

Fitogeografia: histórico, conceito e bases teóricas

unesp



Plano da aula

1. O que é Biogeografia?

- Histórico
- Definição
- Relação com outras disciplinas
- Princípios básicos
- O que é Fitogeografia

2. Perspectiva histórica

- A teoria da deriva dos continentes
- Oscilações climáticas históricas (Pleistoceno)

3. Perspectiva ecológica

- Distribuição dos indivíduos
- Distribuição de populações
- Distribuição de comunidades



1. O que é Biogeografia?

- Histórico

Organismos possuem um padrão de distribuição previsível e não aleatório

Conhecimento fundamental que permitiu a sobrevivência de comunidades tradicionais humanas



unesp



unesp





unesco



1. O que é Biogeografia?

- Histórico
- Viagens exploratórias intensificadas a partir do século XVIII foram fundamentais para o desenvolvimento da Biogeografia
- Período de intensa pesquisa botânica e zoológica (descrição de novas espécies, comparação e mapeamento da distribuição de espécies)
- Identificação de padrões em escalas intercontinentais
- Visualização de gradientes de variação



unesp

Alpes



Alpes



Mediterrâneo



Mediterrâneo





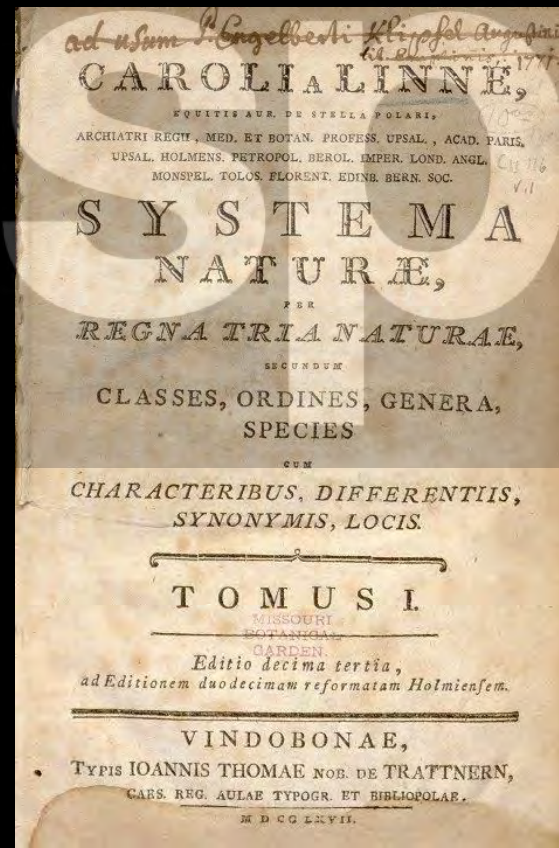
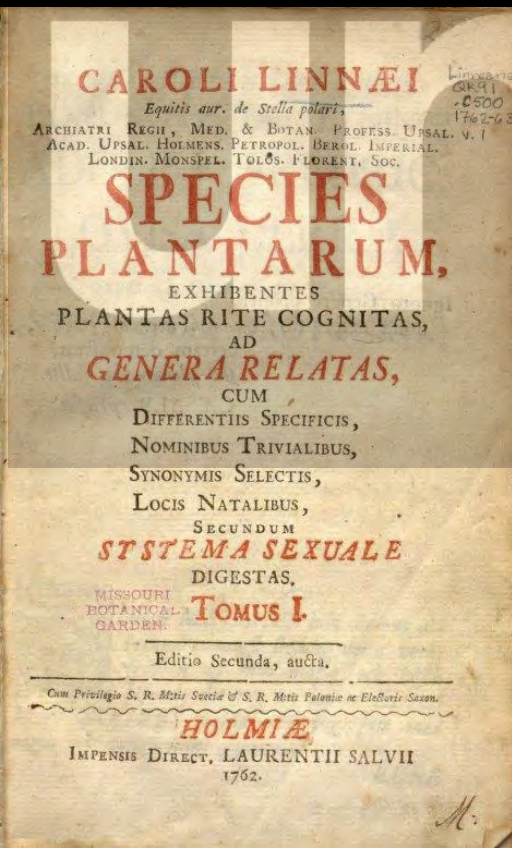
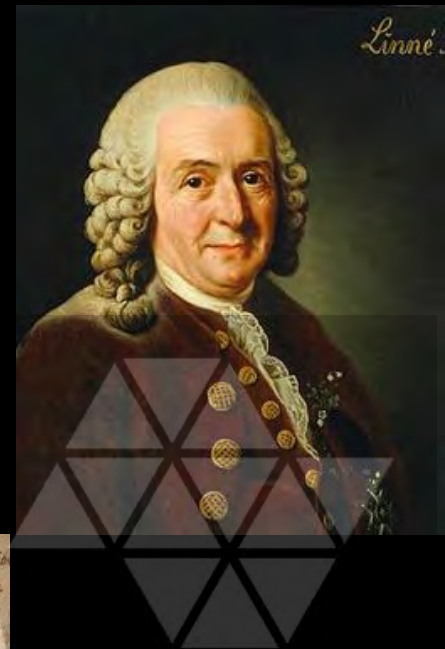


Carolus Linnaeus (1707 – 1778)

Pai da Taxonomia moderna

Criador da nomenclatura binomial e classificação científica

Espécies foram criadas ao mesmo tempo~, origem divina





Georges-Louis Buffon (1707-1788)

Estudou espécies animais contemporâneas e fósseis

Acreditava num evento único de criação

Porém, reconhecia que eventos de mudanças climáticas seriam importantes eventos que moldaram a distribuição de espécies observada no presente



Hipótese de Buffon para explicar a distribuição de espécies no presente:

Espécies se originaram no Pólo Norte

Após aquecimento do planeta espécies migraram na direção Sul

Espécies se modificaram para se adaptar aos novos ambientes

Aquelas que não se modificaram se extinguiram

Pontos importantes:

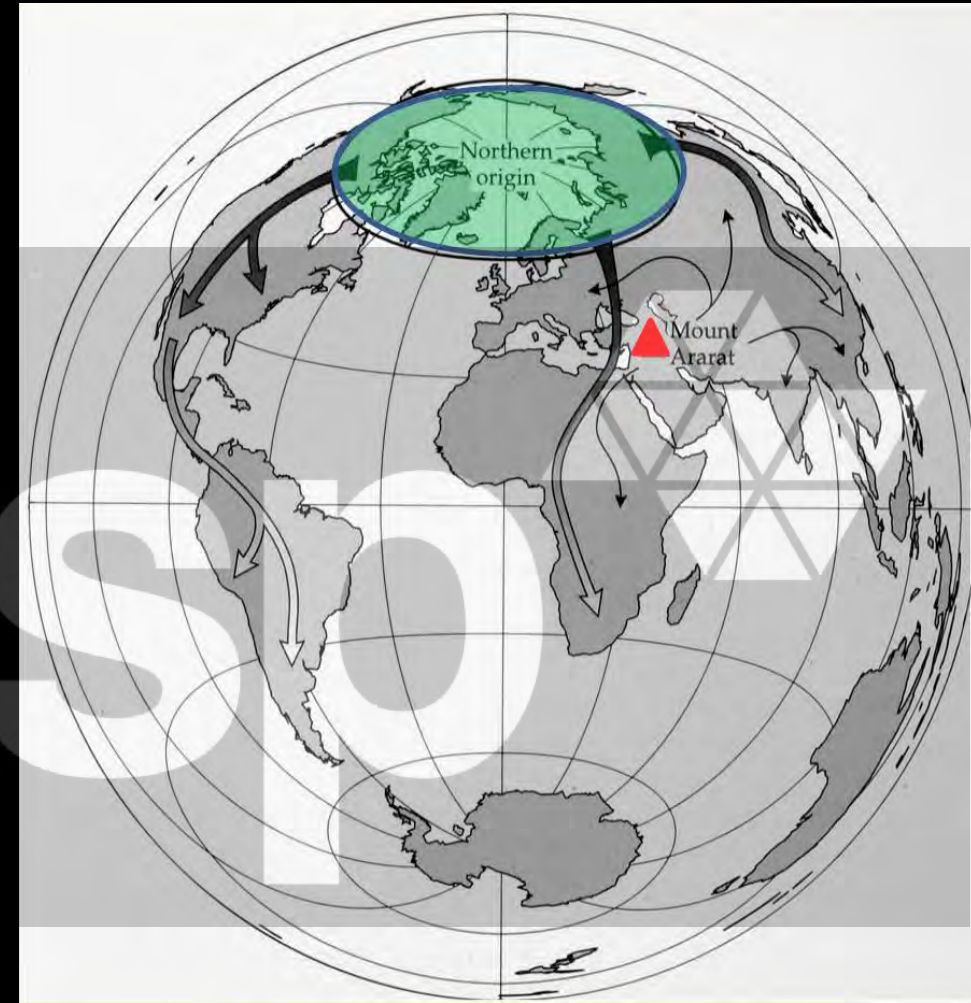
Clima dinâmico

Espécies não são estáticas (adaptação)

Lei de Buffon:

Regiões isoladas com climas semelhantes são compostas por diferentes espécies de mamíferos e aves

(Um dos princípios da biogeografia moderna)



Viagens do Capitão James Cook (1728-1779)

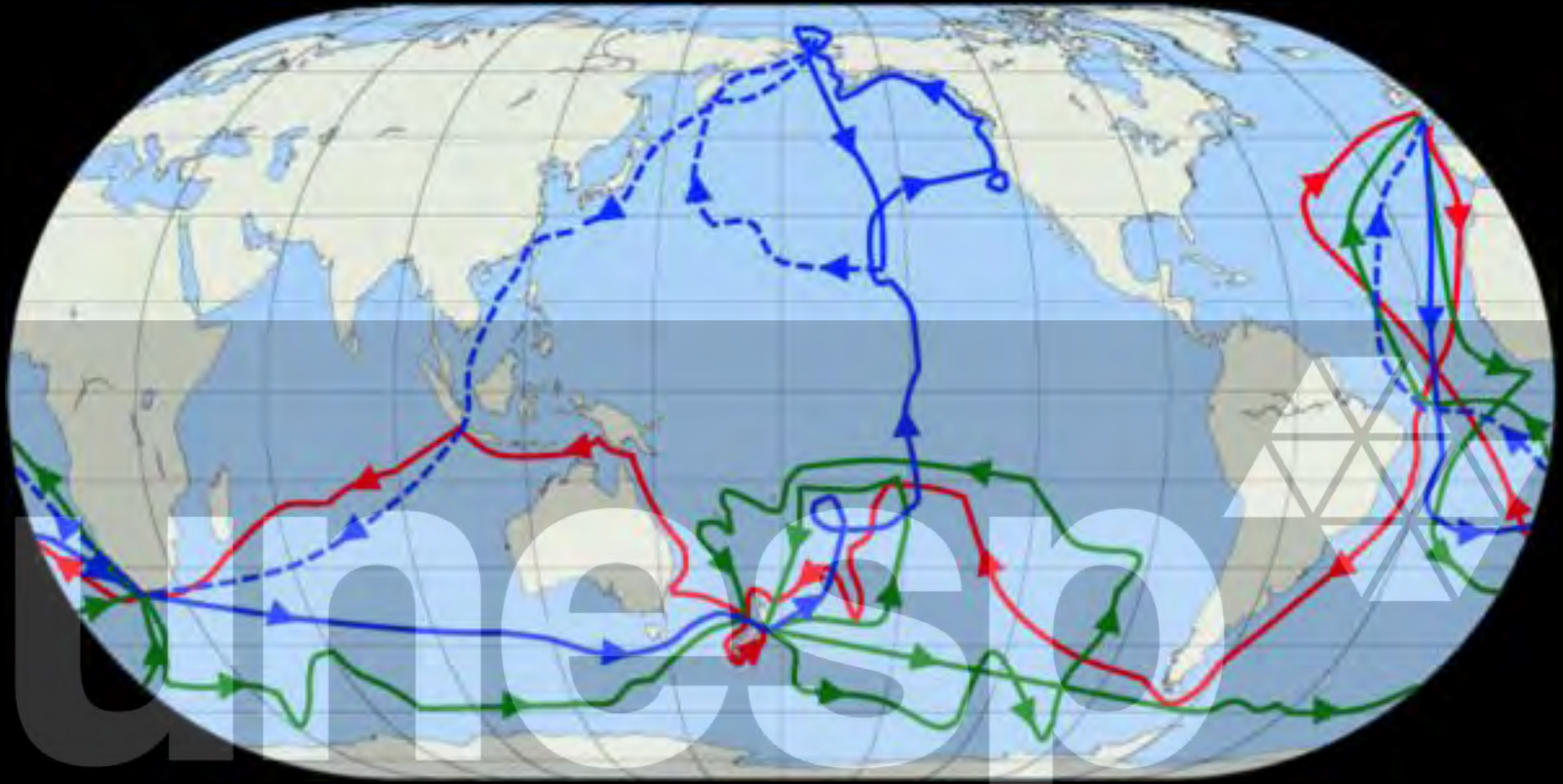
Acompanhado por diversos naturalistas:



Joseph Banks (1743-1820)



Johann Reinhold Forster (1729-1798)



Reconheceram a Lei de Buffon para plantas e animais

Reconheceram a existência de uma associação entre tipos específicos de climas e as comunidades de plantas de um local

Identificaram padrões distintos de diversidade:

Dependentes da latitude

Dependentes do tamanho do habitat (ilhas)

As viagens exploratórias forneceram uma grande quantidade de dados (espécimes) para os naturalistas

Conseqüentemente, criou uma demanda por explicações racionais e científicas para os padrões observados



VISTA DO RIO DE S. FRANCISCO.

