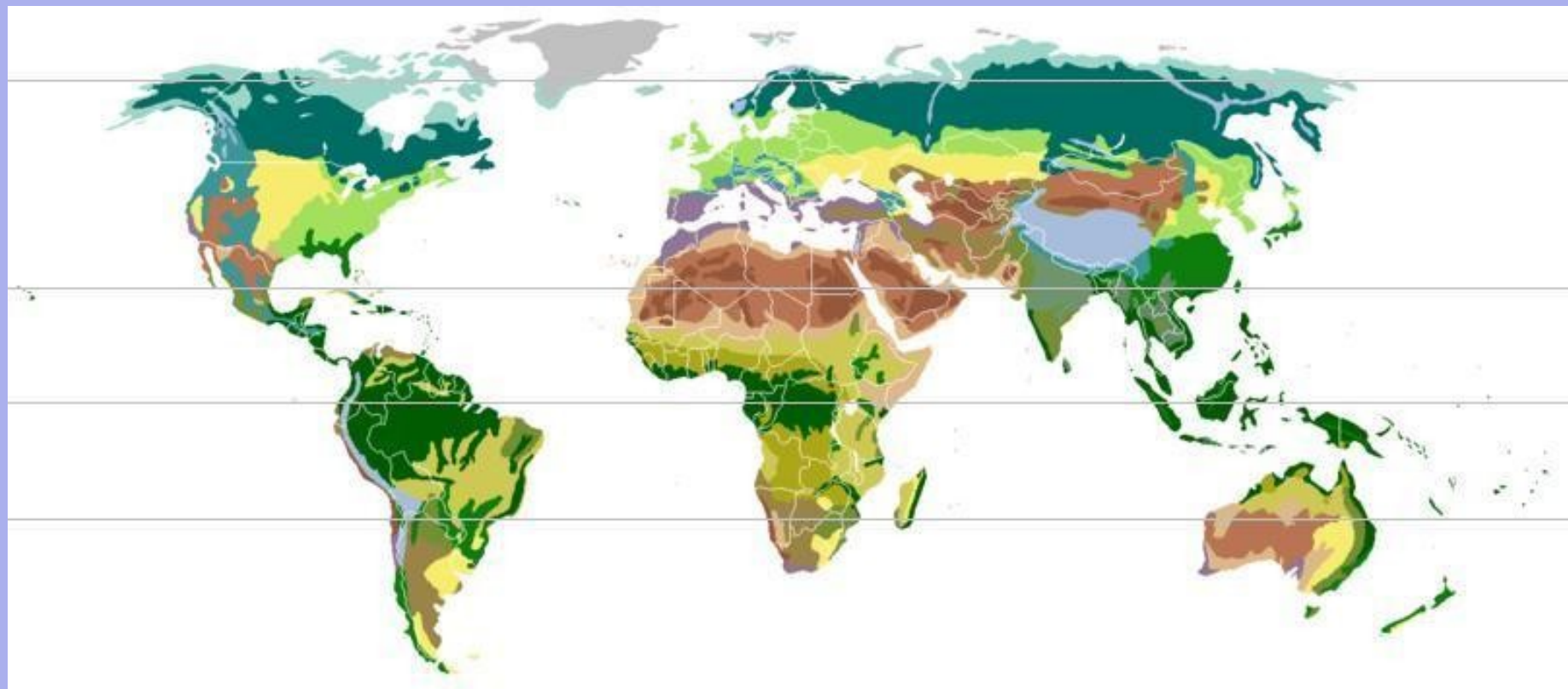
# Determinantes do Macro Clima

Precipitation

Dec



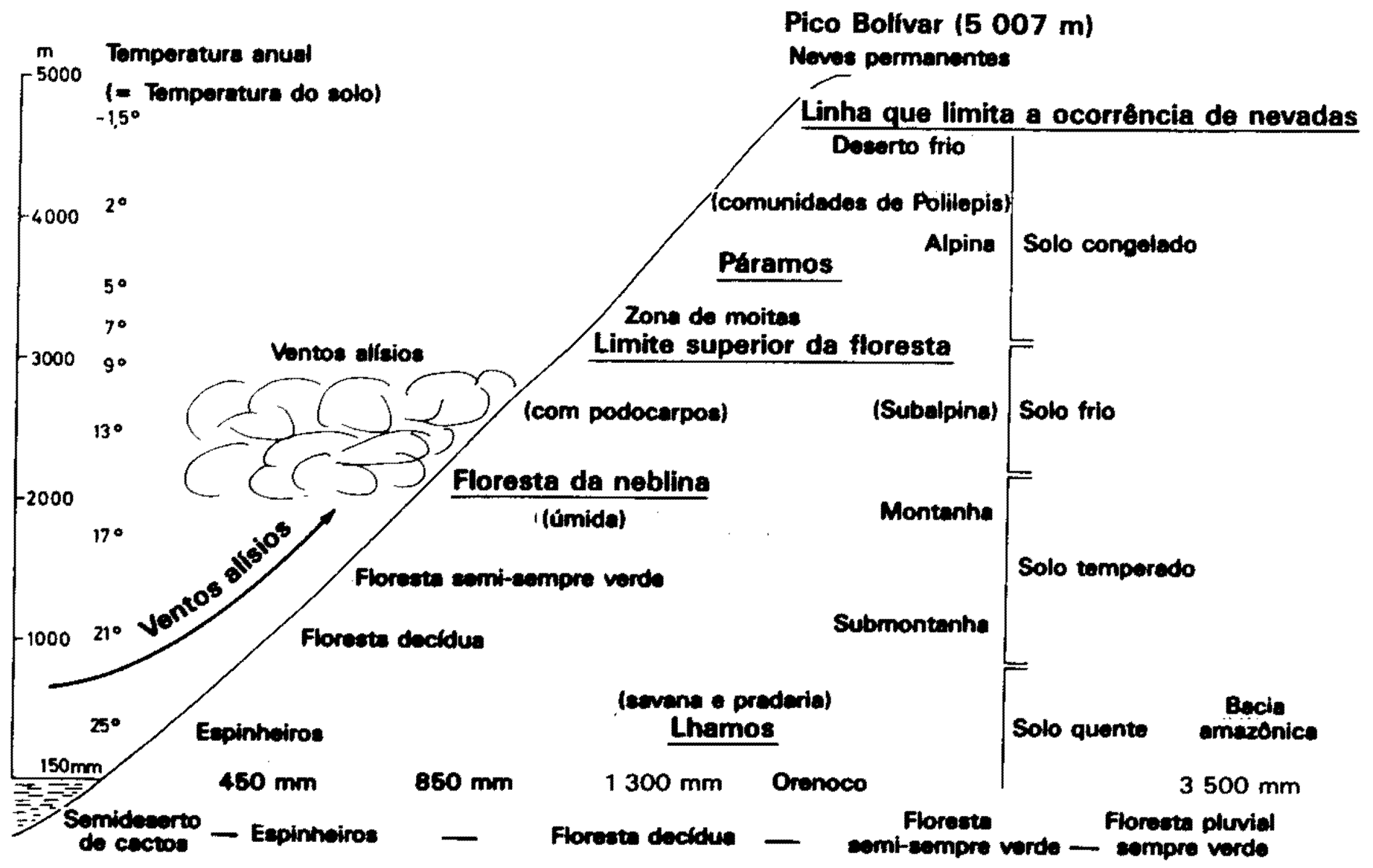
Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies  
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000



Polar  
 Tundra  
 Boreal  
 Floresta, Folhas Caducas  
 Estepe, Capoeira  
 Floresta Subtropical úmida

Subtrópicos com Inverno úmido  
 Trópicos e Subtrópicos de Monções  
 Deserto  
 Aridez  
 Estepe, Pampa seca  
 Sertão

Savana de Campo  
 Savana com Árvores  
 Floresta Subtropical com secas  
 Floresta Tropical com secas  
 Tundra de Montanhas  
 Floresta Alpina



# Origem da Ecologia

## A Origem Tropical da Ecologia



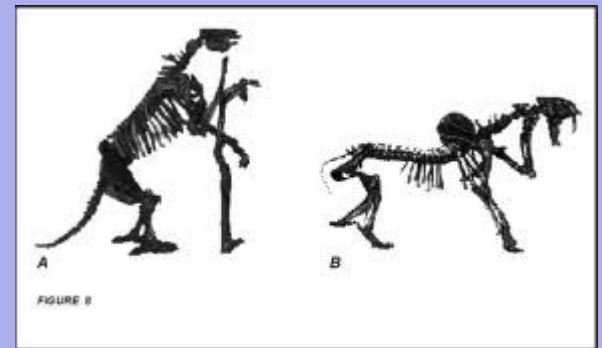
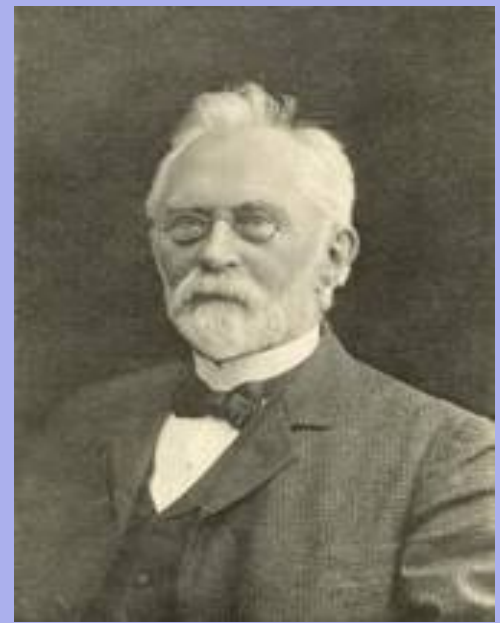
# Global WARMING



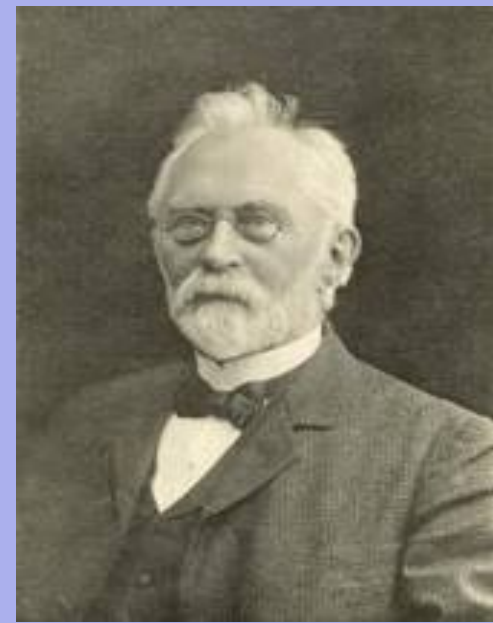
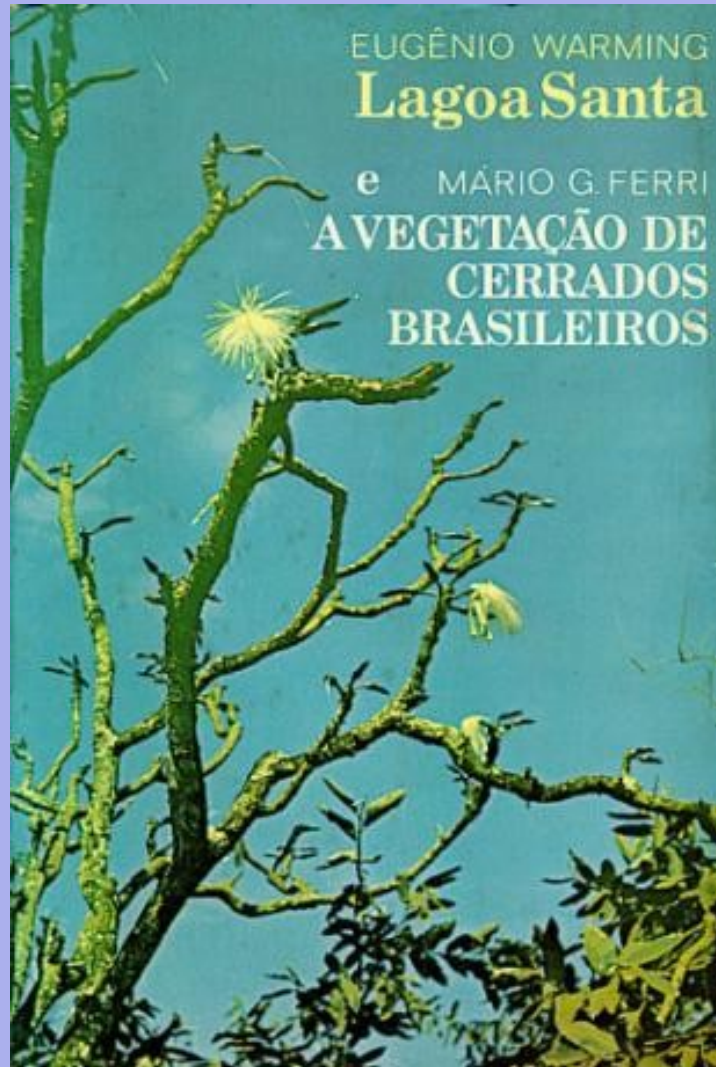
# Eugenius Warming

(Dinamarca 1841-1924)

- 1895 : Primeiro livro texto de Ecologia
- 1909 : “A Introduction to the study of Plant Communities”
- 1863 e 1866 (Peter Lund, Lagoa Santa)

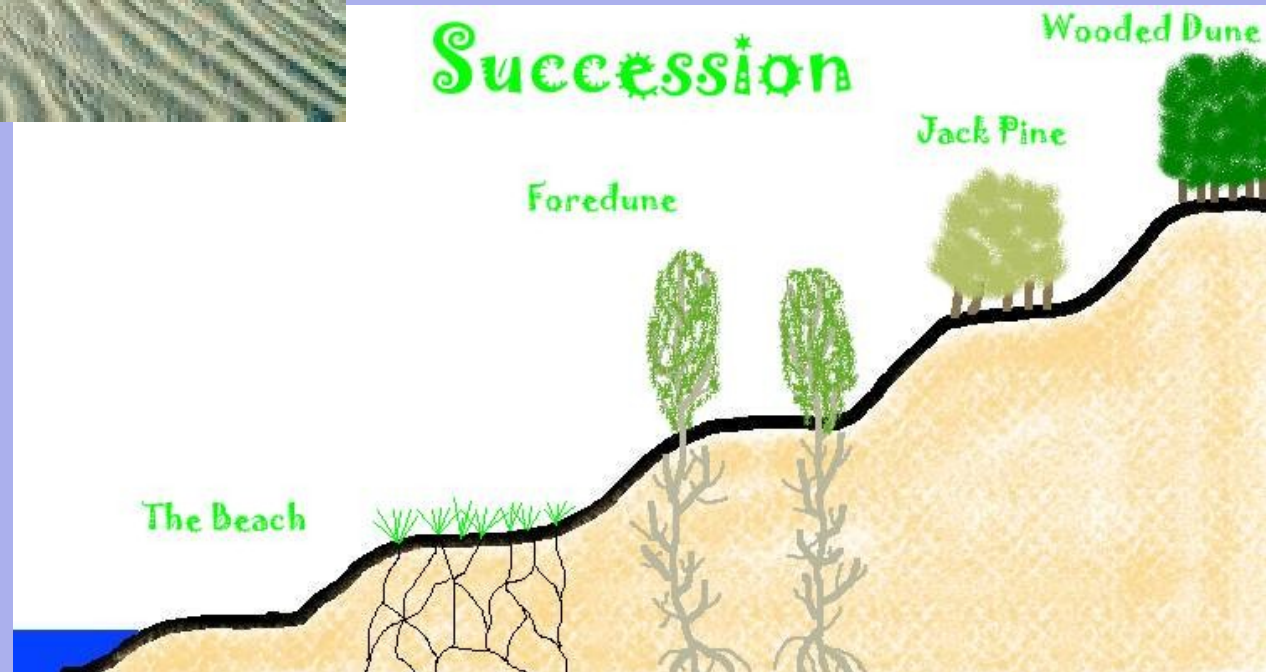
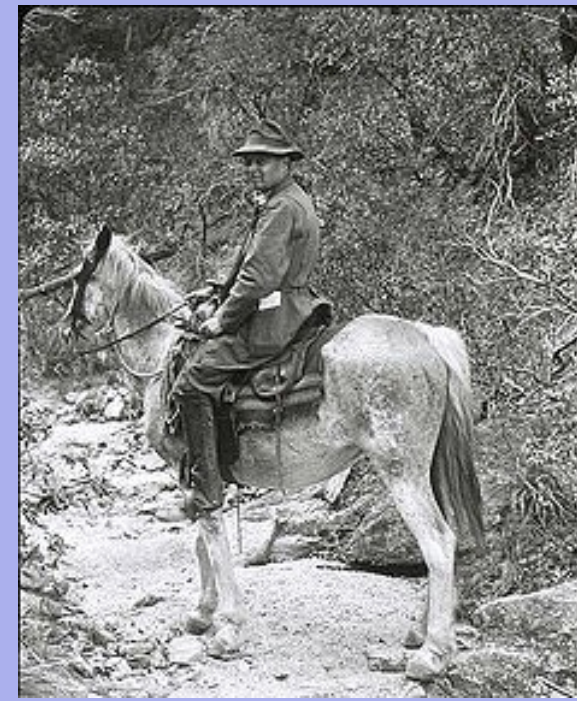