Alexander von Humboldt (1769-1859)

Naturalista alemão

Considerado o pai da
Biogeografia

Geografia – Clima - Vegetação

Elementos intimamente
relacionados

Estudou intensivamente os
padrões de diversidade
latitudinais e altitudinais





- ### Alexander von Humboldt's American expedition
- I** With the Spanish ship *La Coruña* over to the Canary Islands and to Cumaná
 - II** 75-days journey from Cumaná to Angostura, along the Orinoco and Guayana rivers
 - III** With the ship *San Carlos* from Havana, 3-month journey to the Gulf of Mexico, Cuba, over Trinidad
 - IV** Through today's Ecuador and Peru
 - V** From Guayaquil to Mexico City, 3-month sojourn in Mexico, then to Philadelphia over the Atlantic





unesp



Trabalho extensivo para entender os padrões de distribuição de plantas, ao longo de gradientes latitudinais e altitudinais

Aspectos físicos do ambiente

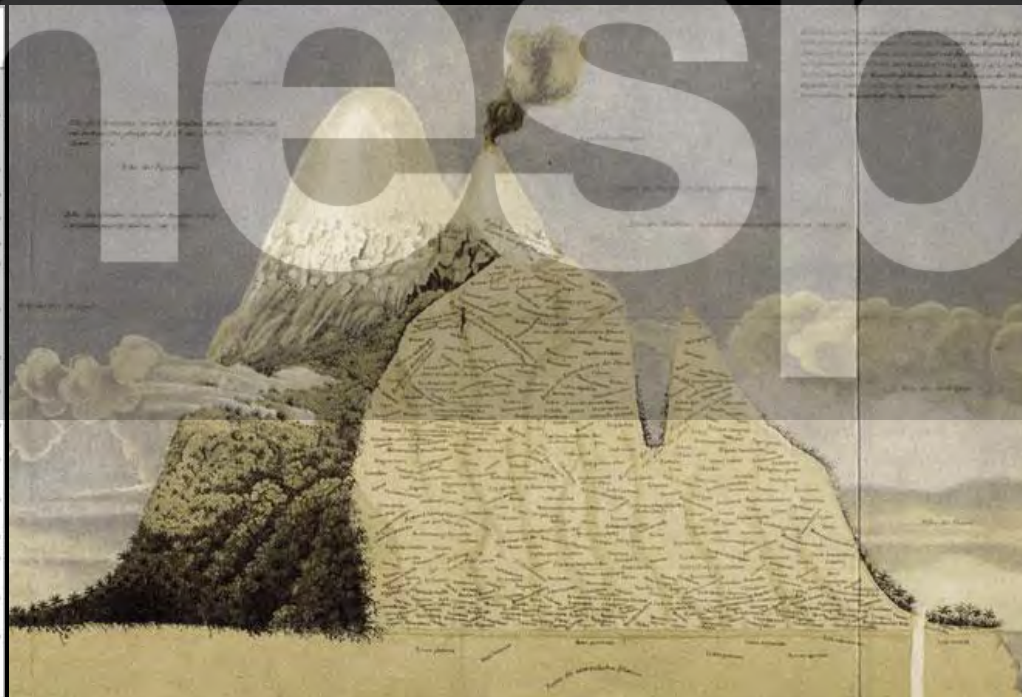
Solos
Pluviosidade
Humidade
Temperatura

Aspectos físicos do ambiente

Solos
Pluviosidade
Humidade
Temperatura

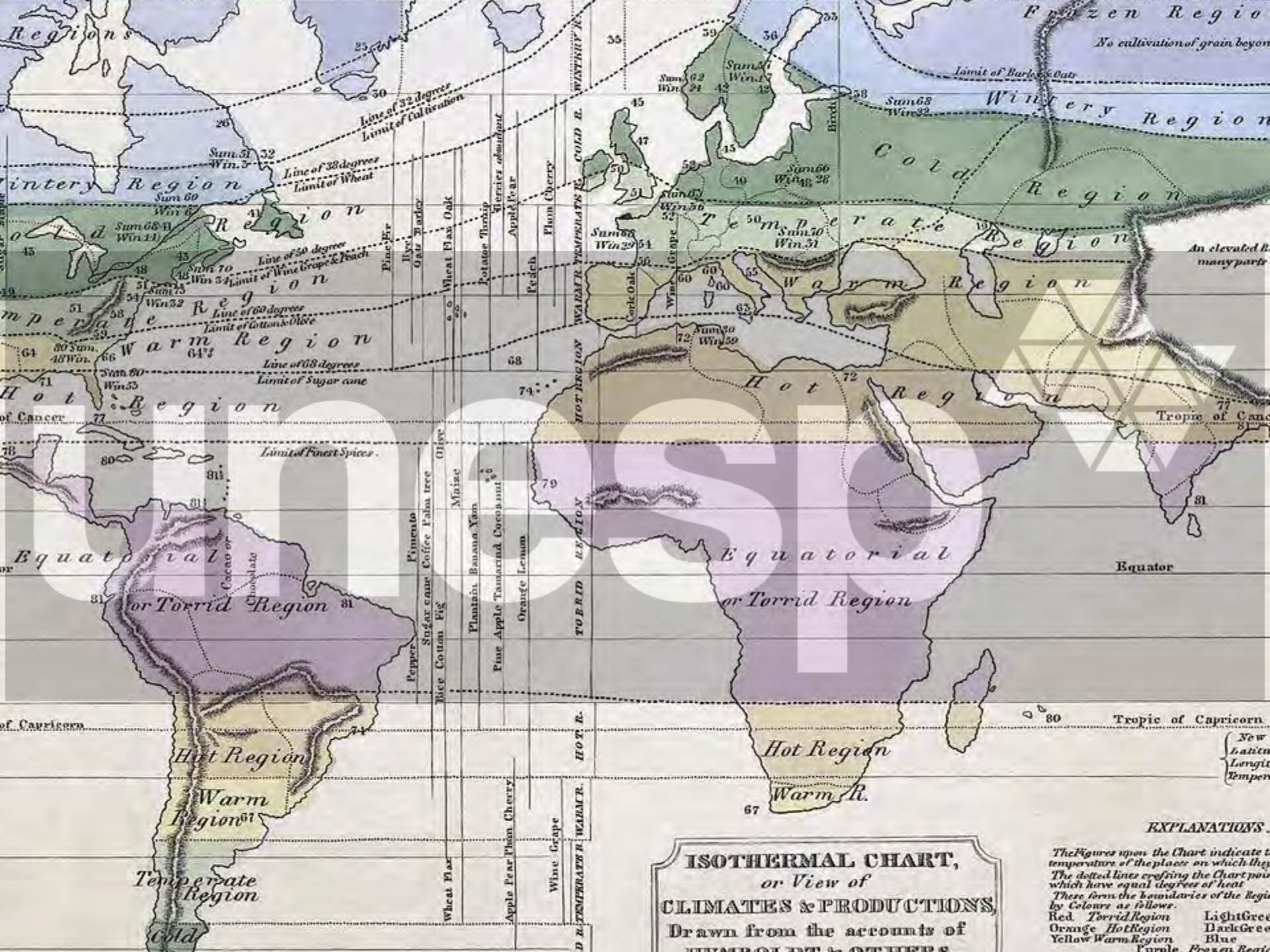
Espécies de plantas ao longo de um gradiente altitudinal – Pico Chimborazo

Altitude (m)	Latitude	Longitude	Observations	Plant Species	Soil	Climate	Humidity	Temperature
0	0° 00' S	78° 00' W	Base of mountain	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
1000	0° 00' S	78° 00' W	Lower slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
2000	0° 00' S	78° 00' W	Middle slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
3000	0° 00' S	78° 00' W	Upper slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
4000	0° 00' S	78° 00' W	High slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
5000	0° 00' S	78° 00' W	Very high slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
6000	0° 00' S	78° 00' W	Summit area	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High



Altitude (m)	Latitude	Longitude	Observations	Plant Species	Soil	Climate	Humidity	Temperature
0	0° 00' S	78° 00' W	Base of mountain	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
1000	0° 00' S	78° 00' W	Lower slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
2000	0° 00' S	78° 00' W	Middle slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
3000	0° 00' S	78° 00' W	Upper slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
4000	0° 00' S	78° 00' W	High slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
5000	0° 00' S	78° 00' W	Very high slopes	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High
6000	0° 00' S	78° 00' W	Summit area	Quercus, Cereus, etc.	Humid soil	Hot	High	High

Alexander von Humboldt, "Geographie des Plantes Equinoxiales", 1805



ISOTHERMAL CHART,
 or View of
CLIMATES & PRODUCTIONS,
 Drawn from the accounts of
 HUMBOLDT & OTHERS

EXPLANATIONS.
 The Figures upon the Chart indicate the temperature of the places on which they stand. The dotted lines crossing the Chart point to places which have equal degrees of heat. These form the boundaries of the Regions, by Colours as follows.
 Red Torrid Region
 Orange Hot Region
 Yellow Warm Region
 Blue Cold Region
 Light Green Winter Region
 Dark Green Cold Region
 Purple Equatorial Region
 Purple Hot Region
 Purple Warm R.

Até este momento, naturalistas evitavam a discussão sobre o parentesco de organismos distribuídos de maneira disjunta

Como explicar a disjunção de plantas aparentadas ou modificações estruturais observadas em plantas localizadas em ambientes distintos?

O pensamento evolutivo ainda não era popular

Maior parte dos mapas disponíveis descreve a distribuição de tipos de vegetação, e não grupos específicos de plantas

Até meados do século XX!!

SYNOPSIS
of the
PHYTO-GEOGRAPHICAL REGIONS
according to Schouw.