# Eugenius Warming



1892

# Henry C. Cowles (1869- 1939)

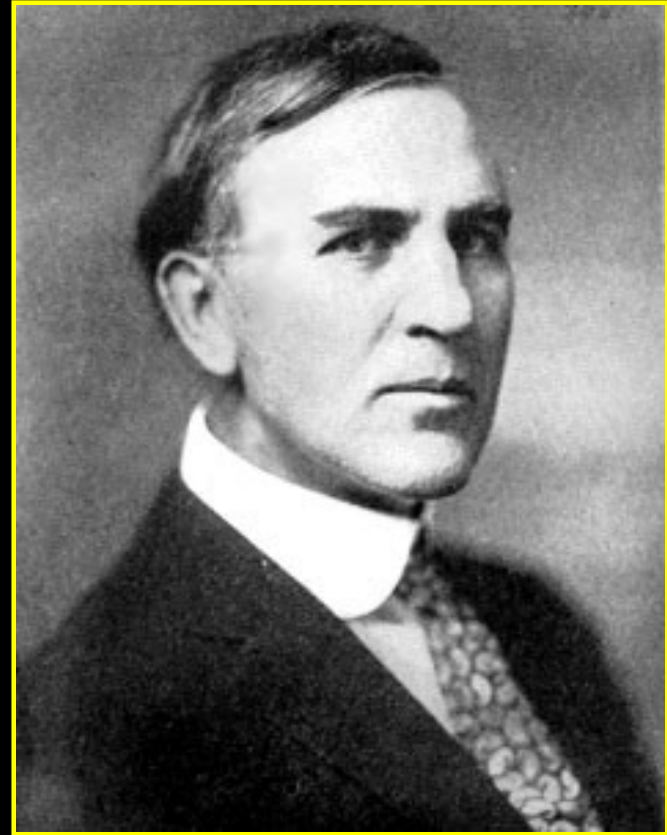




# Teoria de Sucessão Ecológica



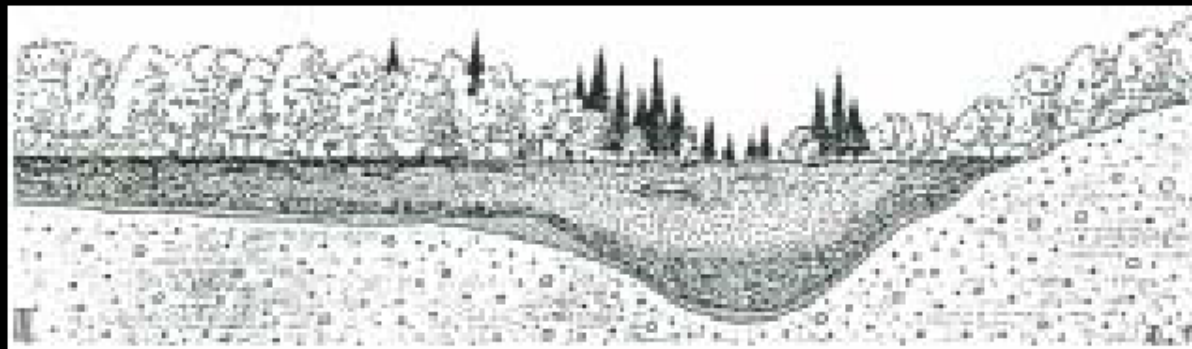
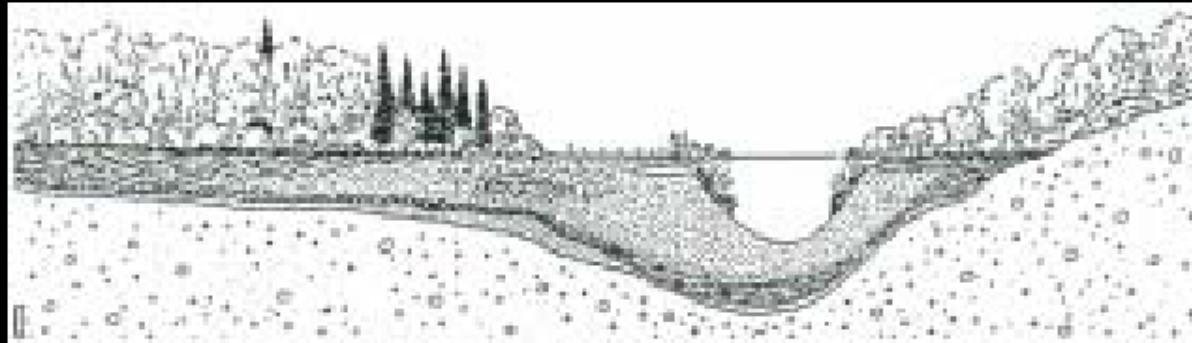
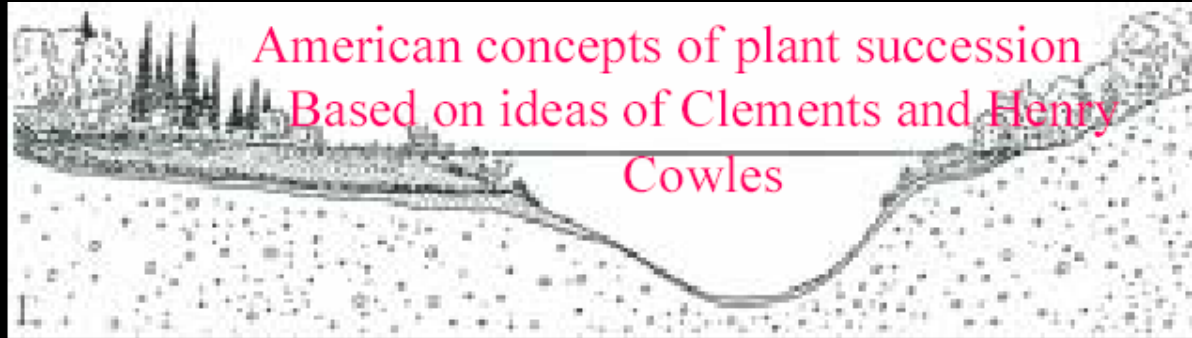
**Cowles, Henry (1886-1939)**



**Clements, Frederic (1874-1945)**

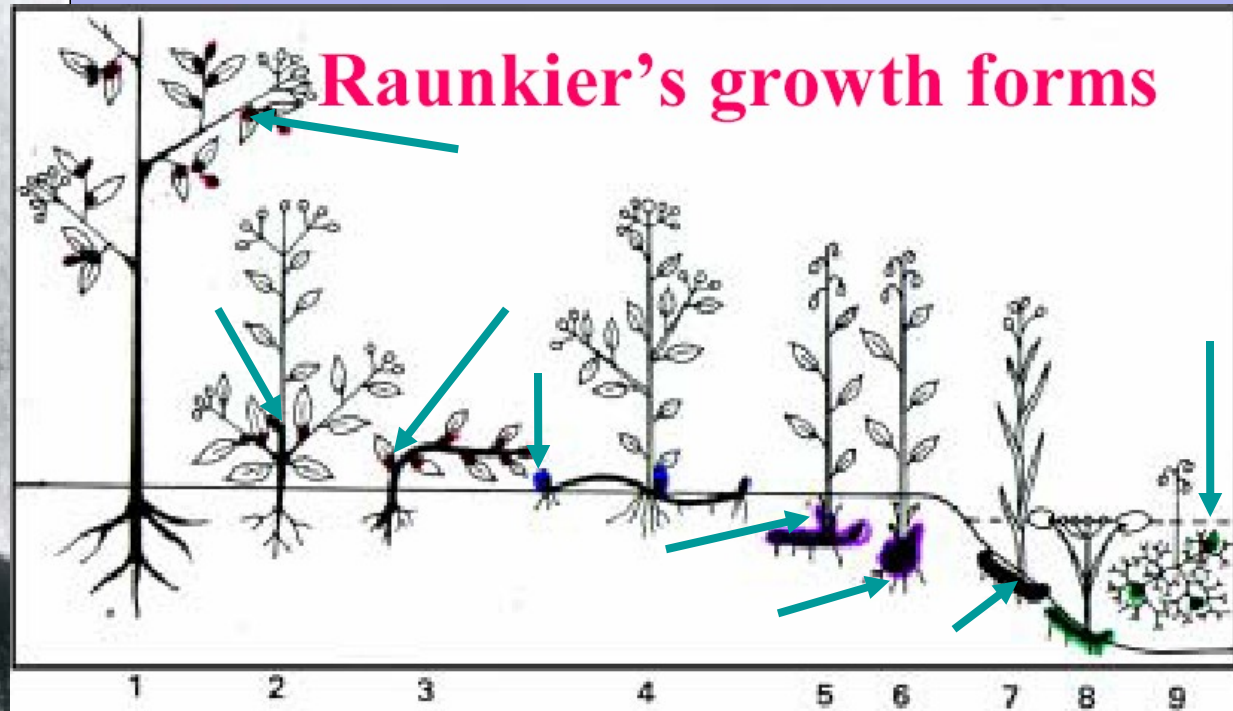
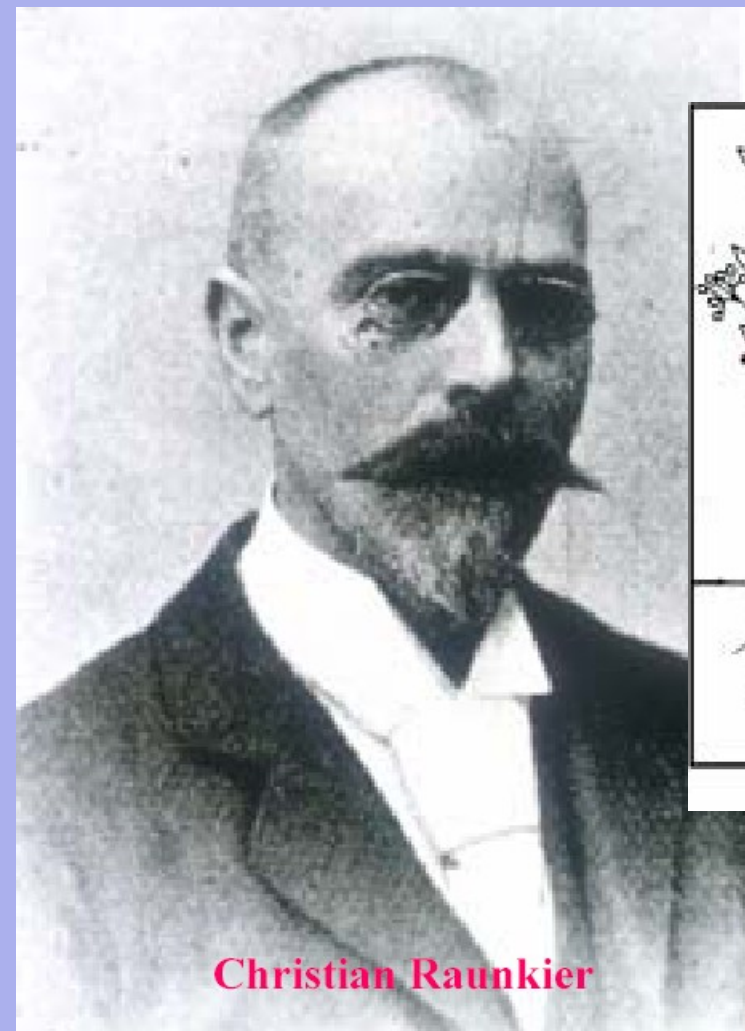
- Cowles, H.C. 1899. The ecological relations on the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. *Bot. Gaz.* 27:95-117. (U.Chicago)
- Clements, F.E. 1916. *Plant Succession*. Carnegie Institute of Washington.

American concepts of plant succession  
Based on ideas of Clements and Henry  
Cowles





**Enquanto isso, na Europa..**



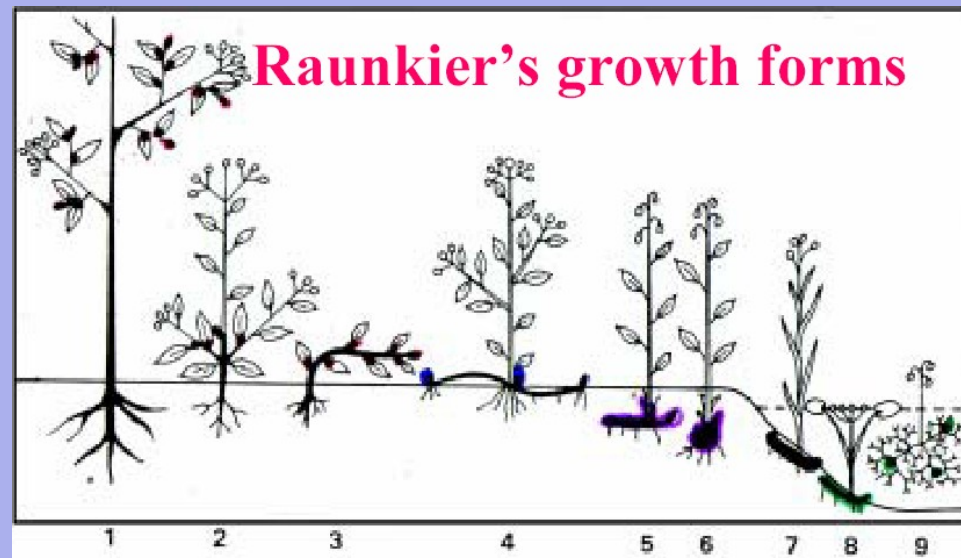
**Christian Raunkier (1860 – 1938)** (Dinamarca)

- classificação da vegetação do mundo em formas de vida
- Ainda usado hoje em dia.