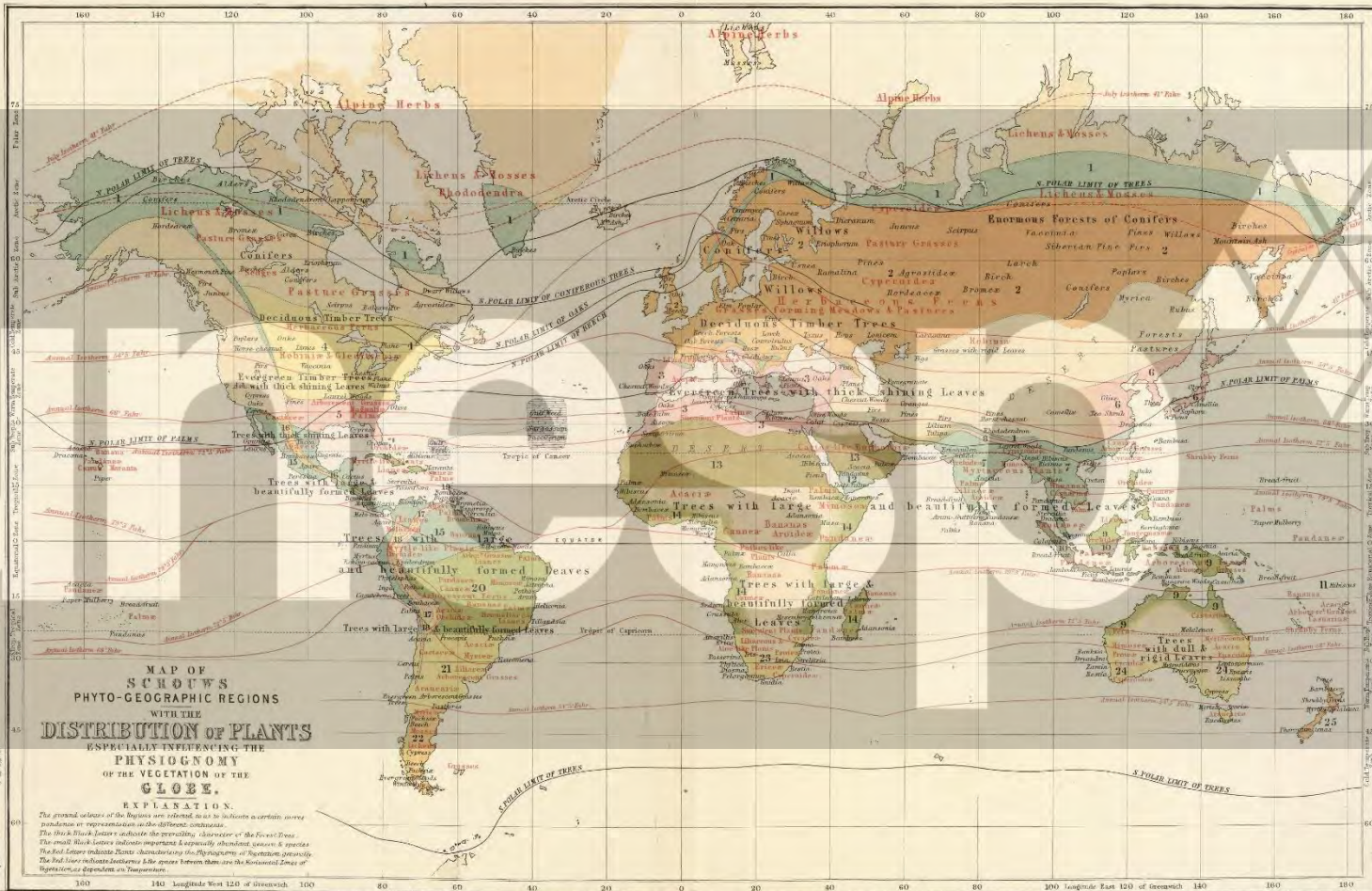
Regions of	Explored by
Scandinavia & Russia	1. Nisholsky
Switzerland & Germany	2. Linnæus
England & France	3. DeCandolle
Spain & Sicily	4. Michaux
Mexico	5. Pursh
Central & Southern America	6. Kunth
Guatemala	7. Humboldt
Florida Bay	8. Willd.
The Arctic Islands	9. Boscovich
Upper Asia	10. Blume
Polynesia	11. Thunberg
Eastern Asia	12. Karst
Japan	13. Siebold
Deccan India	14. Adrien
Sumatra & Borneo	15. Sieber
Java	16. Rumphel
Madagascar	17. Humboldt
South America	18. Ruiz & Pavon
West India Islands	19. Schumbr.
Polynesia & Melanesia	20. Martens
Japan & the Philippines	21. Willd.
Indo-China	22. D. Don
Sumatra & Borneo	23. Thunberg
Malacca & the Philippines	24. Brown
New Zealand	25. Forster

FORMS OF PLANTS



MAP OF SCHOUW'S PHYTO-GEOGRAPHICAL REGIONS WITH THE DISTRIBUTION OF PLANTS ESPECIALLY INFERRING THE PHYSIONOMY OF THE VEGETATION OF THE GLOBE.

EXPLANATION.
The ground colours of the Regions are selected, in so to indicate a certain more tendency or representation in the different continents.
The thick black lines indicate the prevailing character of the Forest Trees.
The small black letters indicate important & especially abundant genera & species.
The red letters indicate plants characteristic of the Physiognomy of Vegetation generally.
The red lines indicate boundaries & the spaces between them are the horizontal limits of Vegetation, as dependent on Temperature.



GRAPHICAL STATISTICS
of the most important
FAMILIES OF PLANTS.

The scale expresses the percentage of all Phanerogams.



FORMS OF PLANTS

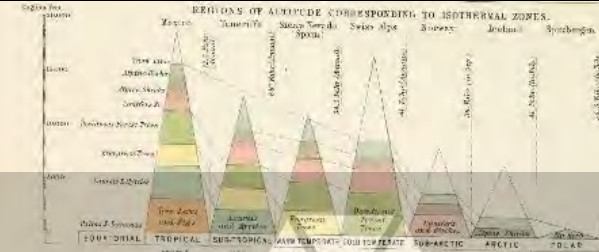


GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION
OF
INDIGENOUS VEGETATION.

The Distribution of Plants in a perpendicular direction
IN THE TORRID, TEMPERATE AND FRIGID ZONES,
with indications of the Mean Temperature of the Year and of the coldest and warmest months.

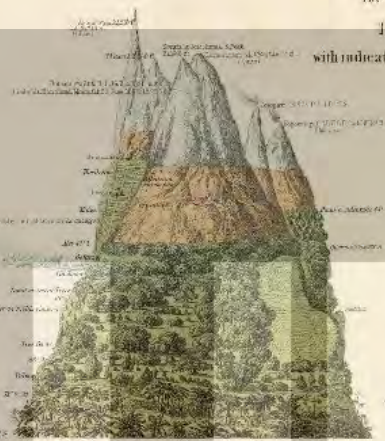
BY JOAQUIM SCHOW, ESQ. BARON DE BEXLEY, CERCLES &c.

H I M A L A I A



ALPS & PYRENEES

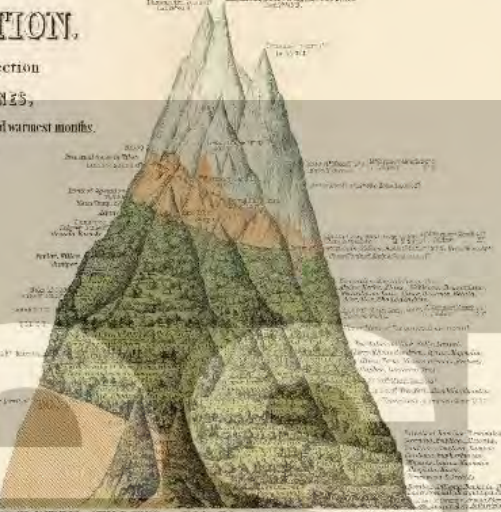
SCANDINAVIA



TORRID ZONE. LAT. 0-10°
(Himalaya, Zangbar, Comoros)



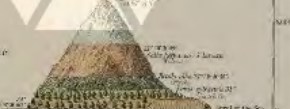
LAT. 27-28°
(Arab. Arab.)



TEMPERATE ZONE
LAT. 29-32°
(Himalaya, Thompson, Javanese, Sicily, Fr.)



ALPS & PYRENEES
LAT. 42-46° N.
(Himalaya, Arab., Siberia, Caucasus, De Candolle)



FRIGID ZONE LAT. 65° N.
(Arab., Himalaya)

Andes

Ilhas Canárias

Himalaia

Alpes

Escandinávia

Charles Darwin (1809 – 1882)

1831-1835: viagem de 5 anos visitando diversos continentes

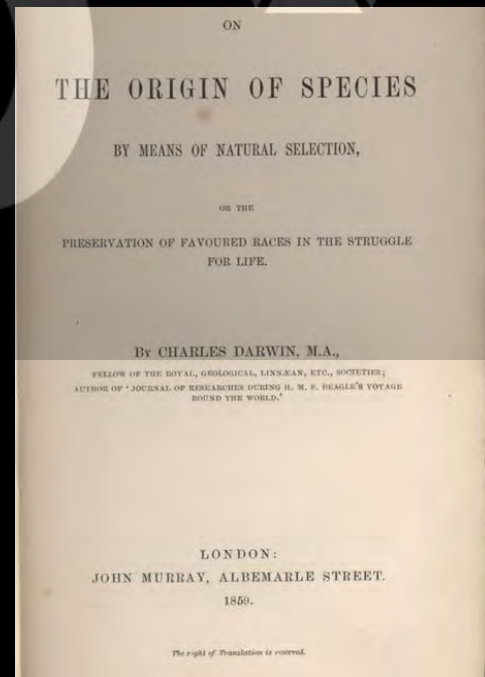
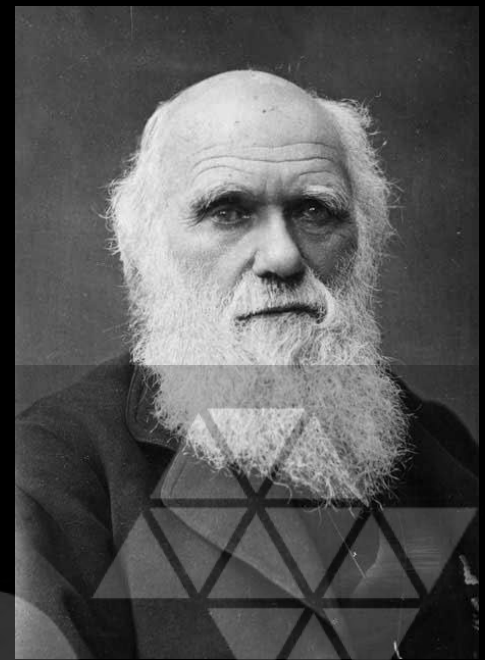
Coleta de rochas, plantas, animais e fósseis

Publicou o livro “A Origem das espécies” (1859), explicando a teoria da seleção natural

Padrões biogeográficos foram importantes para o desenvolvimento da teoria, processos evolucionados na evolução das espécies

Ênfase nos mecanismos de dispersão à longa distância

Por quê?



I think



Can never be that one should be
 down than there are now
 Do not think of it as a single species
 in the same genus (as is) - 1881

Thus between A & B. various
 sort of relation. C + B. The
 finest gradation, B & D
 rather greater distinction
 Thus genera would be
 formed. - bearing relation

I think

Case must be that one generation then should be as many living as now. To do this & to have many species in same genus (as is) requires extinction.