# Formas de Vida de Raunkier

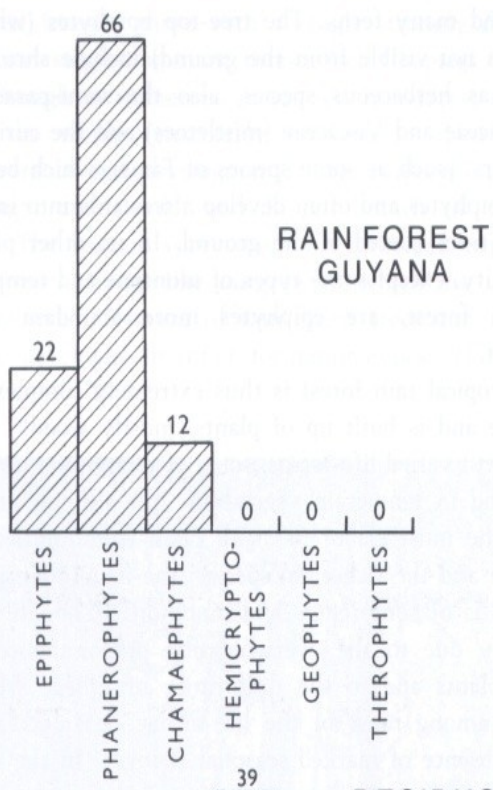
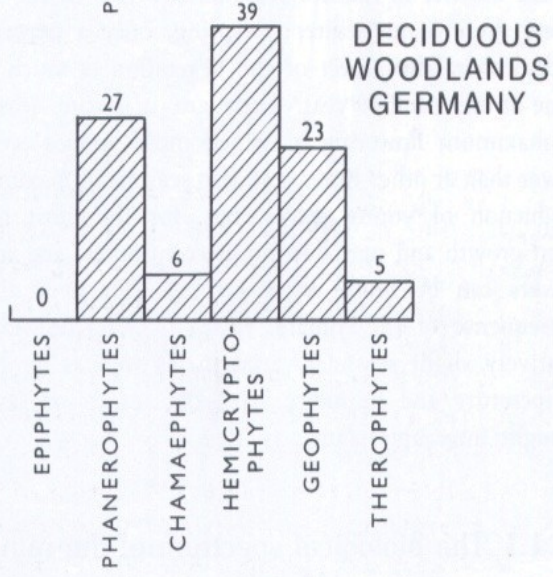
posição da gema

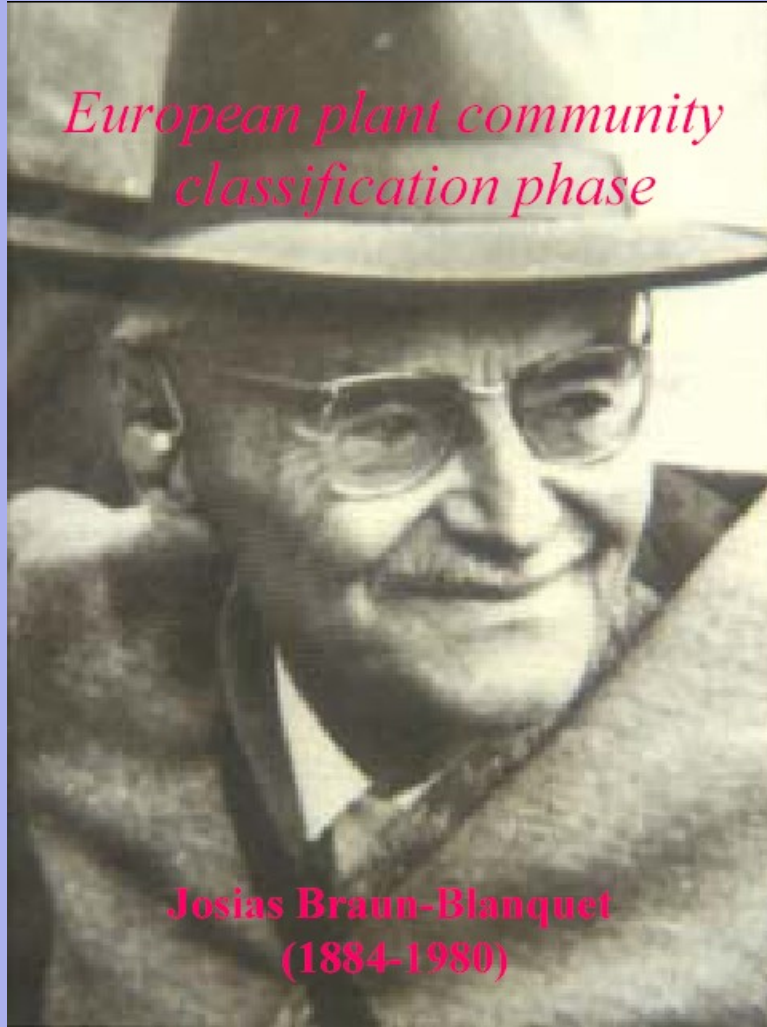
- A. Fanerófitas: acima do solo
- B. Caméfitas: muito próxima do solo (rastejantes)
- C. Hemicriptófitas: na superfície do solo (rosetas, bromélias)
- D. Criptófitas: sob o substrato
  - 1. Geófitas: rizomas, bulbos...
  - 2. Hidrófitas: plantas aquáticas
- E. Terófitas: ciclos anuais
- F. Lianas
- G. Epífitas



# art ceps E dãçat egev

v ed sa mđ





**Josias Braun-Blanquet (1884-1980).**

**FITOSSOCIOLOGIA**

- Relevés
- Nomenclatura hierarquica de associações

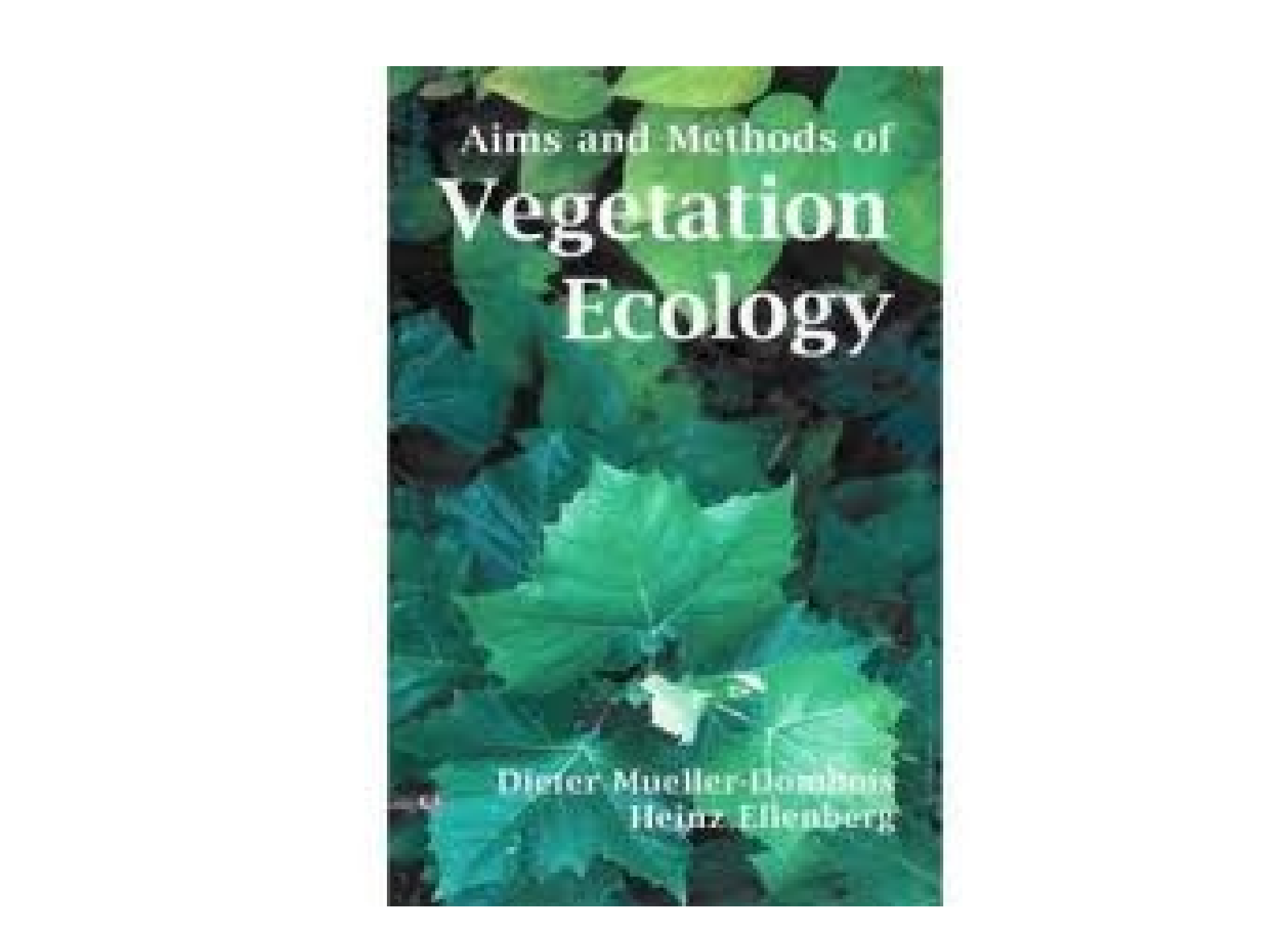


HEINZ ELLENBERG

**VEGETATION  
ECOLOGY  
OF CENTRAL  
EUROPE**

Fourth edition

Heinz Ellenberg: Braun-Blanquet métodos



Aims and Methods of  
**Vegetation  
Ecology**

Dieter Mueller-Dombois  
Heinz Ellenberg

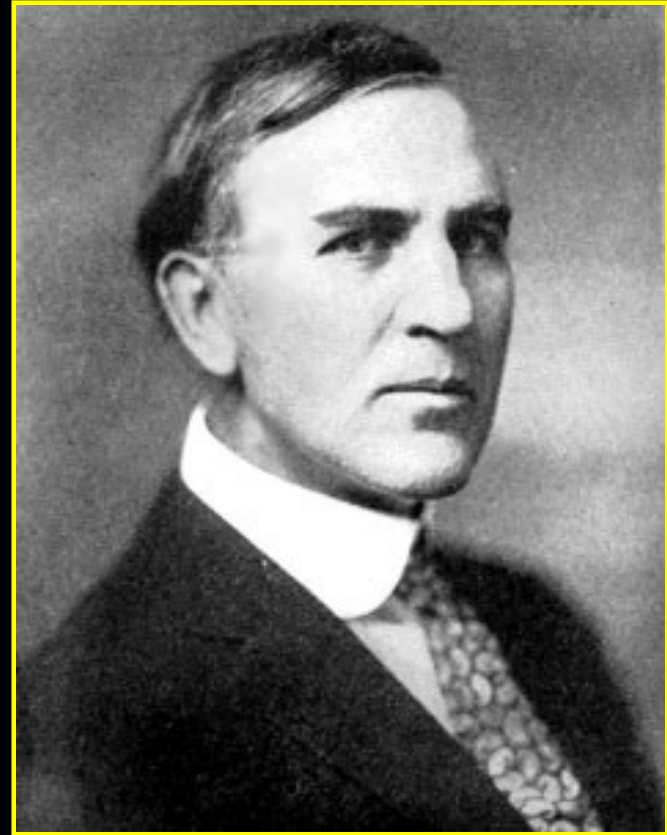
# Estrutura de Comunidades Vegetais

- Definição
- Histórico
- **Teorias de Estruturação**
- Classificação e Ordenação de Comunidades
- Estudo de Caso - Amazônia

# Teoria de Sucessão Ecológica



**Cowles, Henry (1886-1939)**



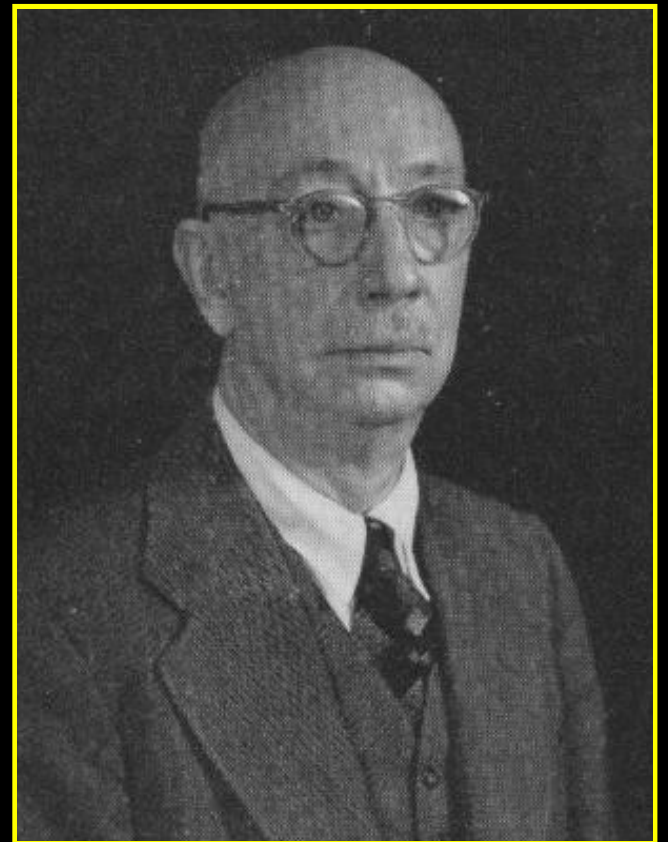
**Clements, Frederic (1874-1945)**

- Cowles, H.C. 1899. The ecological relations on the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. *Bot. Gaz.* 27:95-117. (U.Chicago)
- Clements, F.E. 1916. *Plant Succession*. Carnegie Institute of Washington.





**Clements, Frederic (1874-1945)**

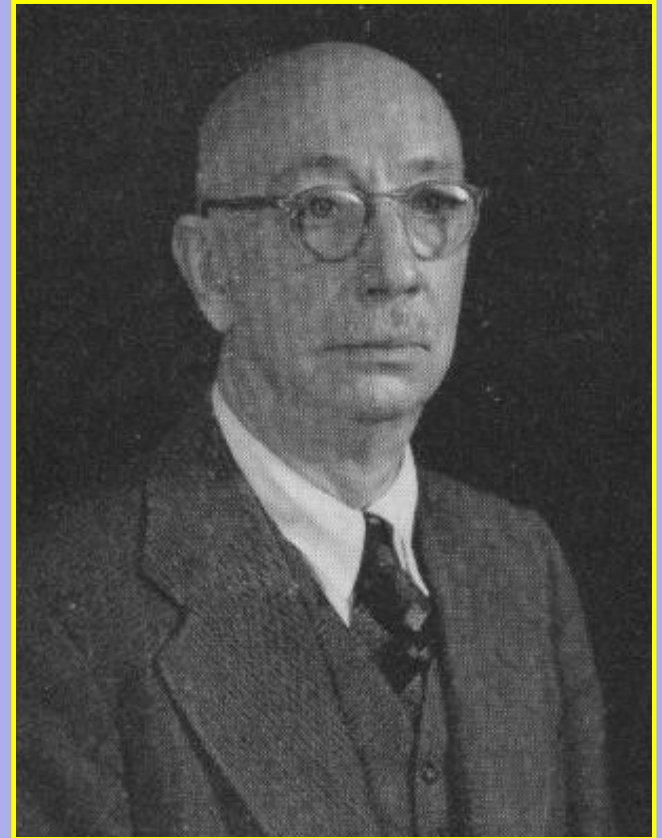


**Gleason, Henry (1882-1975)**



## CONCEITO INDIVIDUALISTA

- Tolerância aos fatores abióticos
- Competição
- Componente estocástico
- Limites não são claros
- TOLERÂNCIA E CHANCE



Gleason, Henry (1882-1975)

Gleason, Henry A. 1926. The Individualistic Concept of the Plant Association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 53: 7-26

# SUPERORGANISMO

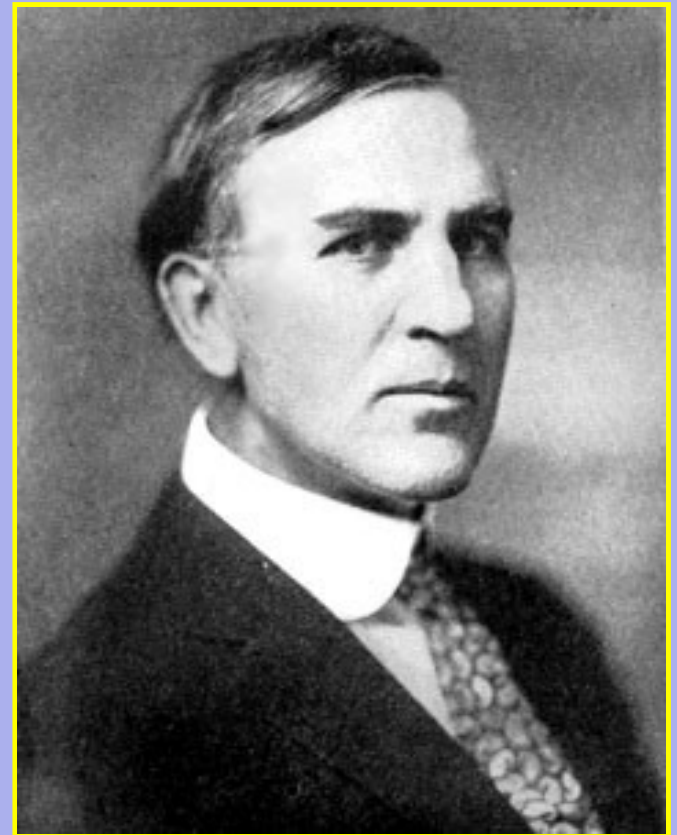
- Interdependência
- Previsibilidade
- Limites bem definidos