Thus between A & B immense gap of relation. C & B the finest gradation, B & D rather greater distinction. Thus genera would be formed.

bearing relation

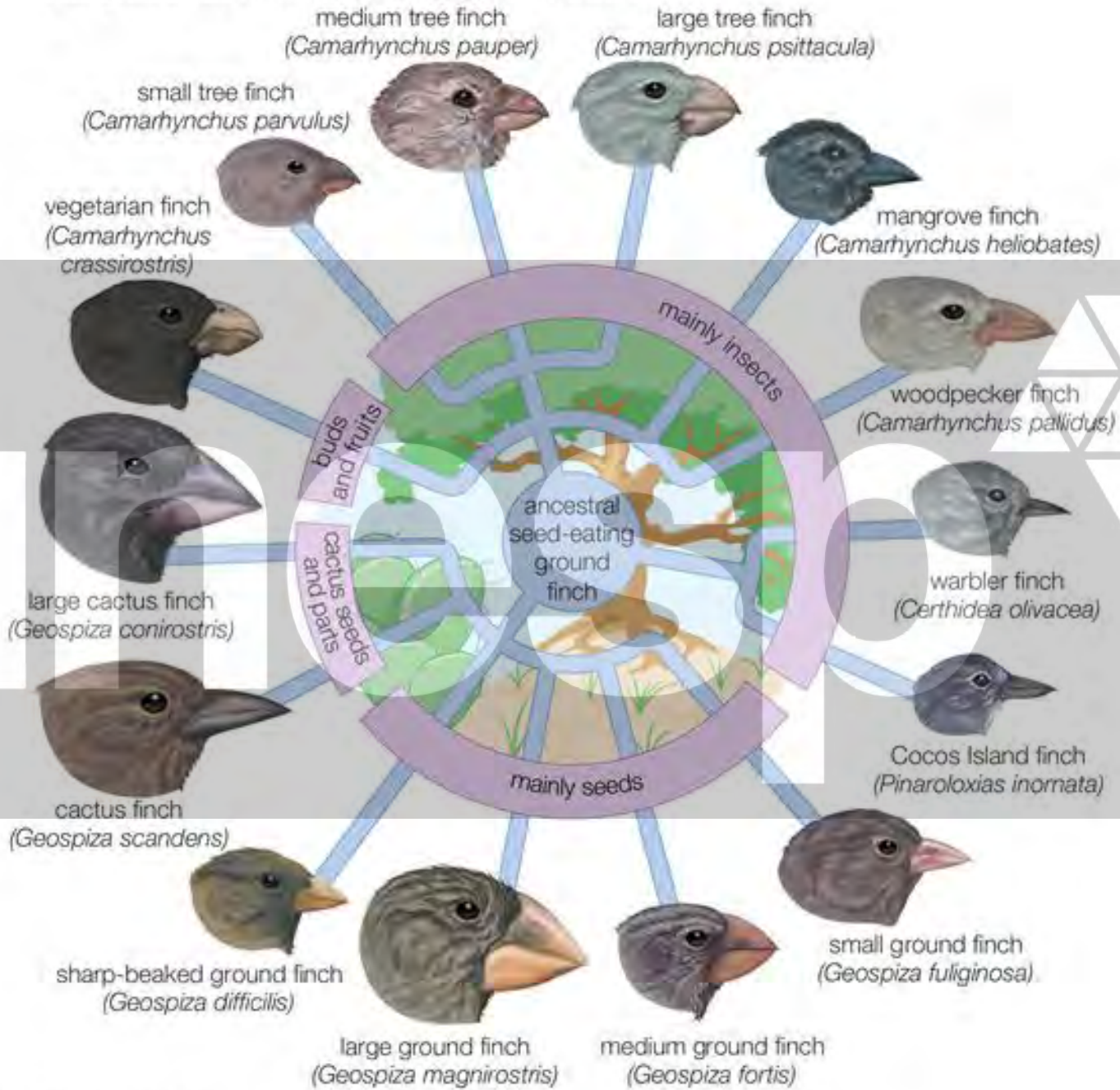


1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.



Adaptive radiation in Galapagos finches



Joseph Dalton Hooker (1817-1911)

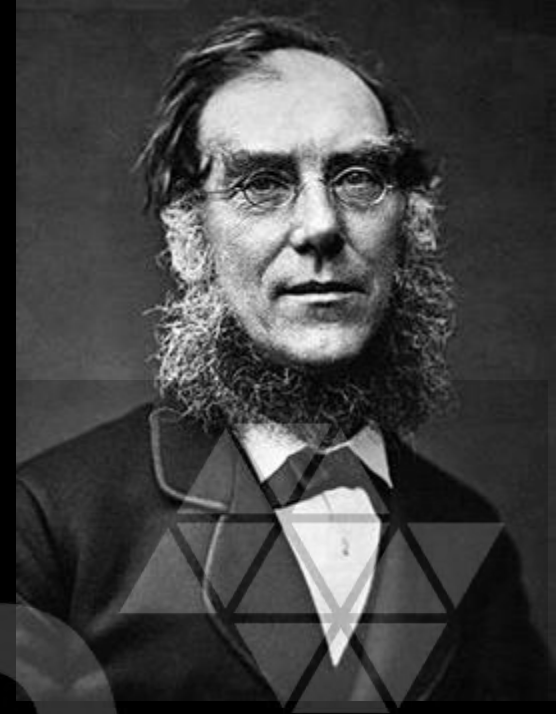
1851 - On the Vegetation of the Galapagos Archipelago, as compared with that of some other Tropical Islands and of the Continent of America

Espécies endêmicas

Diferenciação florística em relação ao continente

Diferenciação entre ilhas

Resultados concordantes entre plantas e animais



unesp

Name of the island	Total number of species	Endemic to the Galápagos archipelago	Endemic to only one island	Endemic to several islands
Charles Island	96	47	32	13
James Island	100	48	38	10
Albemarle Island	47	27	20	7
Chatham Island	40	21	17	4
Archipelago	253	123	107	16

Scalesia





Alfred Russel Wallace (1823 - 1913)

Darwin e Wallace desenvolveram suas pesquisas em paralelo

Os artigos sobre a teoria da seleção natural foram apresentados à Linnean Society of London em 1858

“On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type”

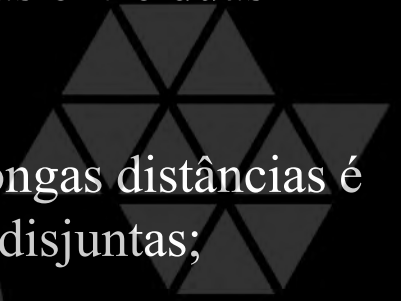
Espécies próximas geralmente ocorrem em regiões geográficas próximas

Os padrões geográficos podem refletir relações evolutivas entre as espécies



Princípios biogeográficos presentes na obra de Wallace:

- A intensidade dos processos observados no presente pode ter sido distinta no passado;
- A distância pode não ser proporcional às afinidades biogeográficas entre duas regiões;
- A distribuição de organismos incapazes de dispersar através de longas distâncias é uma boa evidência de conexões antigas entre regiões atualmente disjuntas;
- Estudos paleoclimáticos são fundamentais para o entendimento da distribuição dos organismos no presente;
- A especiação pode ocorrer através do isolamento geográfico de populações, as quais se adaptam às condições de habitat distintas
- Estudos de organismos que ocorrem em ilhas são importantes porque as relações entre distribuição, especiação e adaptação são facilmente visualizadas neste tipo de ambiente



Unesp

Final do século XIX

Teoria evolutiva começa a mudar o pensamento sobre a origem das espécies

Espécies são entidades dinâmicas que se modificam através do tempo

Espécies são entidades dinâmicas que se modificam através do tempo e espaço



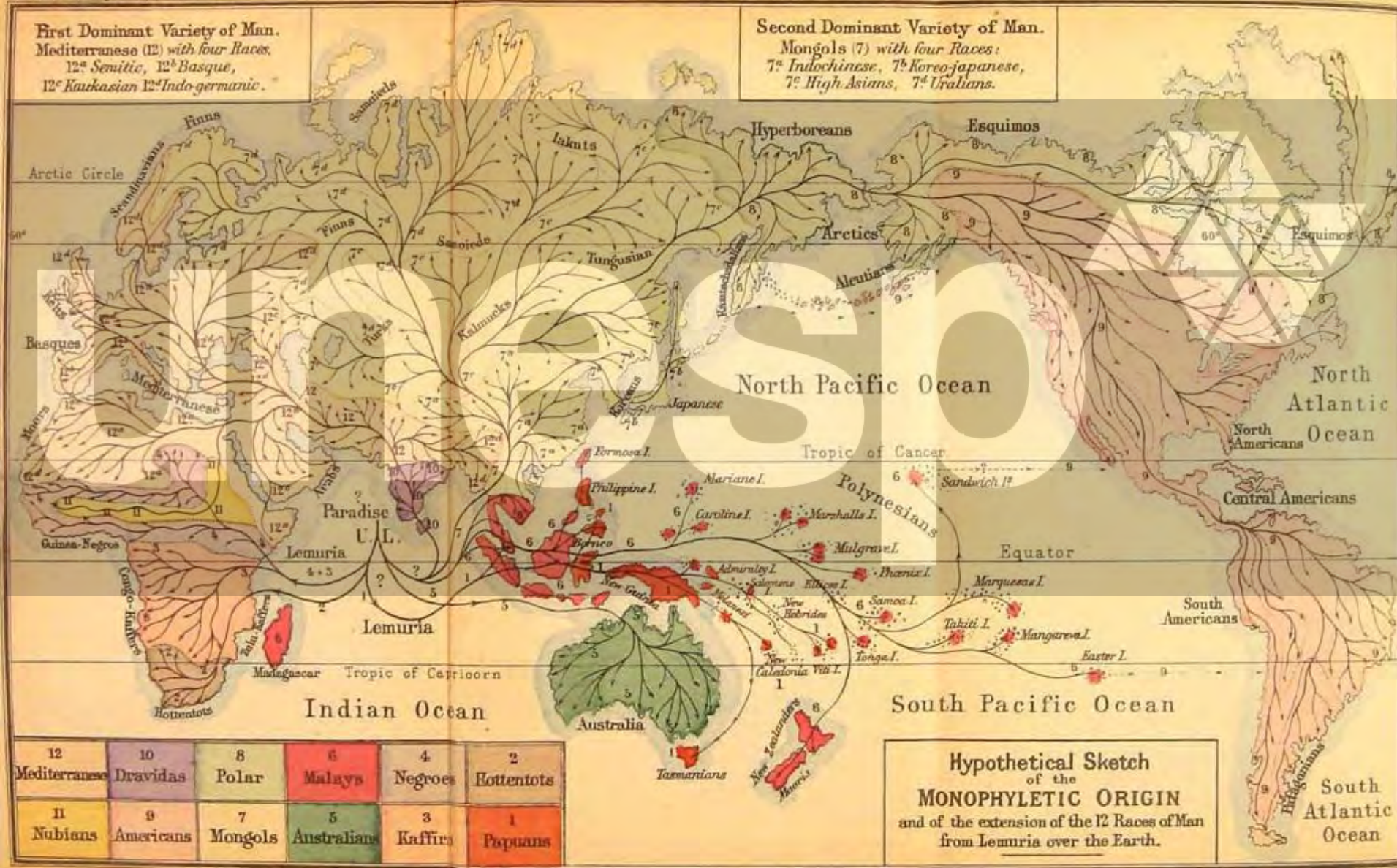
unesp

Ernst Haeckel (1834-1919)

The History of Creation: or the development of the Earth and its inhabitants by the action of natural causes

Haeckel, History of Creation.

Pl. XV



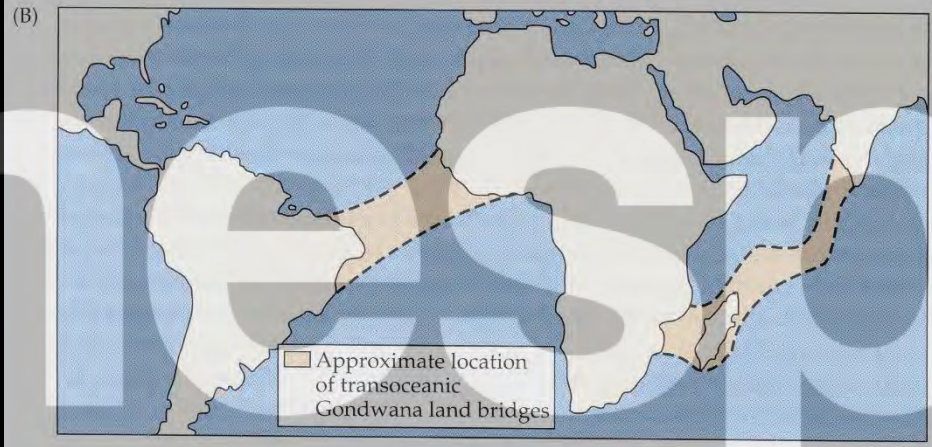
Porém, quais processos explicam os padrões de distribuição espacial das espécies?

Padrões de distribuição cosmopolitas e disjuntos

Debate entre:

- Dispersalistas: eventos de dispersão à longas distâncias (Darwin, Hooker)
- Extensionistas: massas de terra conectaram continentes em períodos onde o nível do mar era menor

Deriva dos continents era uma das explicações que ainda não era aceita pela comunidade científica!!!



un

ESR

Século XX

- Crescente aceitação da teoria evolutiva (síntese da teoria + dados empíricos)
- Variação de características morfológicas, fisiológicas e ecológicas de populações e indivíduos de uma mesma espécie
- Variação genética (isoenzimas)
- Definição do conceito biológico de espécie (Mayr + Dobzhansky)
- Especiação alopátrica e simpátrica, conceitos que possuem um forte componente geográfico
- Filogenias



unesp

Teoria sintética da Evolução



Ronald Aymer Fisher (1890 - 1962)

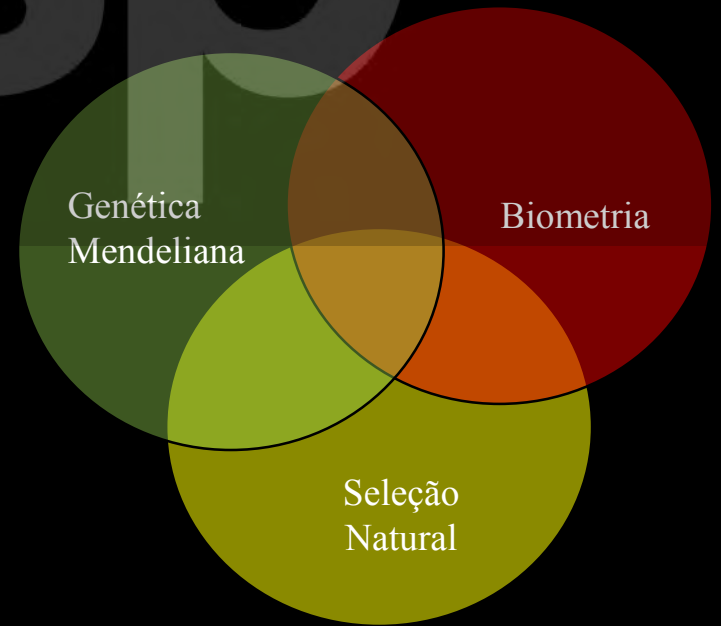


J. B. S. Haldane (1892 - 1964)



Sewall Wright (1889 - 1988)

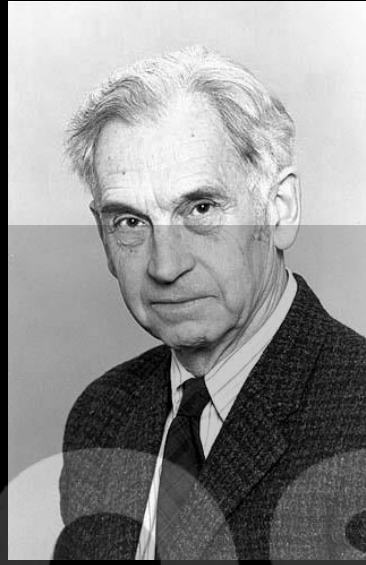
Reconciliação entre:



Conceito Biológico de Espécies e especiação



Theodosius Dobzhansky
(1900 - 1975)

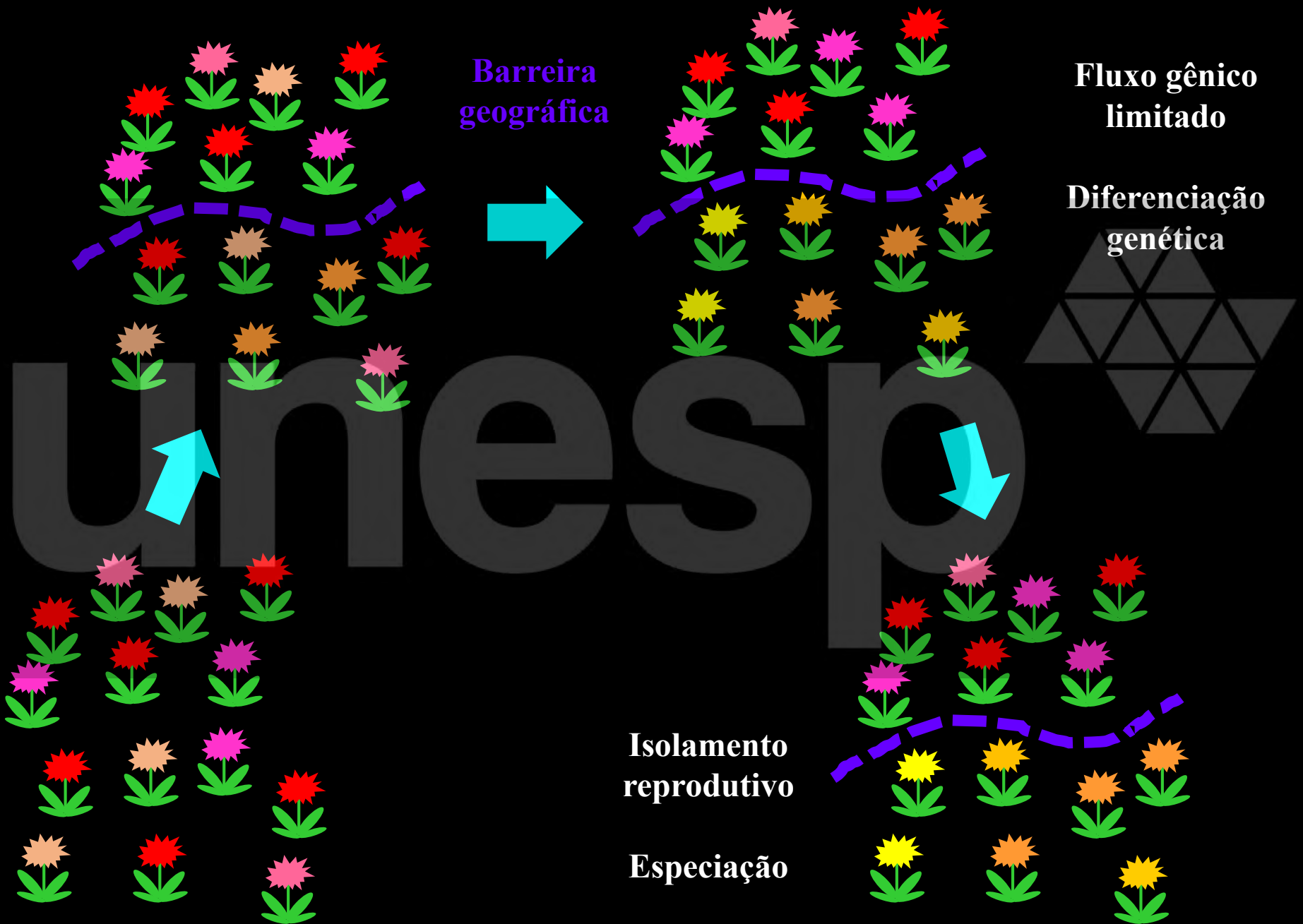


Ernst Mayr
(1904 - 2005)



Especiação simpátrica e alopátrica

Padrões de variação populacional
considerando o contexto geográfico



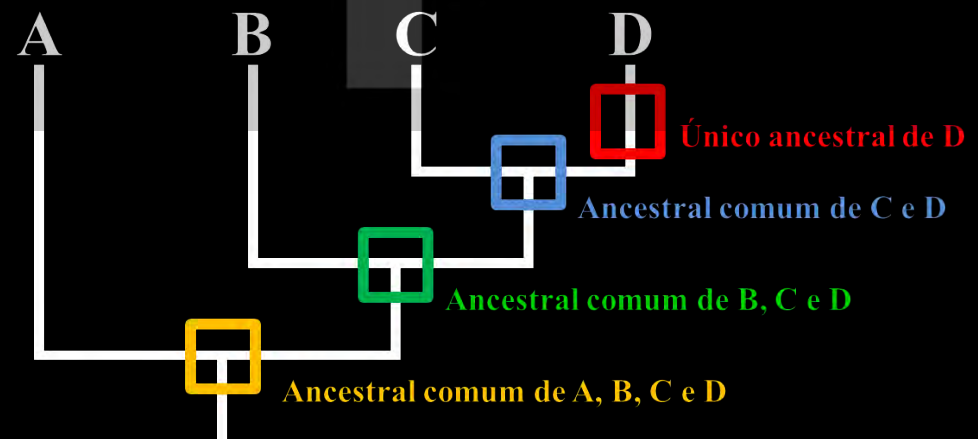
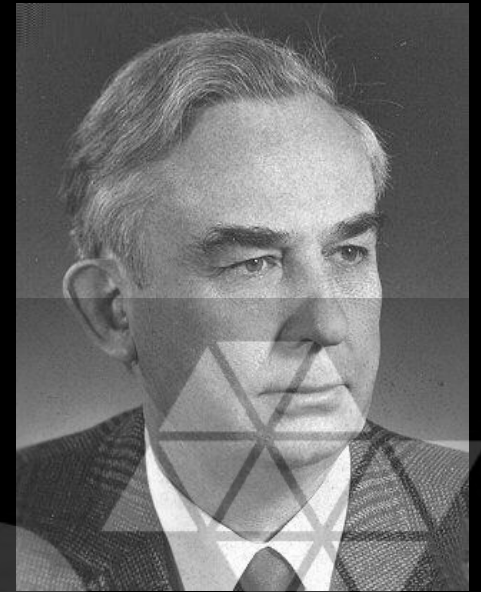
Emil Hans Willi Hennig (1913 - 1976)

Propôs um método reproduzível para inferir as relações evolutivas entre os seres vivos – Sistemática filogenética

Organismos que compartilham um mesmo ancestral são agrupados em um mesmo grupo – grupo monofilético

Organismos que fazem parte de um mesmo grupo possuem uma história evolutiva comum

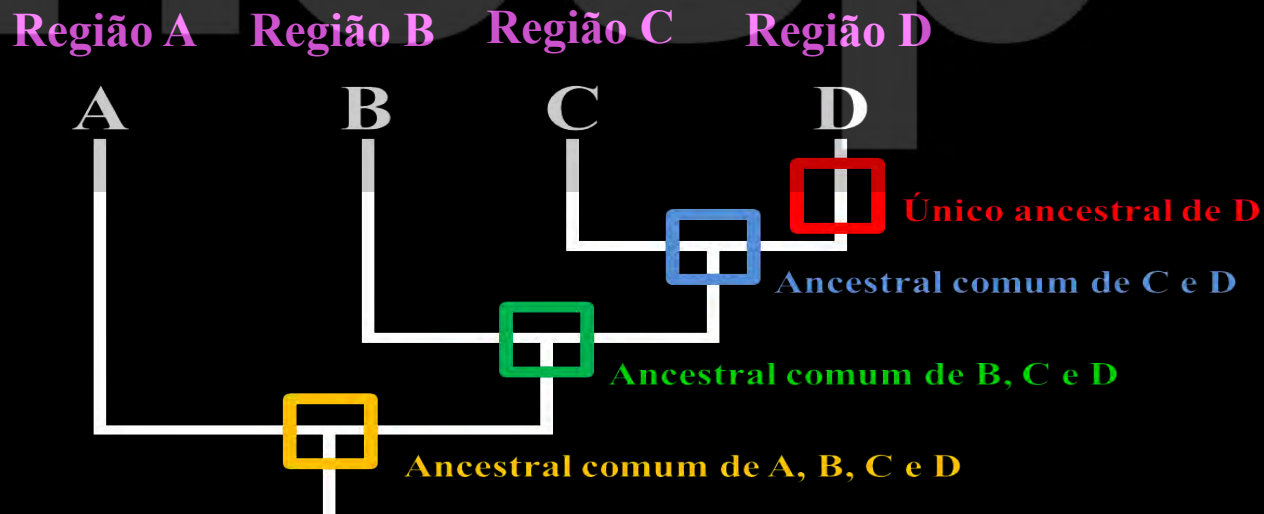
Forte componente evolutivo



Os estudos biogeográficos ganham um novo impulso porque existem métodos para inferir a história evolutiva de grupos distribuídos de maneira disjunta

Disjunções entre espécies e populações podem revelar:

- Antigas conexões entre regiões atualmente separadas
- Eventos de dispersão à longa distância



Leon Croizat (1894 - 1982)