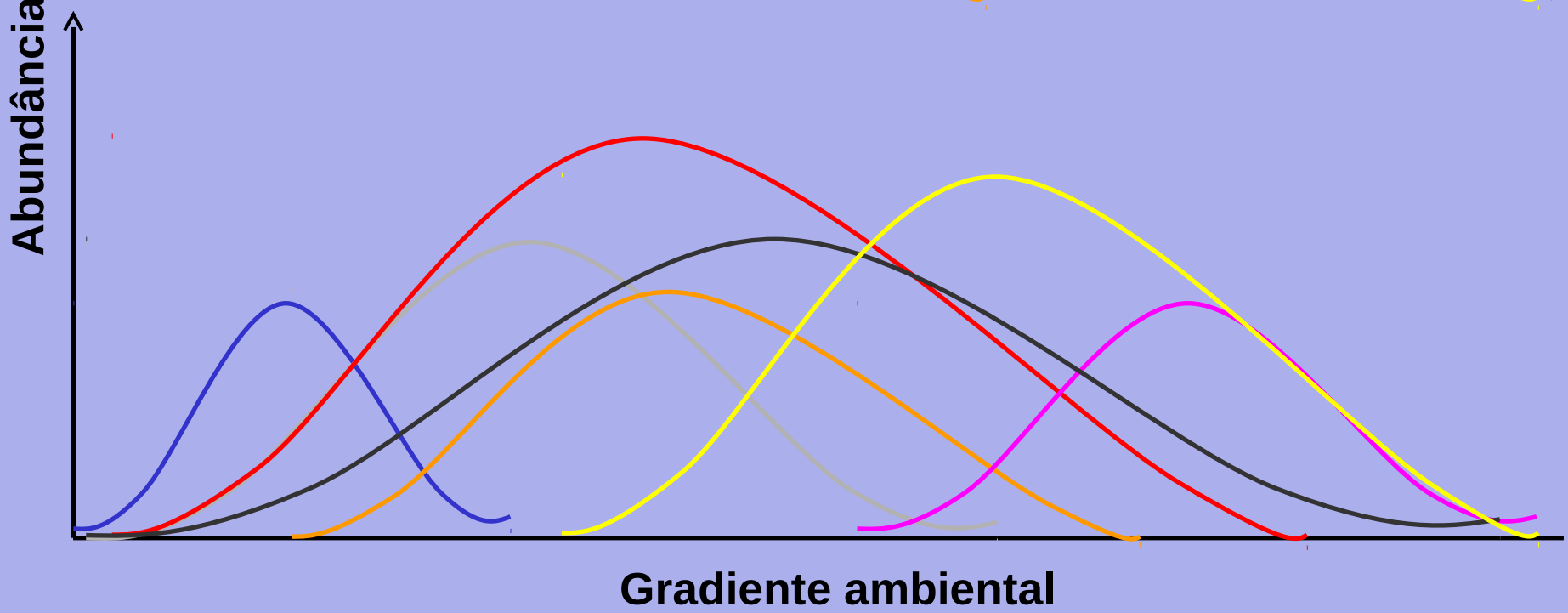
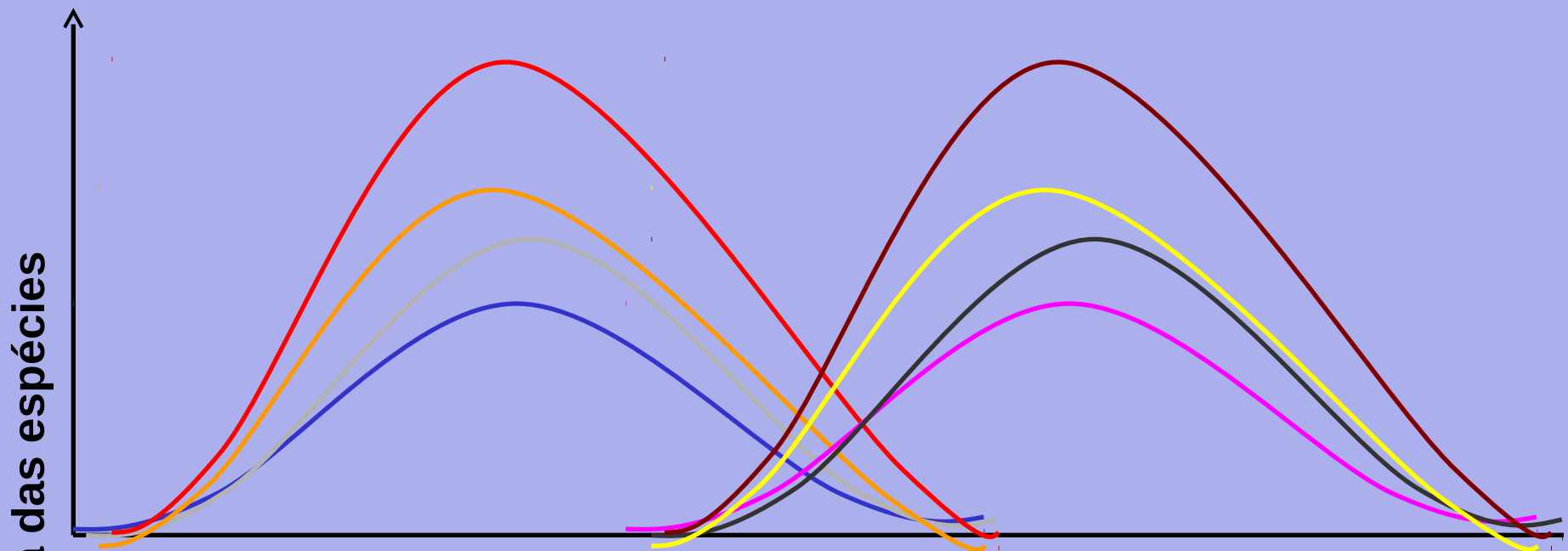
Estágios intermediários= SERES

Estágio final= CLIMAX

metáfora de organismo (nasce, cresce e morre)



Clements, Frederic (1874-1945)

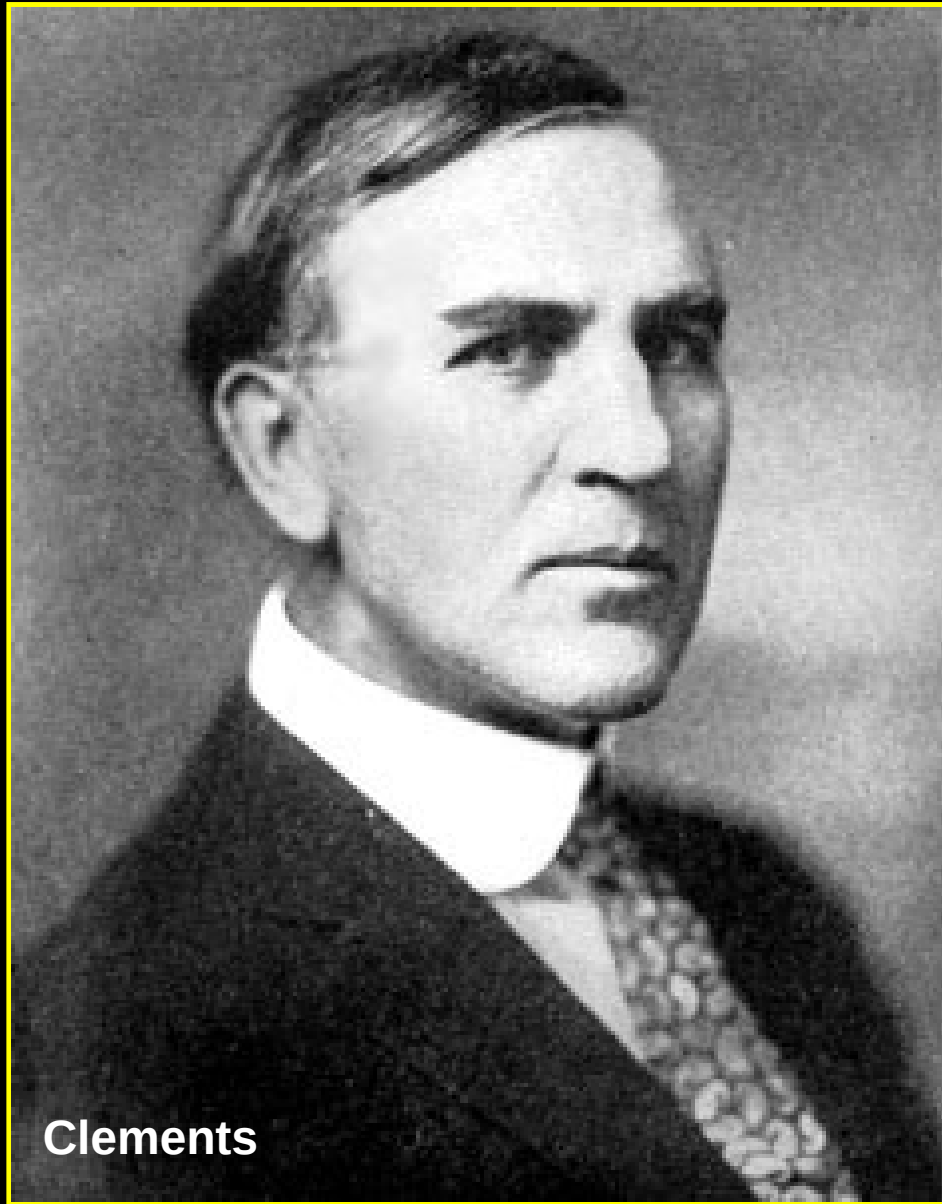


**Gradiente ambiental**

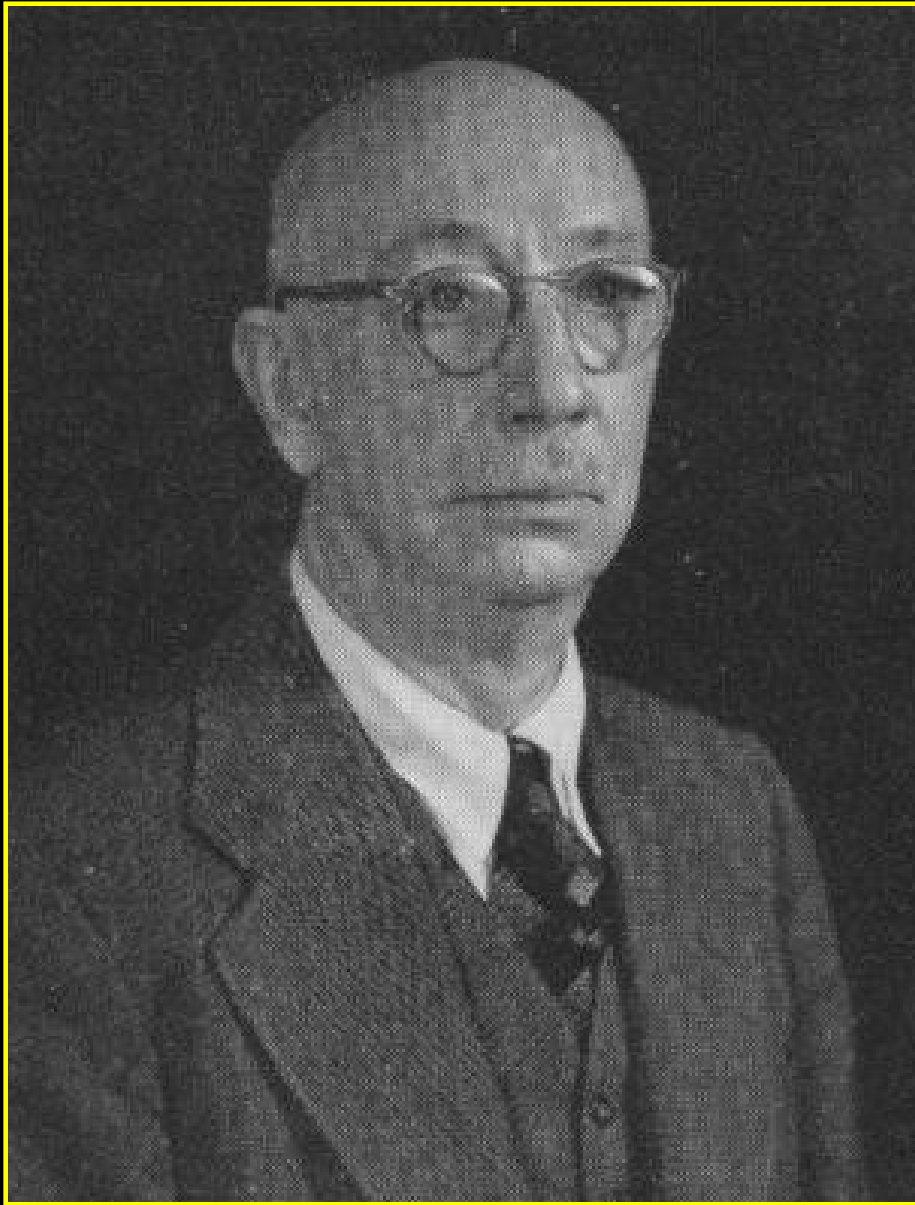








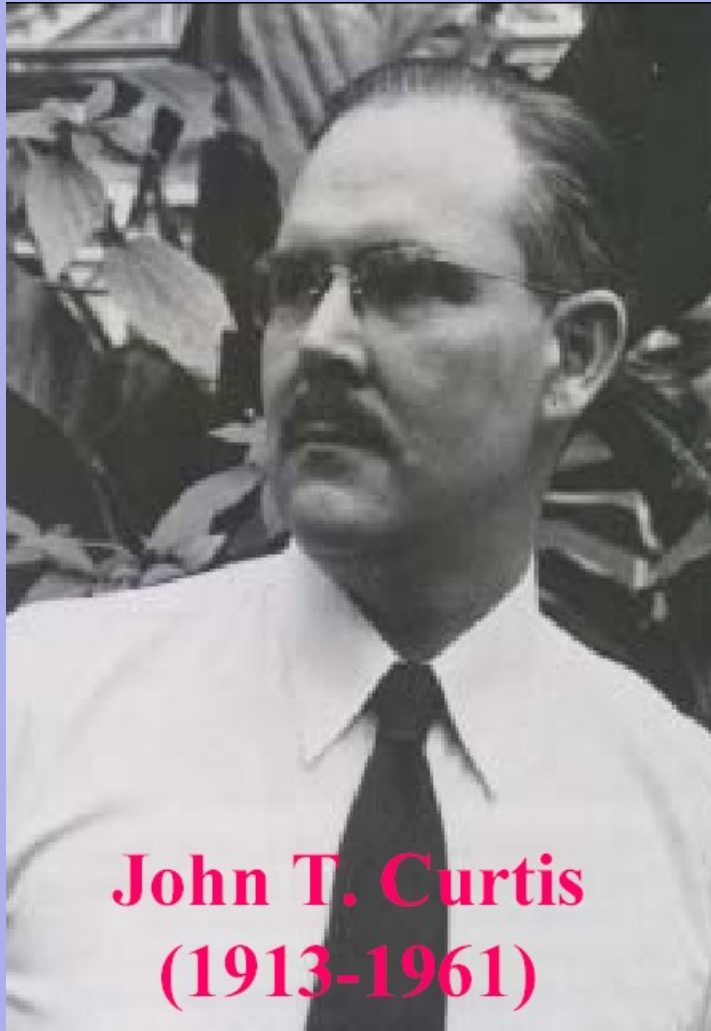
Clements



**Gleason, Henry (1882-1975)**

**Don't Give Up The Fight**





**John T. Curtis**  
**(1913-1961)**



**Robert H. Whittaker (1920-1980)**

Dois dos mais importantes ecólogos de plantas Americanos XX

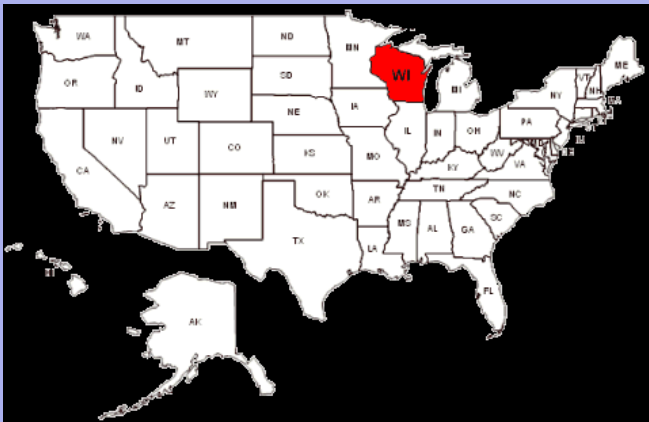
- John T. Curtis, University of Wisconsin
- Robert H. Whittaker, Cornell University