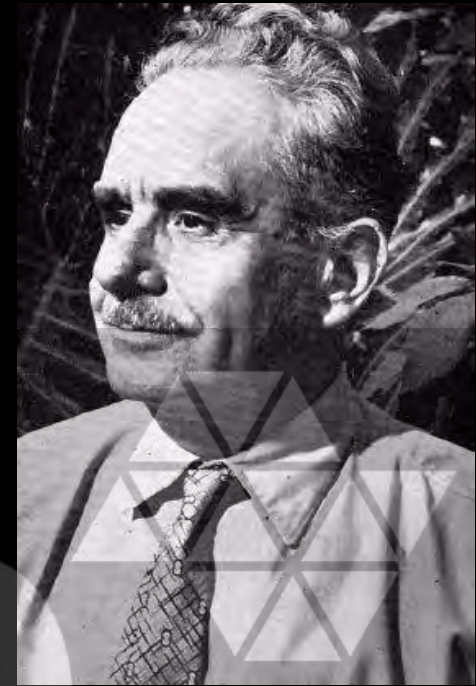
Estudos intensivos sobre as disjunções dos organismos do planeta

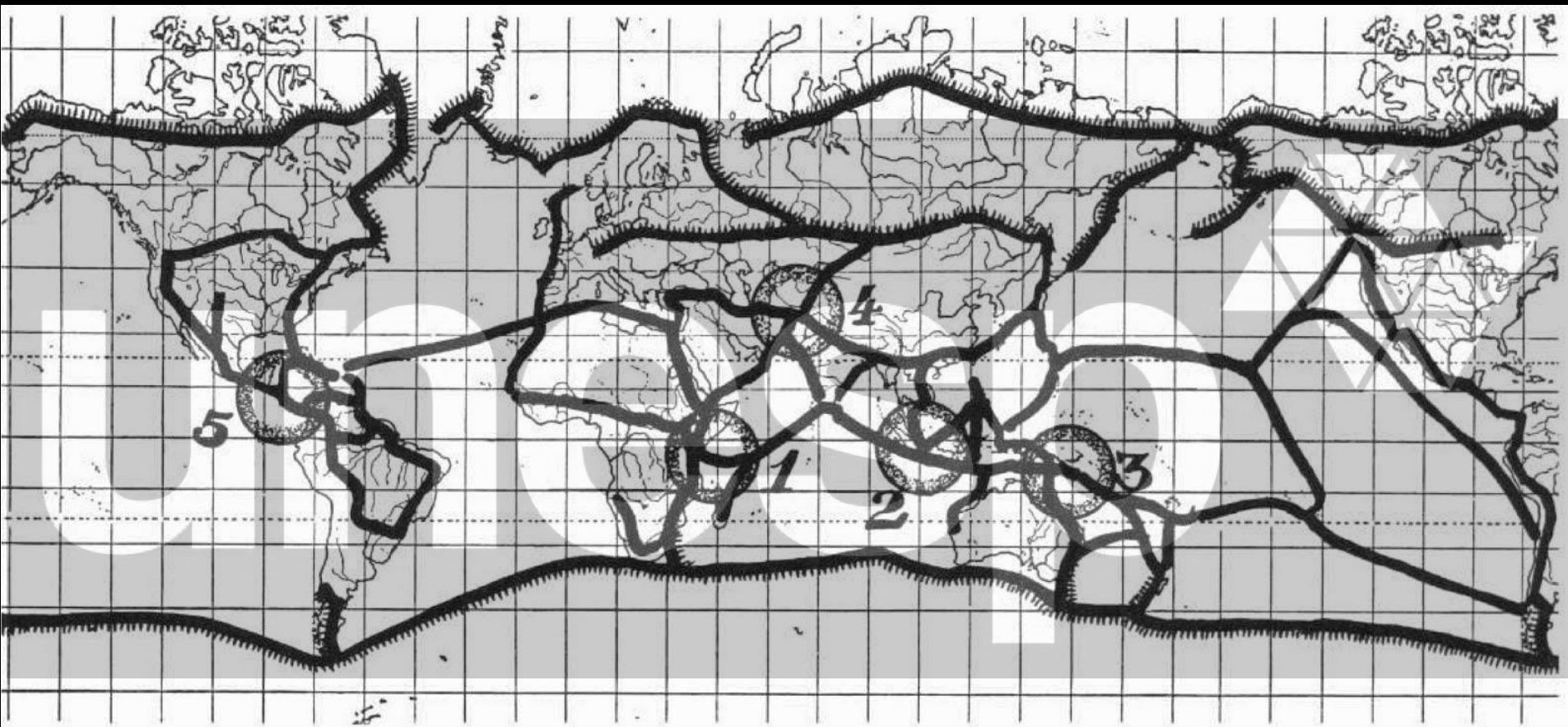
Panbiogeografia: disciplina que investiga os padrões de distribuição dos organismos

Linhas conectam localidades ou áreas de distribuição disjunta de organismos.

Linhas com a mesma posição geográfica e obtidas através de dados de organismos distintos indicam padrões robustos de disjunção

Sugerem uma distribuição dos organismos mais ampla no passado, seguida de processos de fragmentação influenciados por processos geológicos ou climáticos

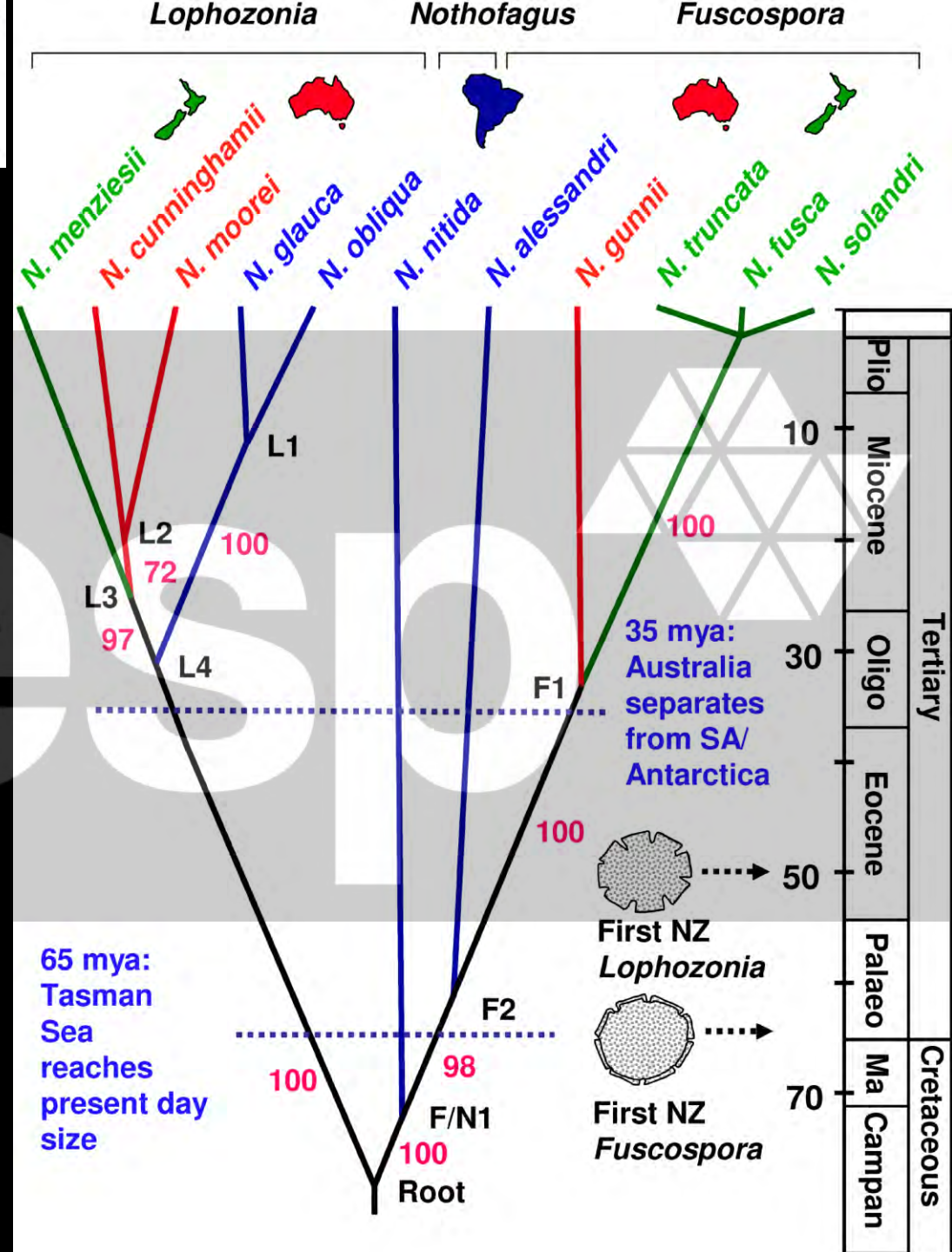




Relaxed Molecular Clock Provides Evidence for Long-Distance Dispersal of *Nothofagus* (Southern Beech)

Michael Knapp¹, Karen Stöckler¹, David Havell^{1,2}, Frédéric Delsuc^{1,3}, Federico Sebastiani⁴, Peter J. Lockhart^{1*}

Our analyses provide the first unequivocal molecular clock evidence that, whilst some *Nothofagus* transoceanic distributions are consistent with vicariance, trans-Tasman Sea distributions can only be explained by long-distance dispersal.



A Biogeografia é uma ciência que investiga os padrões espaciais de diversidade biológica

Estudo da distribuição de organismos (presente e passado)

Diferentes escalas:

Genes

Indivíduos

Populações

Espécies

Comunidades

Ecosistemas



unesp



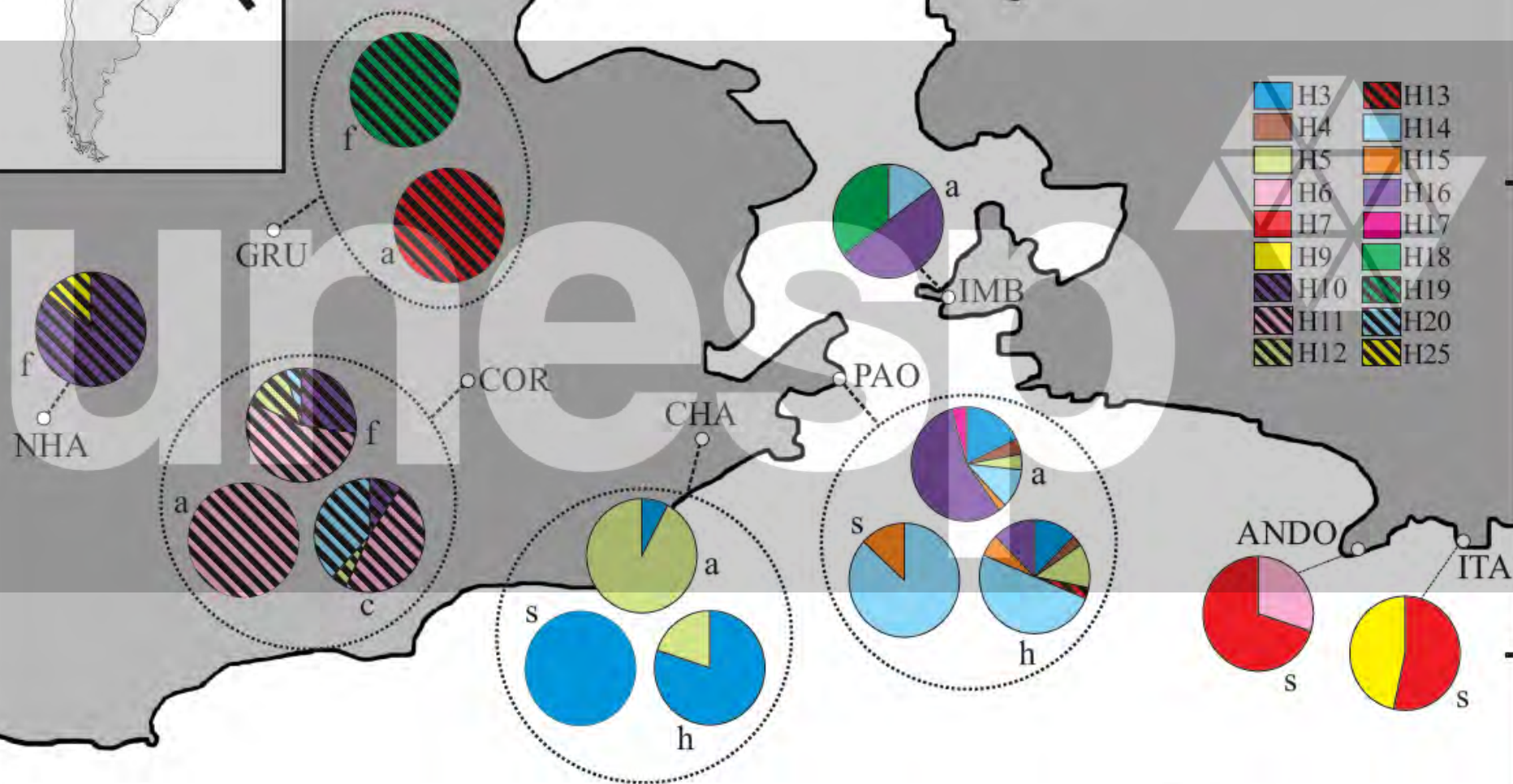
linesp



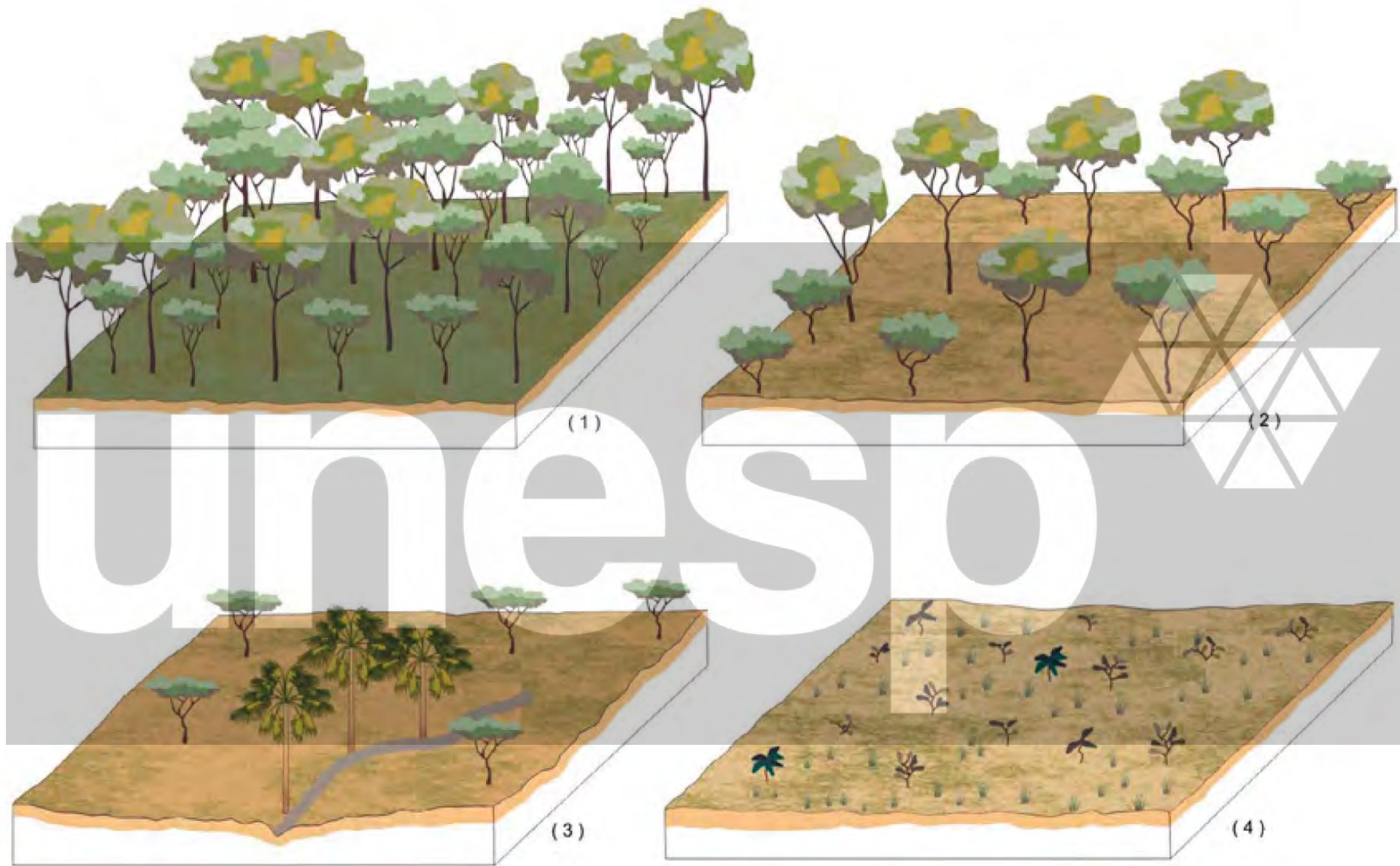


unesco





2 Km



1 - Florestada

2 - Arborizada

3 - Parque

4 - Gramíneo-Lenhosa

1. O que é Biogeografia?

- Relação com outras disciplinas

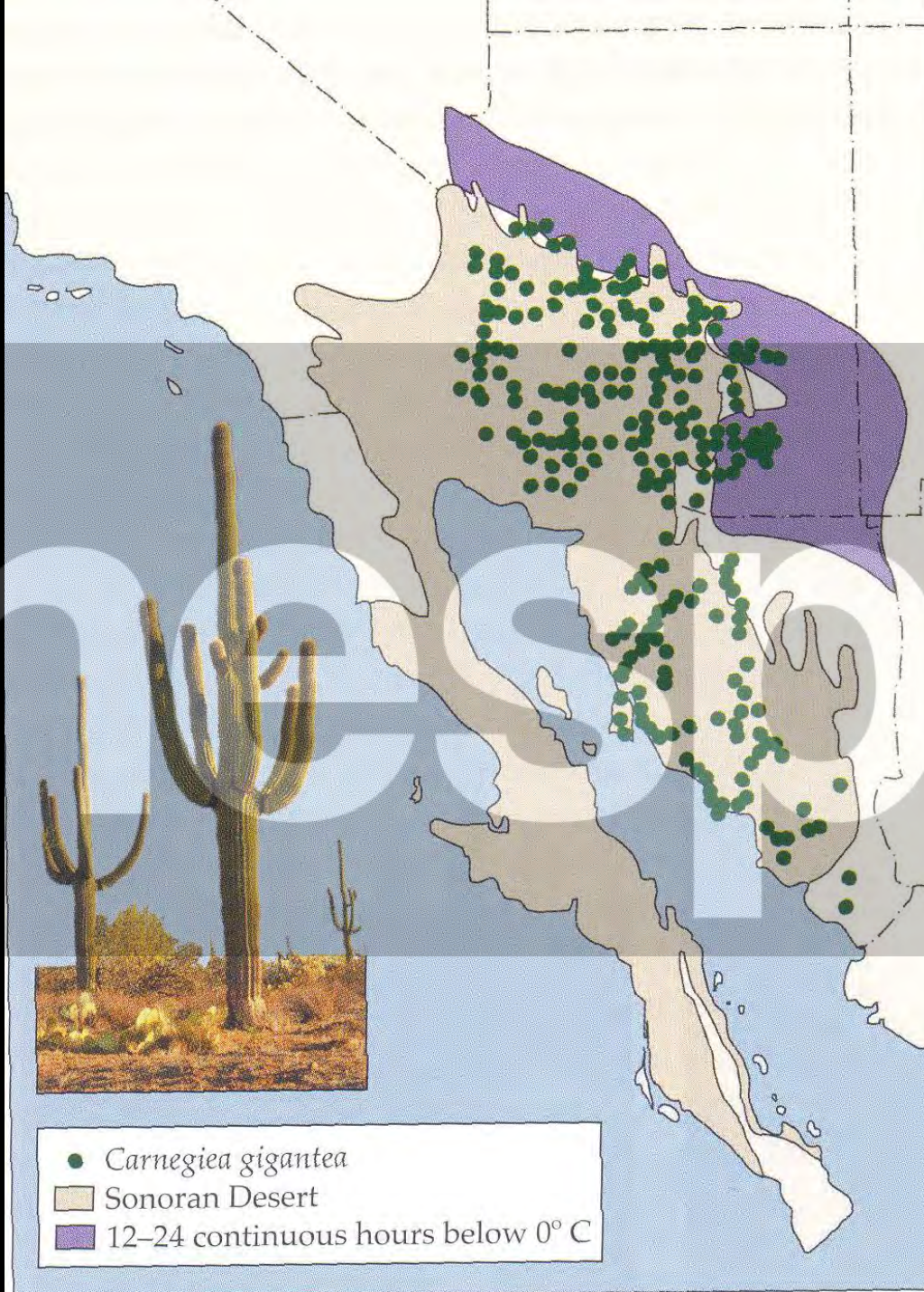
A Biogeografia é uma disciplina que possui uma natureza integrativa e multidisciplinar

A explicação para os padrões biogeográficos encontrados depende de um conjunto de disciplinas