**Análise de Gradientes**



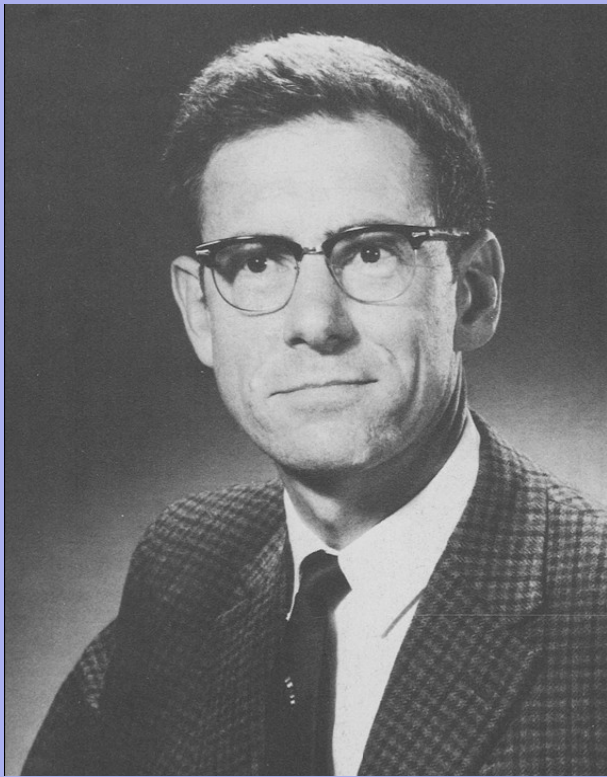


**Curtis, John (1913-1961)**



**Floresta de Carvalho e Bordo ( Wisconsin)**

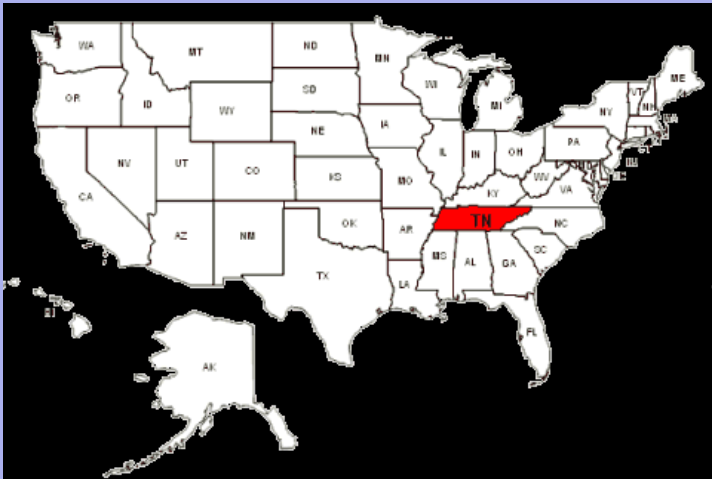




**Whittaker, Robert (1920-1980)**



**Montanhas de Great Smoky,  
Tennessee**



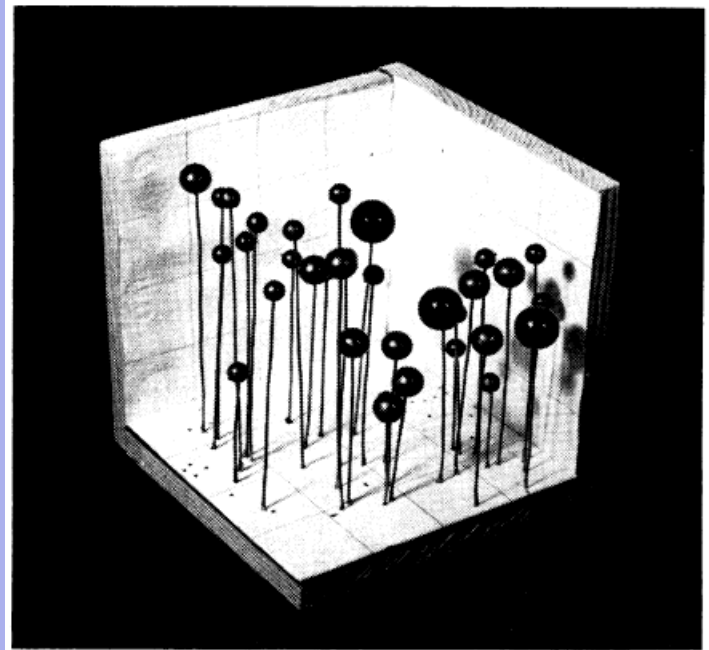
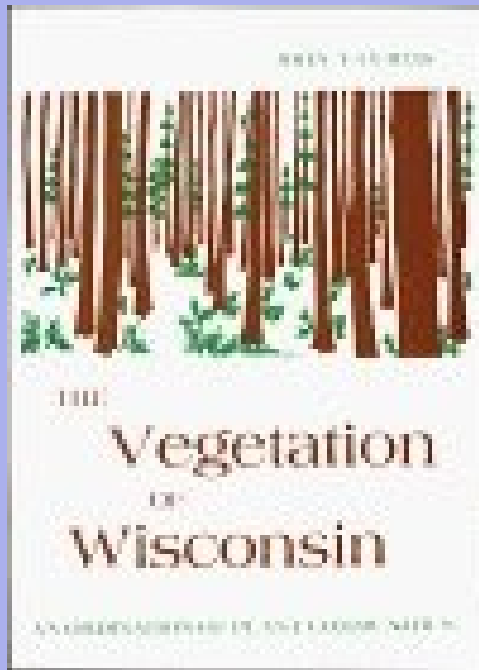


FIG. 7. Three-dimensional model of the dominance behavior of *Quercus borealis* within the ordination. The 3 sizes of spheres indicate the top 3 quartiles of dominance within the appearance of model from front above.

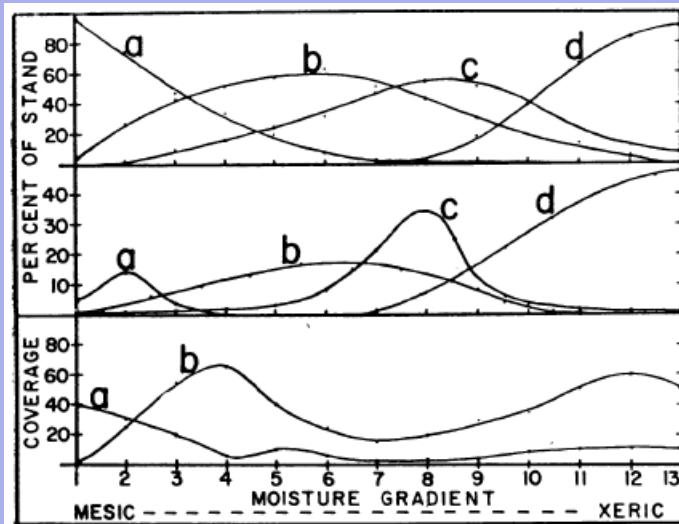


FIG. 2. Transect of the moisture gradient, 1500-2500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Betula allegheniensis*; b, *Cornus florida*; c, *Quercus prinus*; d, *Pinus virginiana*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b, shrubs.

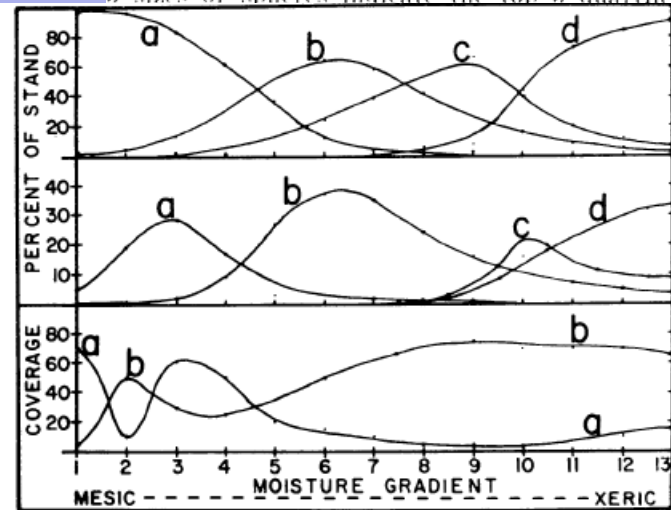
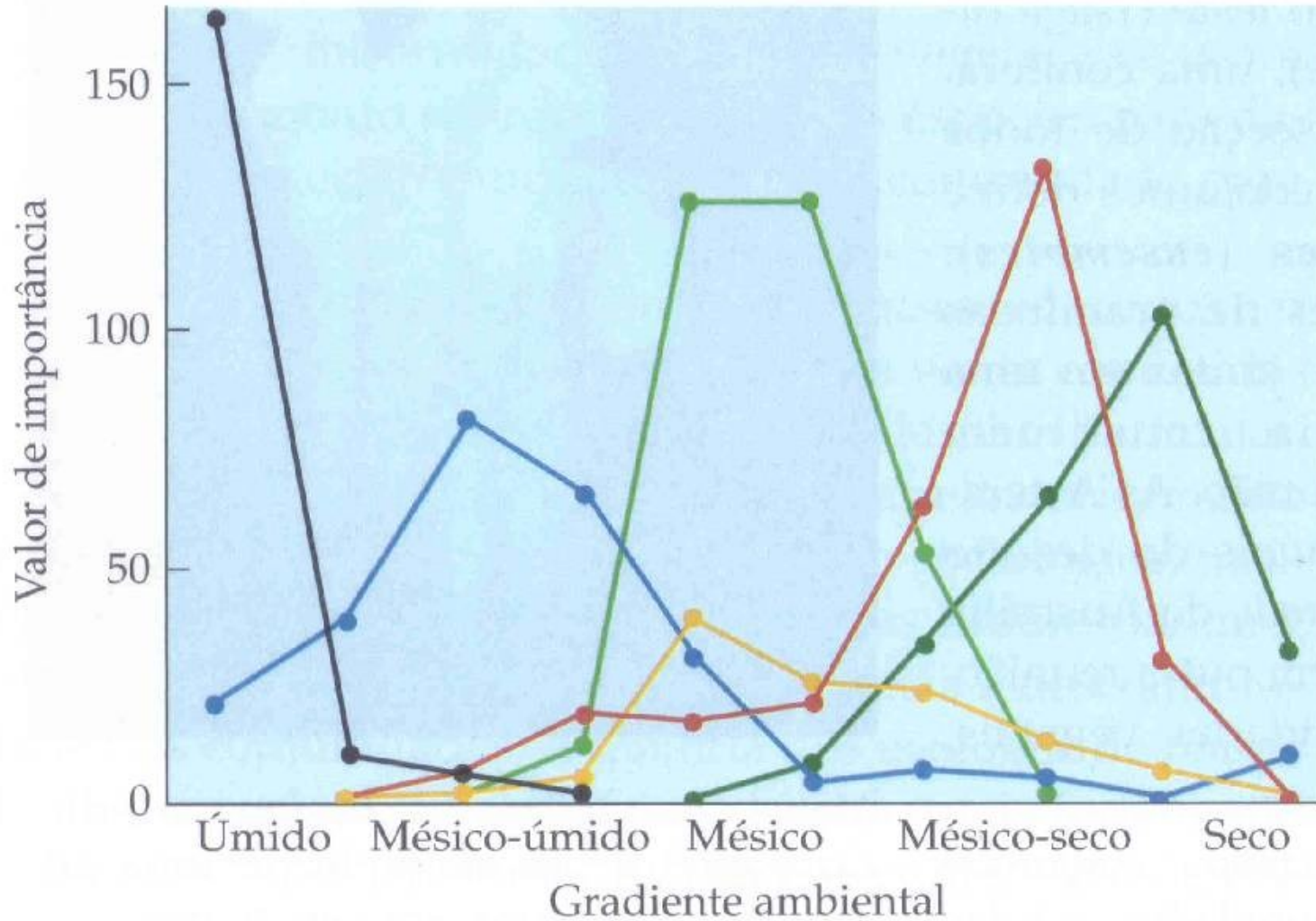


FIG. 3. Transect of the moisture gradient, 2500-3500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Halesia monticola*; b, *Acer rubrum*; c, *Quercus coccinea*; d, *Pinus rigida*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b, shrubs.



● *Salix nigra* (salgueiro negro)

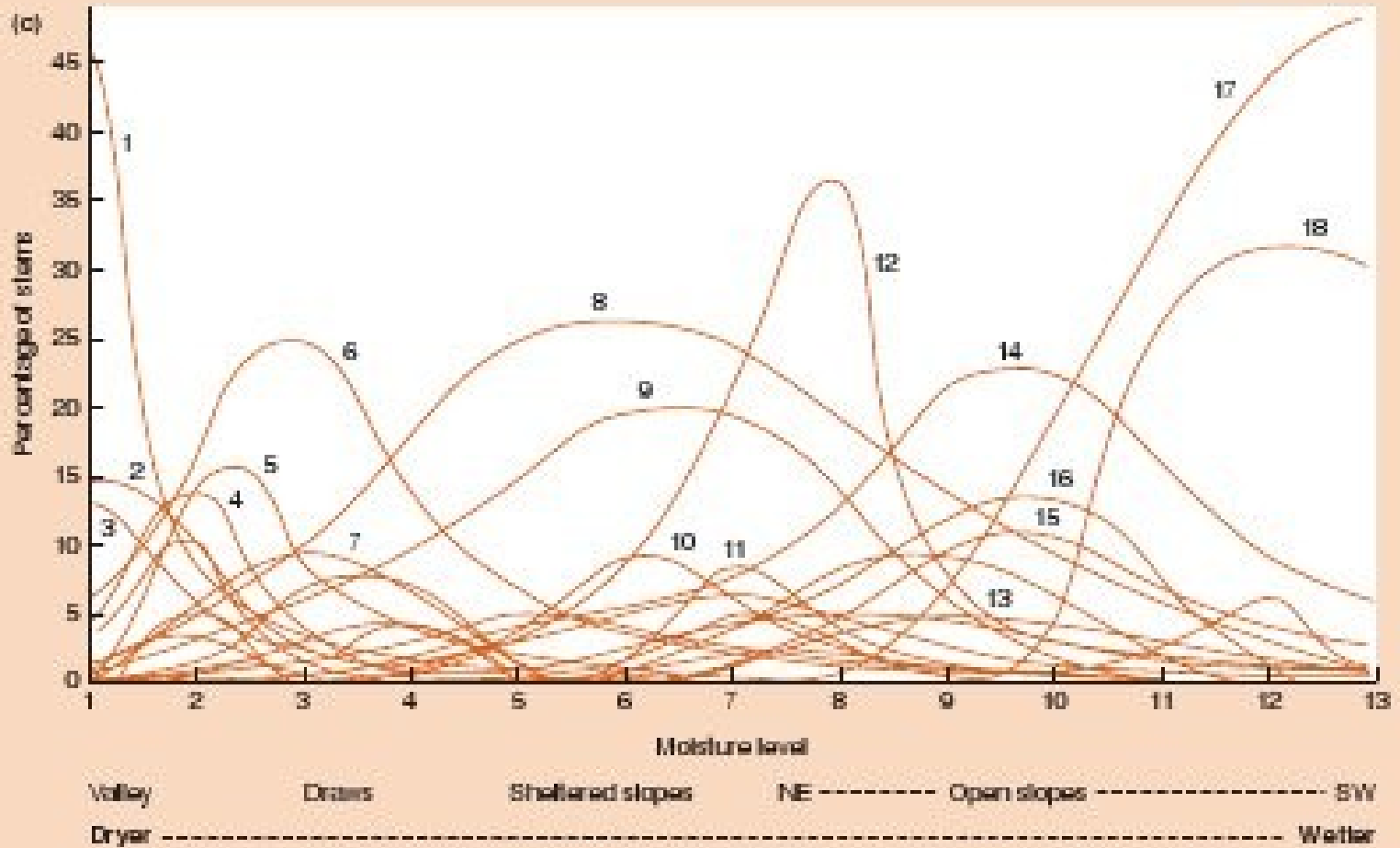
● *Ulmus americana*  
(olmo americano)

● *Acer saccharum* (bordo)

● *Ulmus rubra* (olmo liso)

● *Quercus rubra*  
(carvalho vermelho)

● *Quercus alba* (carvalho branco)

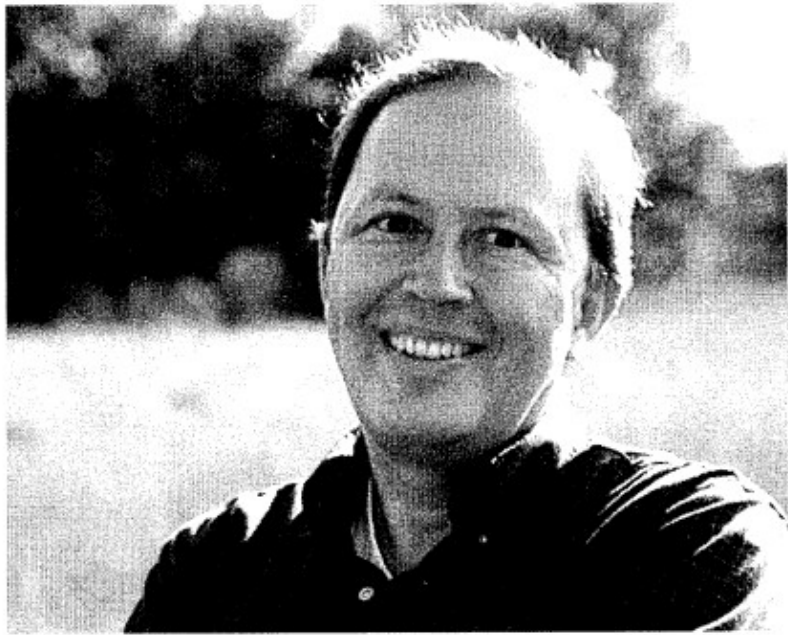


## Montanhas de Great Smoky, Tennessee



# A Briga Continua

Dave Tilman, University of Minnesota



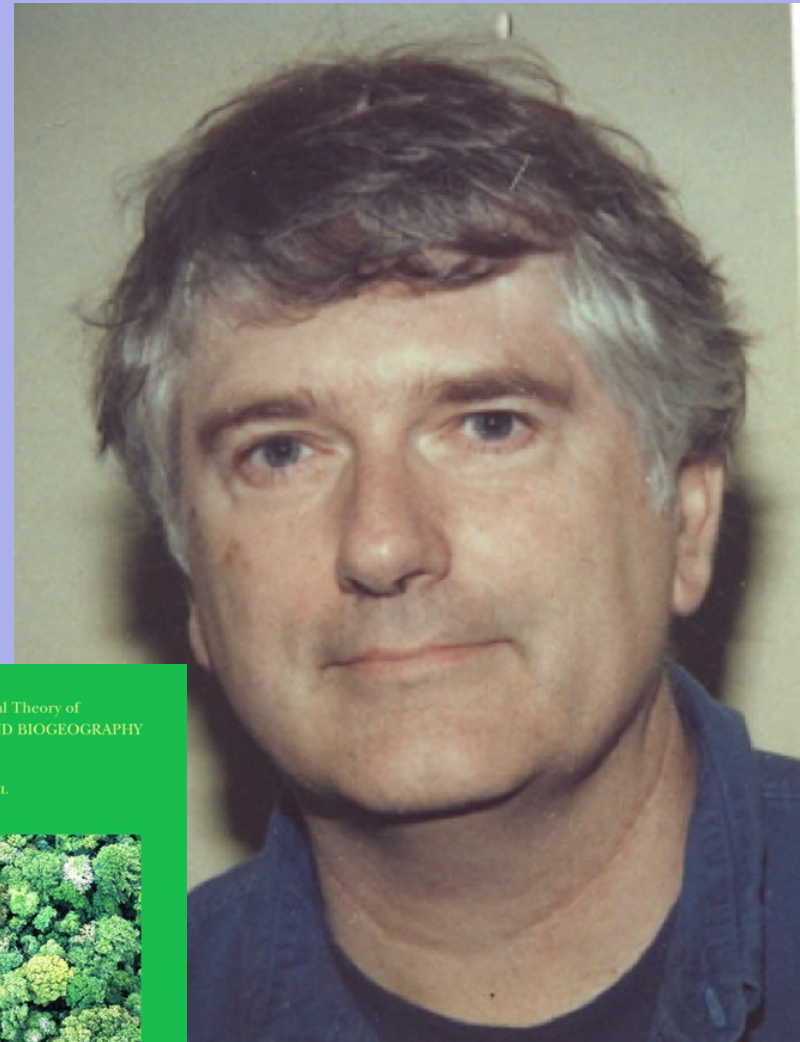
DAVID TILMAN, MacArthur Award Recipient, 1996

PLANT STRATEGIES AND THE  
Dynamics and Structure  
of Plant Communities

DAVID TILMAN

MONOGRAPHS IN POPULATION BIOLOGY • 26

Steve Hubbell, University of Georgia



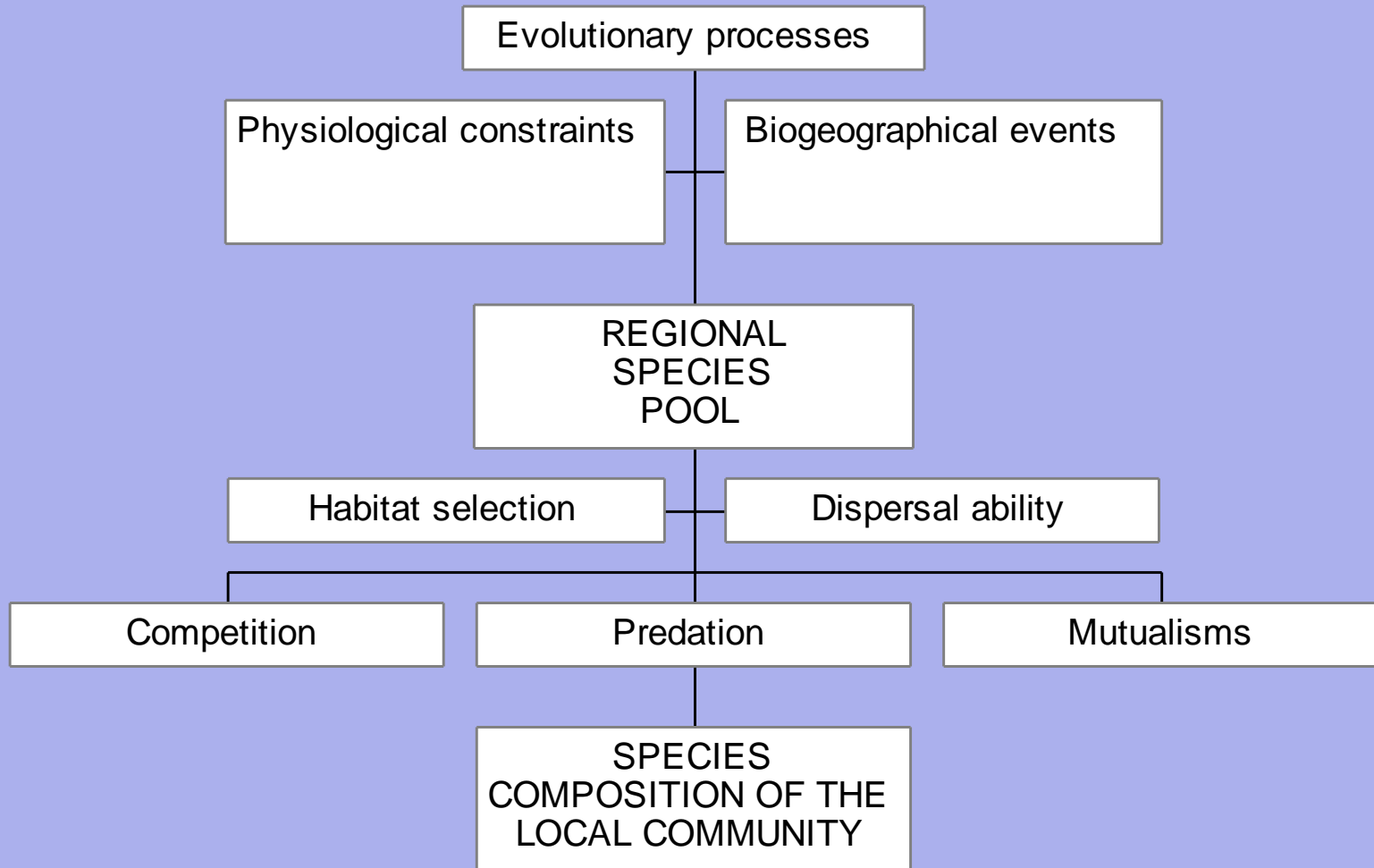
The Unified Neutral Theory of  
BIODIVERSITY AND BIOGEOGRAPHY

STEPHEN P. HUBBELL



MONOGRAPHS IN POPULATION BIOLOGY • 52

# Determinantes da Estruturação das Comunidades



# Estrutura de Comunidades Vegetais

- Definição
- Histórico
- Teorias de Estruturação
- **Classificação e Ordenação de Comunidades**
- **Estudo de Caso - Amazônia**





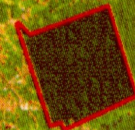


Reservas do Projeto  
Dinâmica Biológica  
de Fragmentos  
Florestais

Estação  
Ecológica de  
Anavilhanas



Reserva Ducke



Rio Negro

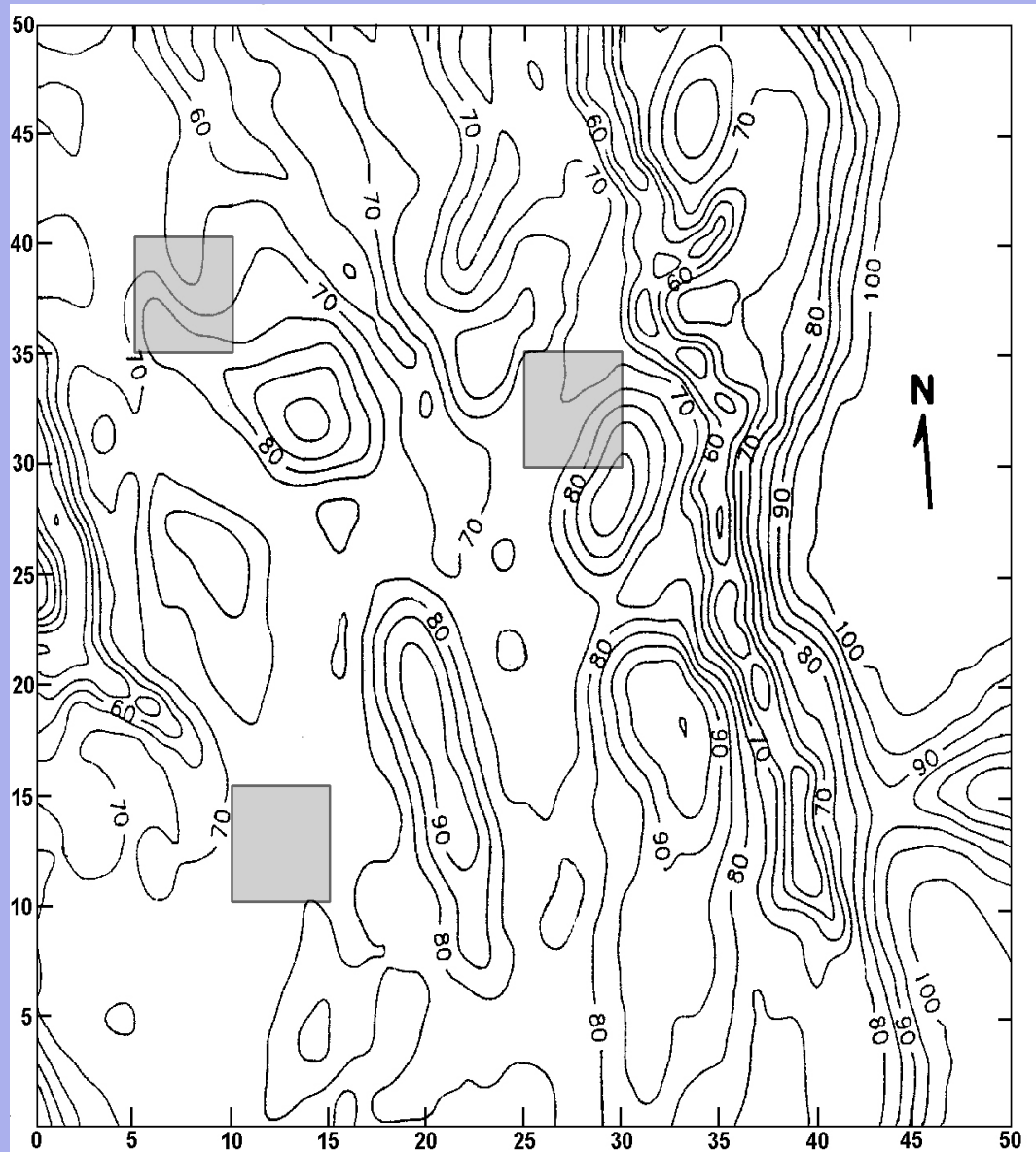
Manaus



Rio Solimões



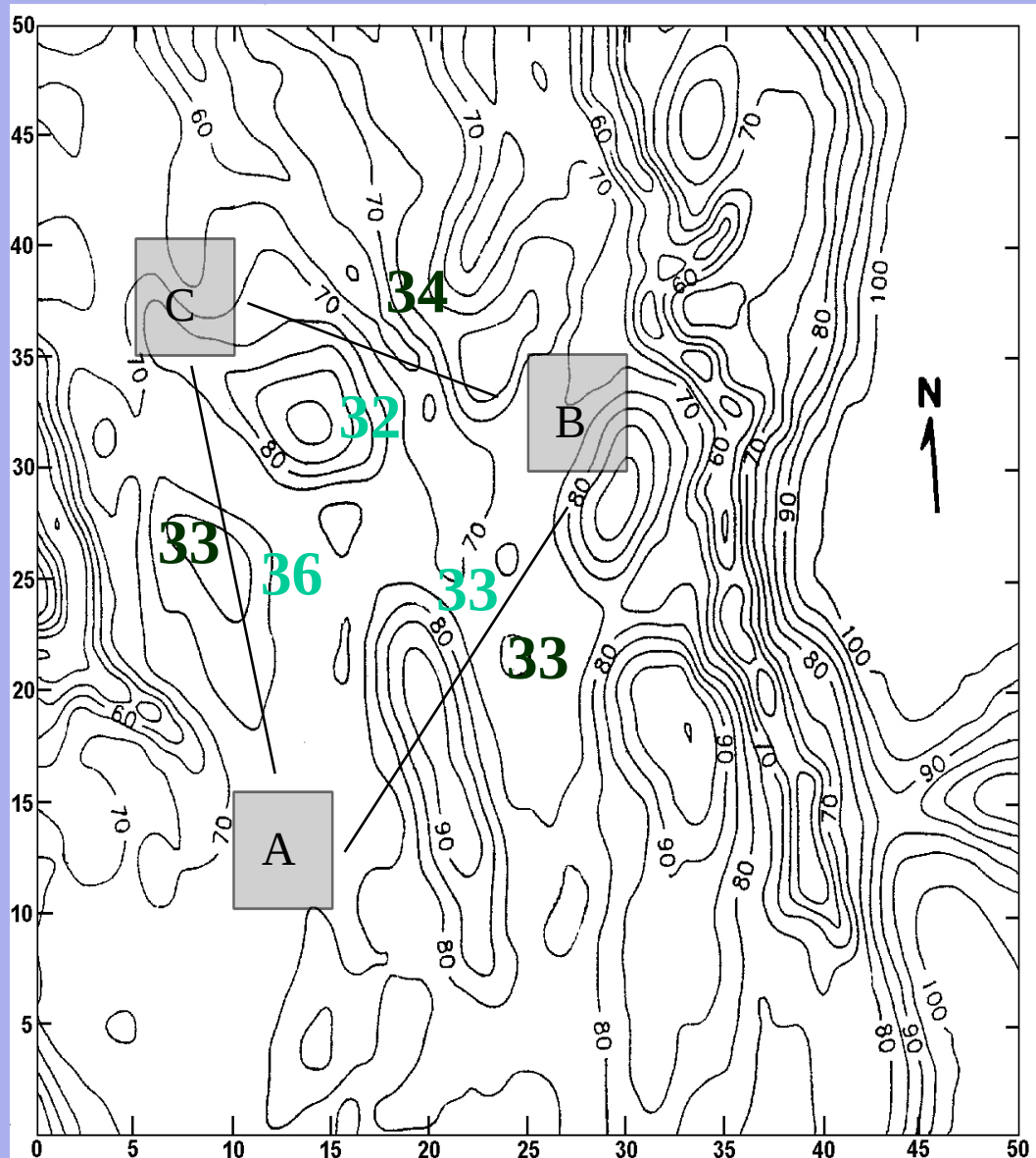
# PARCELA DE 100 ha



# NÚMERO DE INDIVÍDUOS E TÁXONS

	Hectare 1	Hectare 2	Hectare 3	Total
n <sup>o</sup> de indivíduos	618	654	644	1916
n <sup>o</sup> de espécies	285	280	280	513
n <sup>o</sup> de gêneros	138	123	125	181
n <sup>o</sup> de fam. ( exclusivas)	47 (1)	48 (5)	44 (4)	58
n <sup>o</sup> spp exclusivas	88	97	88	270
n <sup>o</sup> spp raras	172(60%)	170(61%)	155(55%)	214(41%)

# SIMILARIDADE ENTRE PARCELAS



Jaccard

Morisita

# Similaridade

<b>Espécies</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,33	0,36	0,32
sorensen	0,50	0,53	0,49
morisita-horns	0,33	0,33	0,34
<b>Gêneros</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,52	0,56	0,54
sorensen	0,68	0,72	0,70
morisita-horns	0,93	0,95	0,92
<b>Famílias</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,76	0,71	0,63
sorensen	0,86	0,83	0,77
morisita-horns	0,92	0,97	0,93



# VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES(VIE)

$$VIE_i = \text{DenRel}_i + \text{DomRel}_i + \text{FreRel}_i$$

onde;

$\text{DenRel}_i = n^{\circ}$  de ind. da esp. /  $n^{\circ}$  total de ind.

$\text{DomRel}_i =$  área basal da esp. / área basal total

$\text{FreRel}_i = n^{\circ}$  de ocor. da esp. /  $n^{\circ}$  total de ocor.

# VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES (VIE)

Família	Espécie	VIE-ha 1	VIE-ha 2	VIE-ha 3	Posição
<b>ARECACEAE</b>					
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	2,95	3,94	3,50	#, 9, 10
<b>BOMBACACEAE</b>					
	<i>Scleronema micranthum</i>	5,03	5,89	9,49	8, 5, 1
<b>BURSERACEAE</b>					
	<i>Protium altsoni</i>	4,31	0,0	1,63	10, #, #
	<i>Protium apiculatum</i>	3,36	3,79	1,74	#, 10, #
	<i>Protium decandrum</i>	5,03	0,42	2,24	7, #, #
	<i>Protium grandifolium</i>	5,67	5,81	1,27	6, 6, #
	<i>Protium hebetatum</i>	6,03	5,99	5,50	3, 4, 6
	<i>Protium paniculatum</i>	0,39	0,42	3,65	#, #, 9
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>					
	<i>Couepia caryophylloides</i>	0,0	4,10	2,61	#, 8, 10
<b>LECYTHIDACEAE</b>					
	<i>Eschweilera atropetiolata</i>	4,69	1,43	4,48	9, #, 6
	<i>Eschweilera coriacea</i>	9,39	2,07	5,76	1, #, 5
	<i>Eschweilera rodriguesiana</i>	2,52	2,74	9,41	#, #, 2
<b>MIMOSACEAE</b>					
	<i>Parkia nitida</i>	5,93	1,74	4,25	4, #, 7
<b>MORACEAE</b>					
	<i>Naucleopsis caloneura</i>	0,78	3,25	3,82	#, #, 8
	<i>Trymatococcus amazonicus</i>	2,46	3,94	1,62	#, 9, #
<b>OLACACEAE</b>					
	<i>Minquartia guianensis</i>	9,16	6,59	6,41	2, 3, 4
<b>SAPOTACEAE</b>					
	<i>Micropholis guianensis</i>	1,06	7,19	6,55	#, 2, 3
	<i>Pouteria anomala</i>	5,91	8,97	2,48	5, 1, #
	<i>Pouteria guianensis</i>	3,55	4,23	2,27	#, 7, #

# VALOR DE IMPORTÂNCIA DE GÊNEROS (VIG)

$$\mathbf{VIG}_g = \mathbf{DenRel}_g + \mathbf{DomRel}_g + \mathbf{DivRel}_g$$

onde;

$\mathbf{DenRel}_g = n^{\circ}$  de ind. no gen. /  $n^{\circ}$  total de ind.

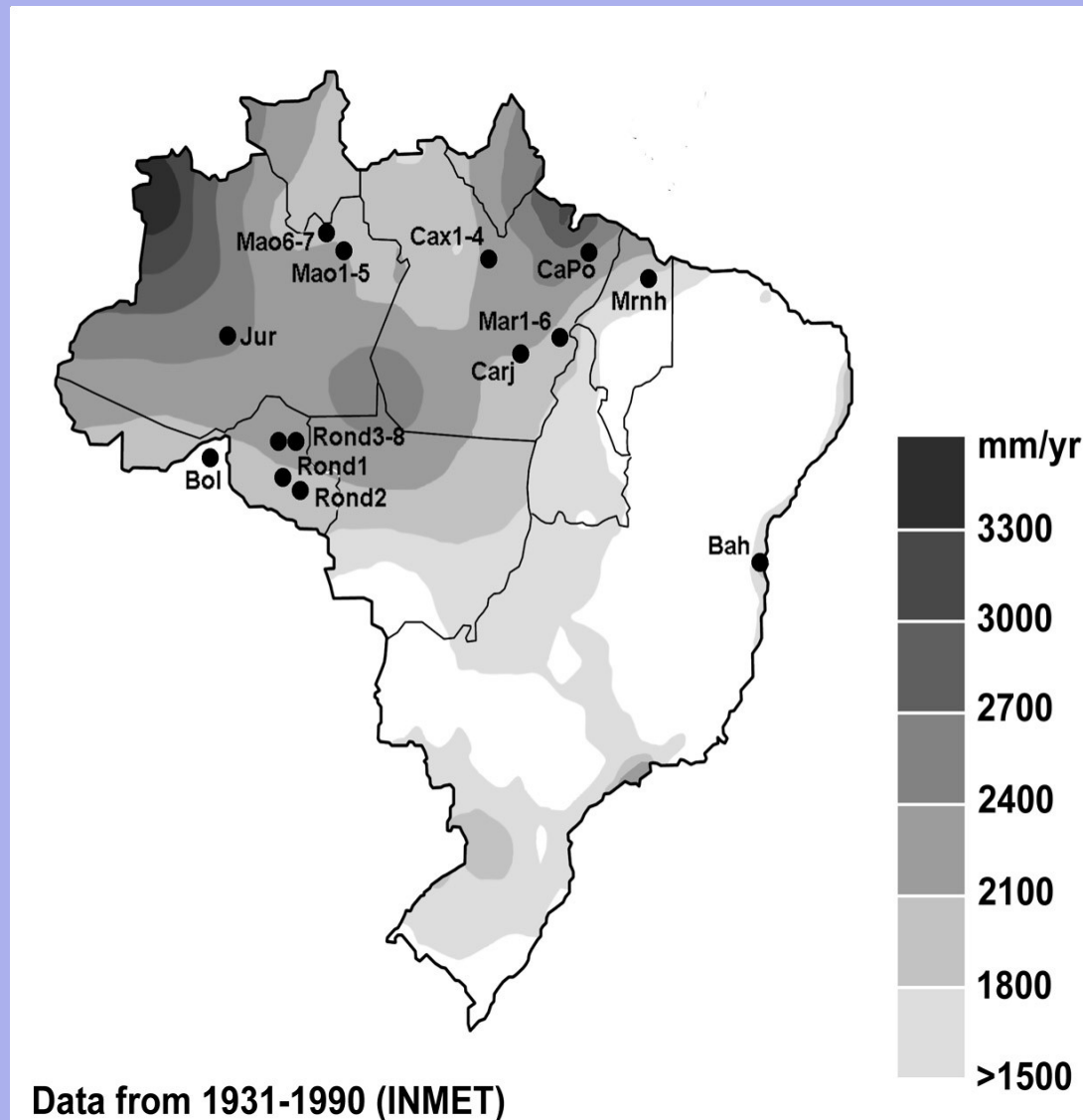
$\mathbf{DomRel}_g = \text{área basal do gen.} / \text{área basal total}$

$\mathbf{DivRel}_g = n^{\circ}$  de spp no gen. /  $n^{\circ}$  total de spp

# VALOR DE IMPORTÂNCIA DE GÊNEROS -VIG-

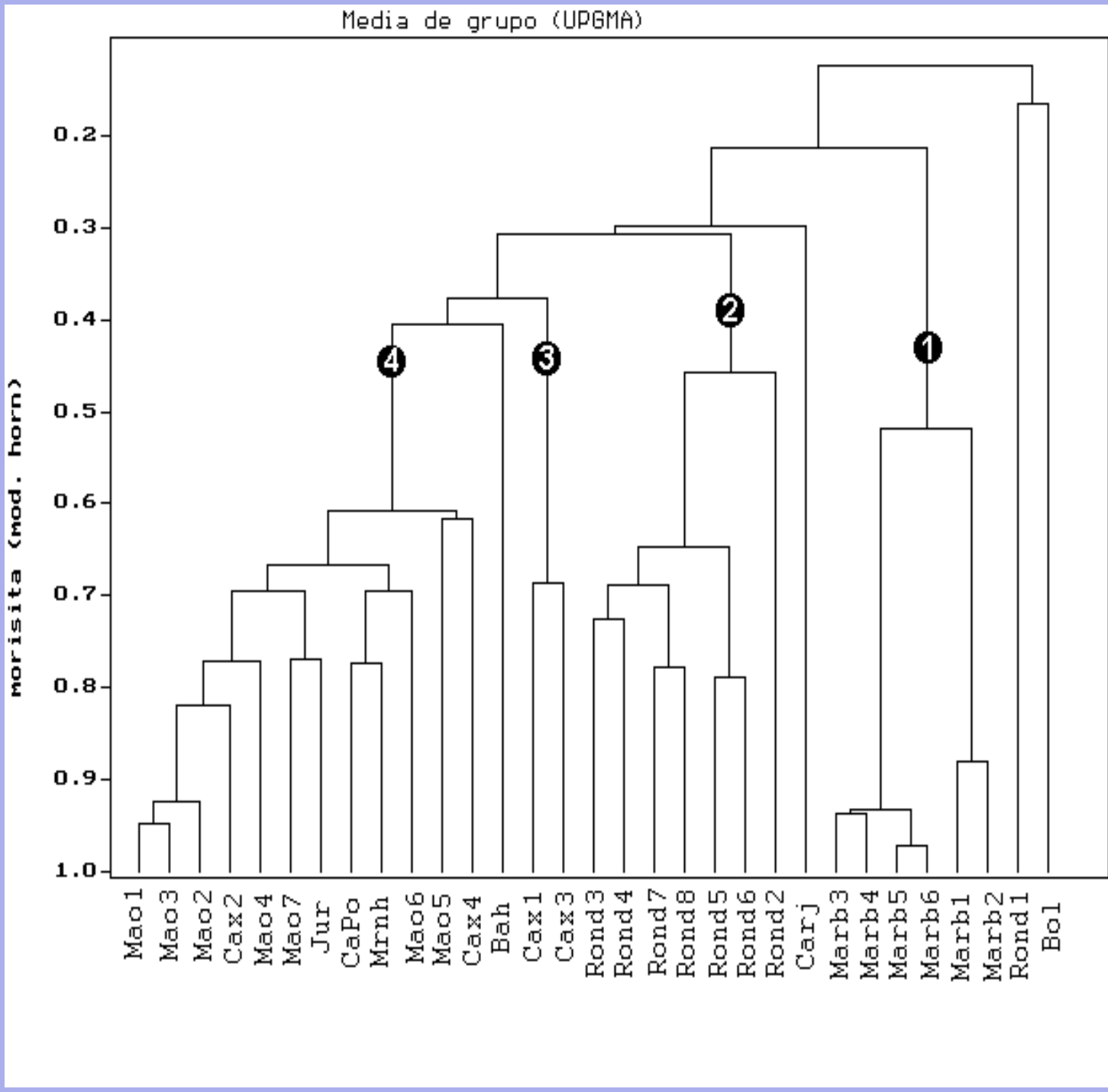
GÊNERO	VIG(total)	VIG(ha1)	VIG(ha2)	VIG(ha3)	Posição
<i>Pouteria</i>	31,3	30,46	37,20	29,15	1; 1; 1
<i>Eschweilera</i>	20,1	21,05	19,01	23,47	2; 2; 2
<i>Protium</i>	19,8	23,86	16,80	22,51	3; 3; 3
<i>Licania</i>	8,60	6,37	8,23	10,37	9; 6; 4
<i>Swartzia</i>	6,90	7,27	7,25	6,93	6; 7; 9
<i>Micropholis</i>	6,20	2,89	8,68	7,71	#: 4; 5
<i>Minguartia</i>	6,00	7,55	5,25	5,57	5; #:10
<i>Pourouma</i>	5,50	8,14	5,64	4,02	4; #: #
<i>Couepia</i>	5,40	2,14	8,30	5,53	#: 5; #
<i>Scleronema</i>	5,30	4,13	4,72	7,64	#: #: 6

# Floristic Relationship of terra firme forest in the Brazilian Amazon





# Análise de Agrupamento (Morisita - UPGMA)



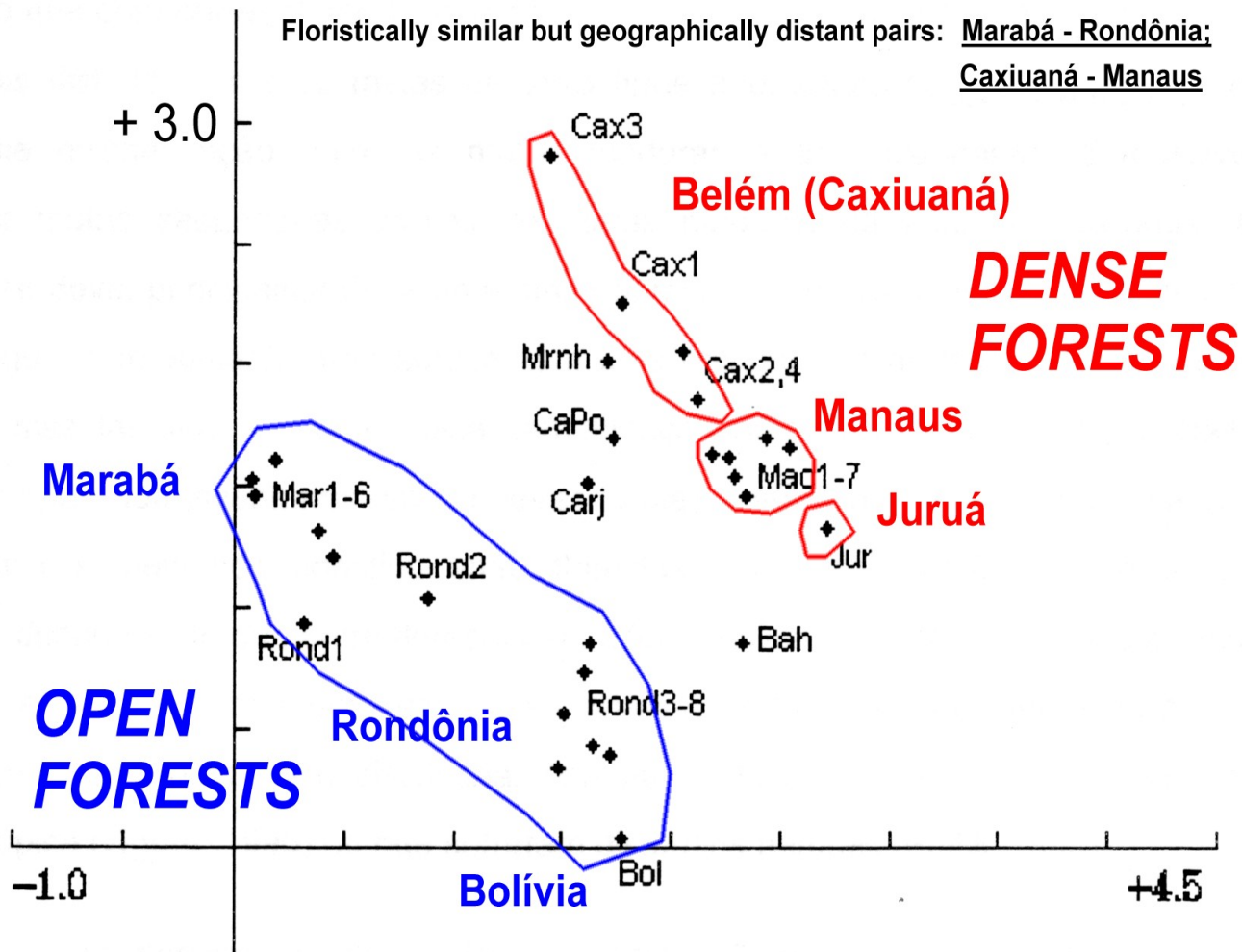


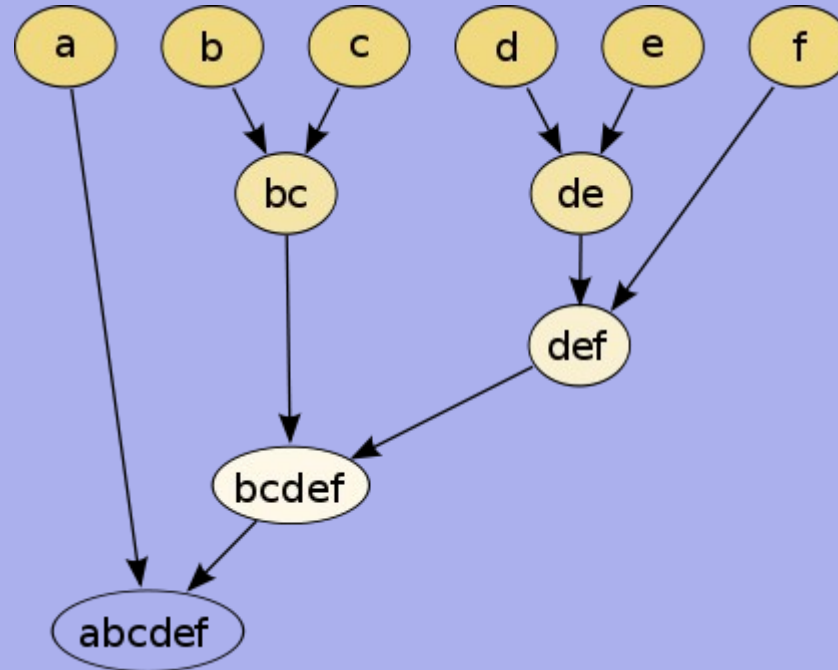
Figura 01B. Ordenação por Análise de Correspondência "Detrended" (DCA) de diferentes inventários de terra firme, utilizando a abundância de gêneros (fonte: Oliveira, 1997)

- DISTÂNCIA GEOGRÁFICA
- SAZONALIDADE
- DISTÚRBIOS ANTRÓPICOS

# Classificação e Ordenação de Comunidades

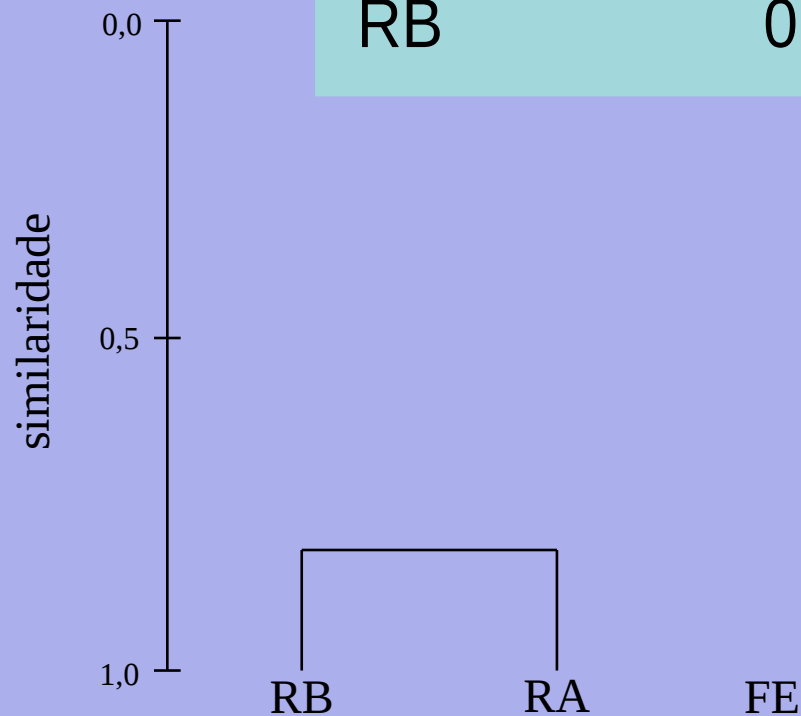
- Objetivo: Classificar e ordenar comunidades com diferentes características (contínuas e discretas)

# Análise de Agrupamento



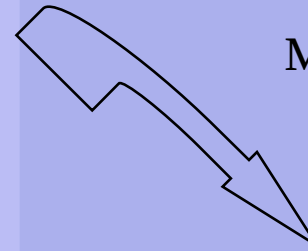
# Análise de Agrupamento

	FE	RA	RB
FE	1	0,4	0,2
RA	0,4	1	
RB	0,2	0,8	1



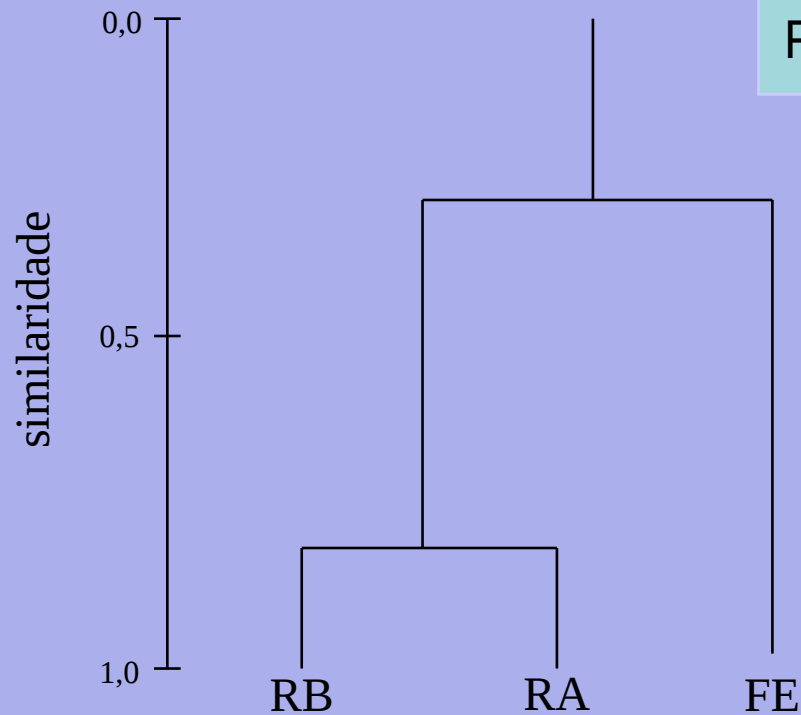


	FE	RA	RB
FE	1	0,4	0,2
RA	0,4	1	
RB	0,2	0,8	1

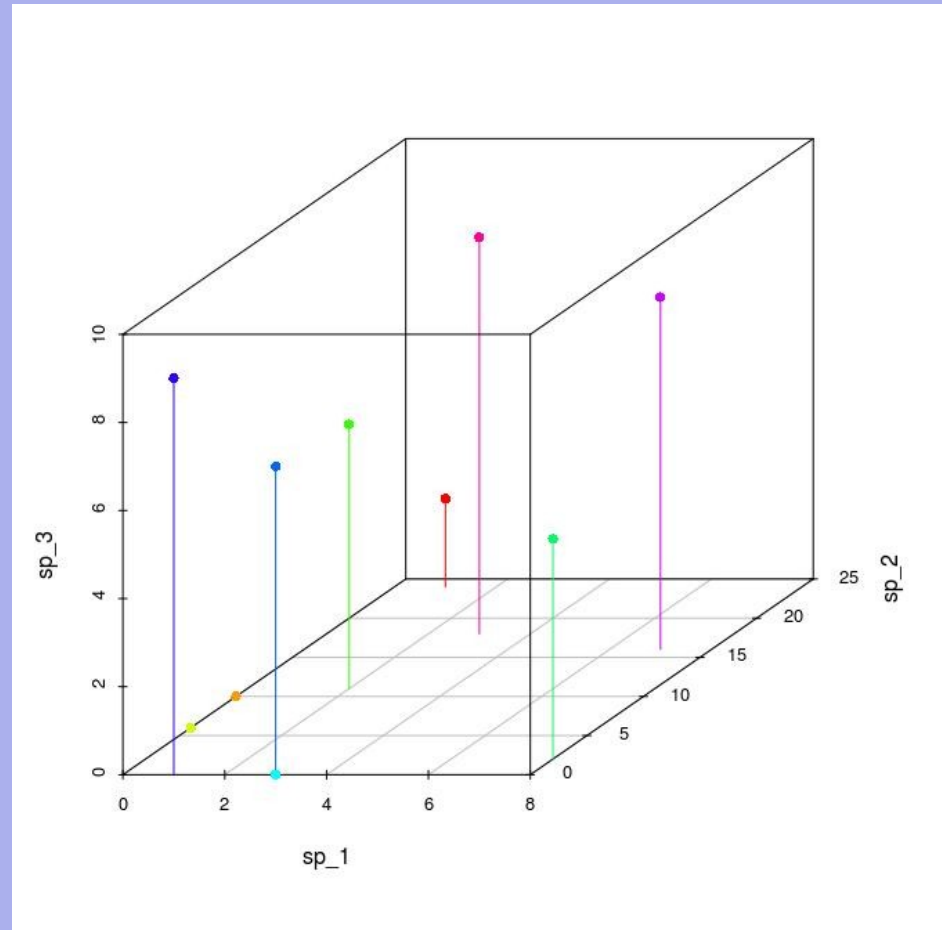
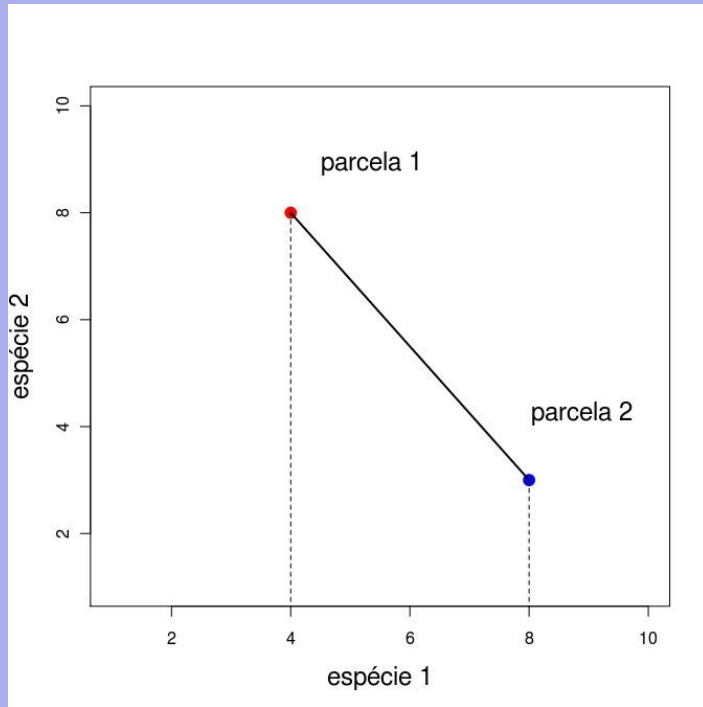


Média do Grupo

	FE	RA+RB
FE	1	0,3
RA+RB	0,3	1



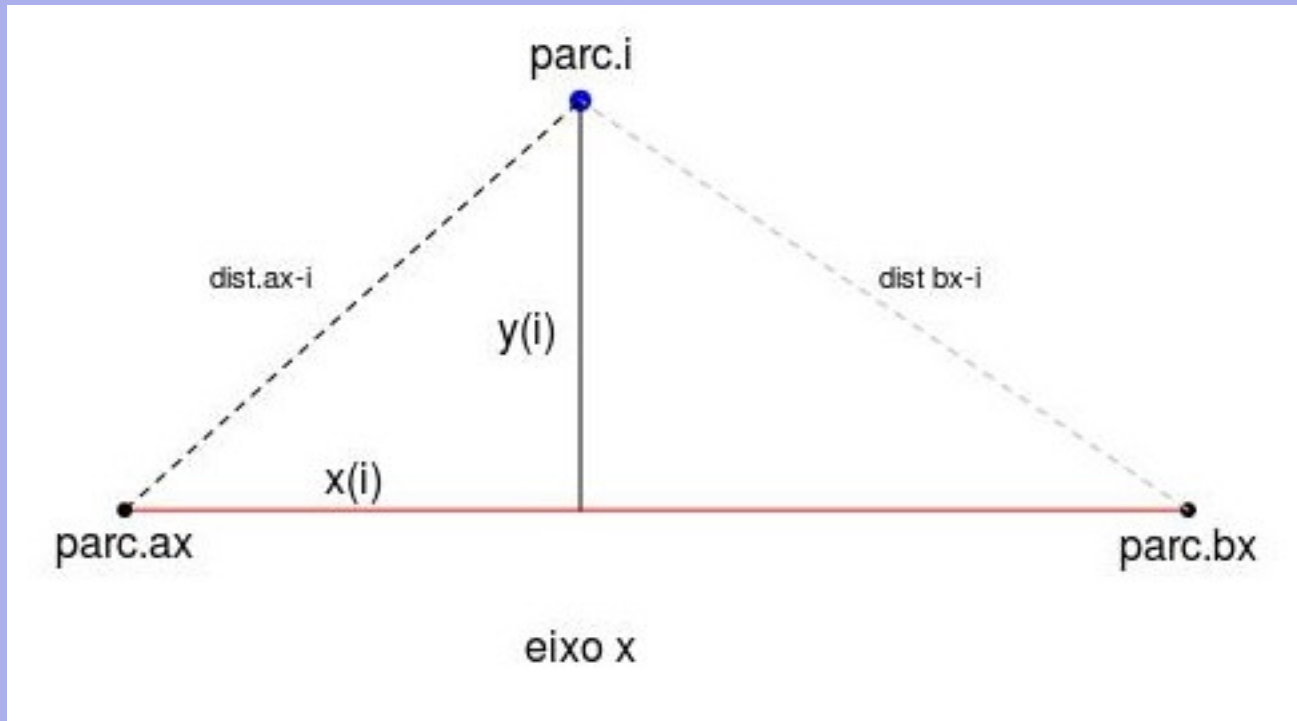
# Classificação



# Similaridade

<b>Espécies</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,33	0,36	0,32
sorensen	0,50	0,53	0,49
morisita-horns	0,33	0,33	0,34
<b>Gêneros</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,52	0,56	0,54
sorensen	0,68	0,72	0,70
morisita-horns	0,93	0,95	0,92
<b>Famílias</b>	<b>Ha 1,2</b>	<b>Ha 1,3</b>	<b>Ha 2,3</b>
jaccard	0,76	0,71	0,63
sorensen	0,86	0,83	0,77
morisita-horns	0,92	0,97	0,93

# Ordenação Polar (Curtis)







# Paradigmas clássicos em Ecologia

- Sistemas fechados → conservar entidades independentes
- Auto regulável → Deixe-me em paz!
- Único equilíbrio estável → Estado desejado!
- Sucessão determinísticas → Predizibilidade
- Distúrbios como fatores excepcionais → Deve ser evitado
- Homem não natural → Negligencia influência

“O paradigma clássico obscurece a visão dos ecólogos e conservacionistas quanto a fatores e eventos que governam os sistemas naturais” Pickett

Balanço da Natureza x Fluxo da Natureza (Pickett & Ostfeld, 1995)