Geologia, Climatologia, Ecologia, Evolução



unesp



un

unes



Systematics

Biogeography

Population Biology
Population genetics **Population Ecology**

Advent of molecular markers

Molecular Systematics

Molecular Biogeography

Molecular Ecology

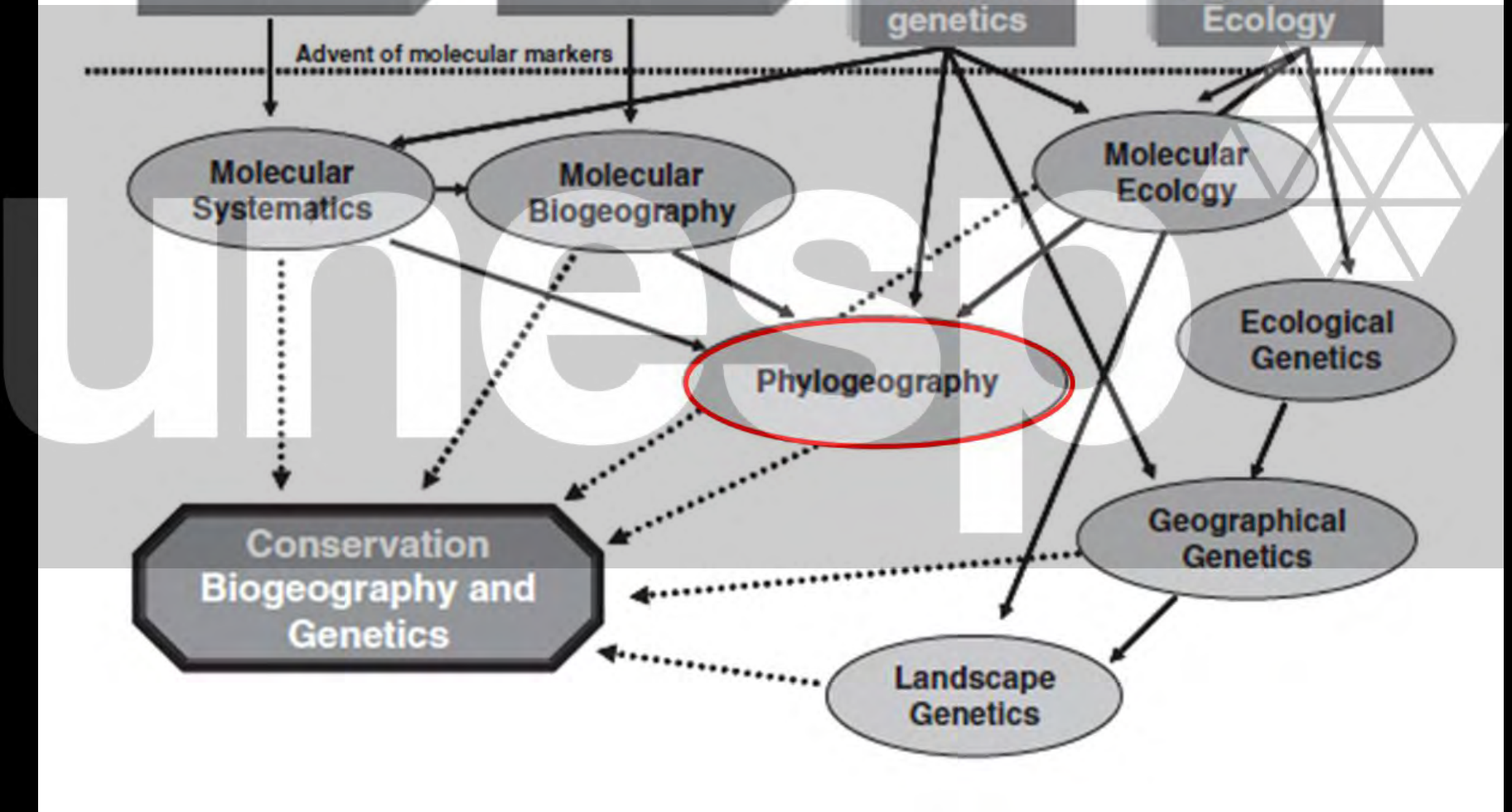
Ecological Genetics

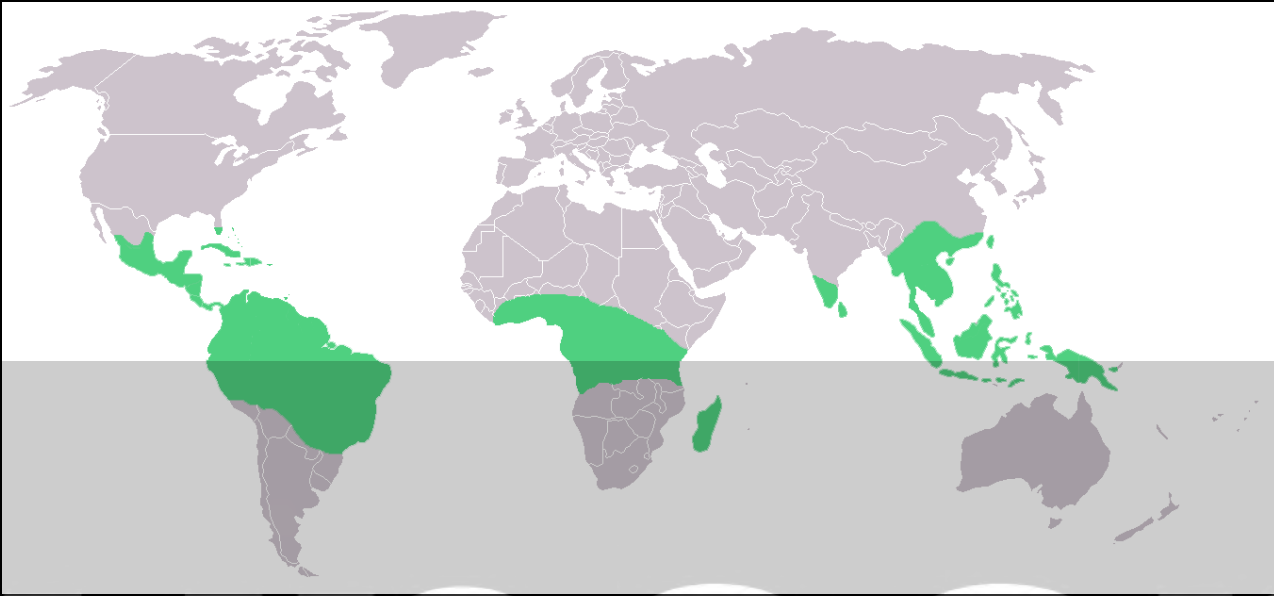
Phylogeography

Conservation Biogeography and Genetics

Geographical Genetics

Landscape Genetics





Distribuição do gênero *Vanilla*



Distribuição do gênero *Epidendrum*



Distribuição do gênero *Adamantina*



1. O que é Biogeografia?

- Princípios básicos

A Biogeografia não é uma ciência experimental

Experimentos de laboratório são difíceis de ser conduzidos considerando a escala dos estudos biogeográficos

Em Biogeografia, o cientista precisa escolher sistemas de estudo que possuam as repetições e características necessárias para fundamentar as hipóteses testadas

Ciência comparativa que depende da observação de padrões encontrados na natureza



unesp



1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.



1. O que é Biogeografia?

- Princípios básicos

Atualismo – definição proposta por Simpson 1970

Os processos de especiação, dispersão e extinção ocorreram no passado do mesmo modo que no presente

A taxa e intensidade destes processos é variável

Ideia importante para interpretar eventos do passado e prever acontecimentos futuros

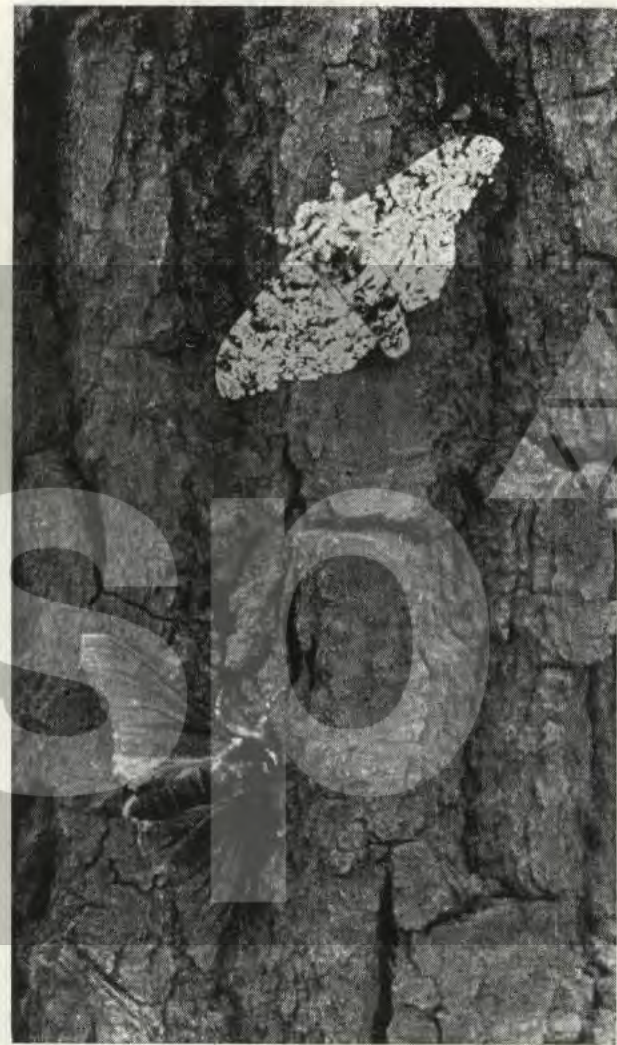




1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.

Seleção natural



Seleção natural

1. O que é Biogeografia?

- Princípios básicos

Temas de grande importância em Biogeografia

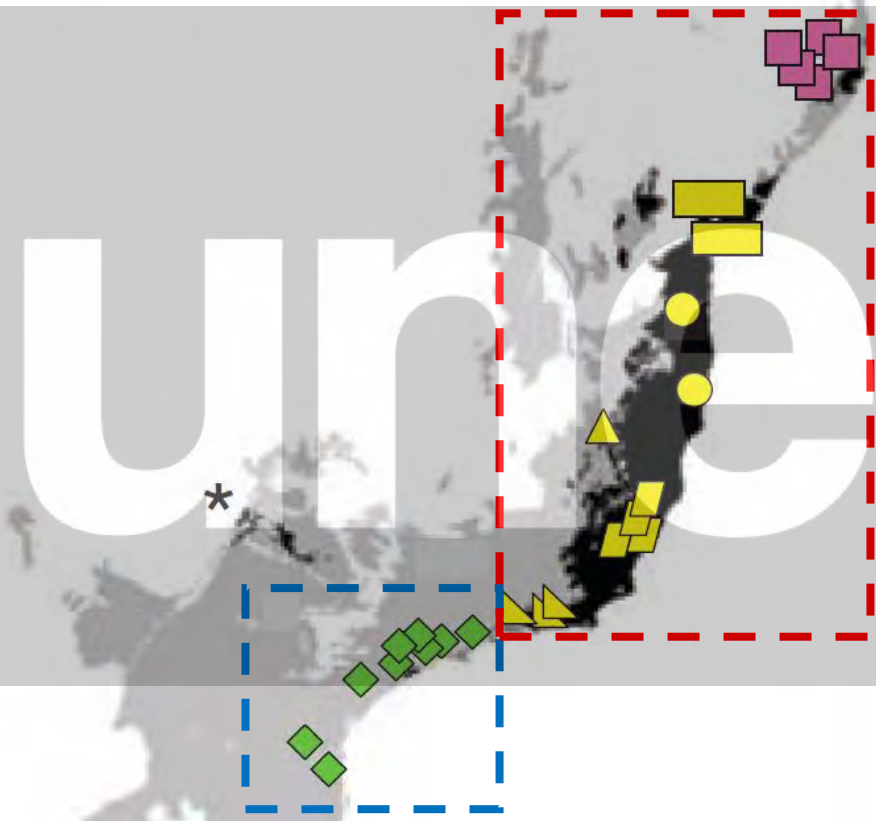
1. Classificar regiões geográficas de acordo com os organismos encontrados
2. Reconstruir a história evolutiva de linhagens e comunidades de organismos considerando sua distribuição geográfica
3. Explicar as diferenças na abundância e composição de espécies de áreas distintas e ao longo de gradientes (altitude, latitude, profundidade etc)
4. Explicar a variação geográfica de caracteres de indivíduos e populações de espécies próximas, considerando aspectos morfológicos, fisiológicos, genéticos e demográficos



unesp

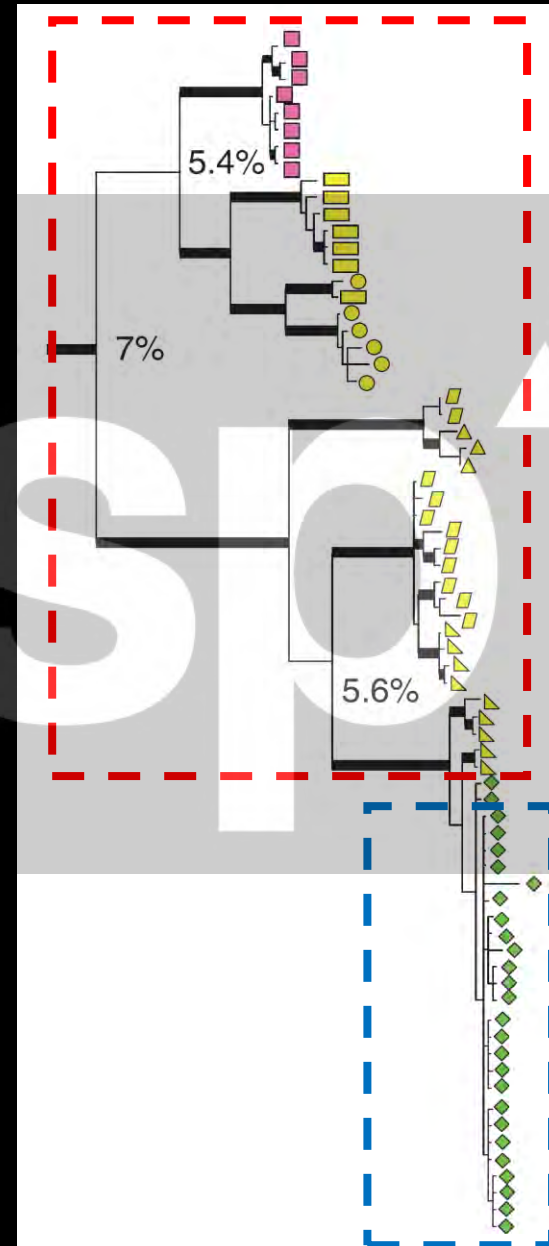
Reconstruir a história evolutiva de linhagens e comunidades de organismos considerando sua distribuição geográfica

A



Stability Predicts Genetic Diversity in the Brazilian Atlantic Forest Hotspot

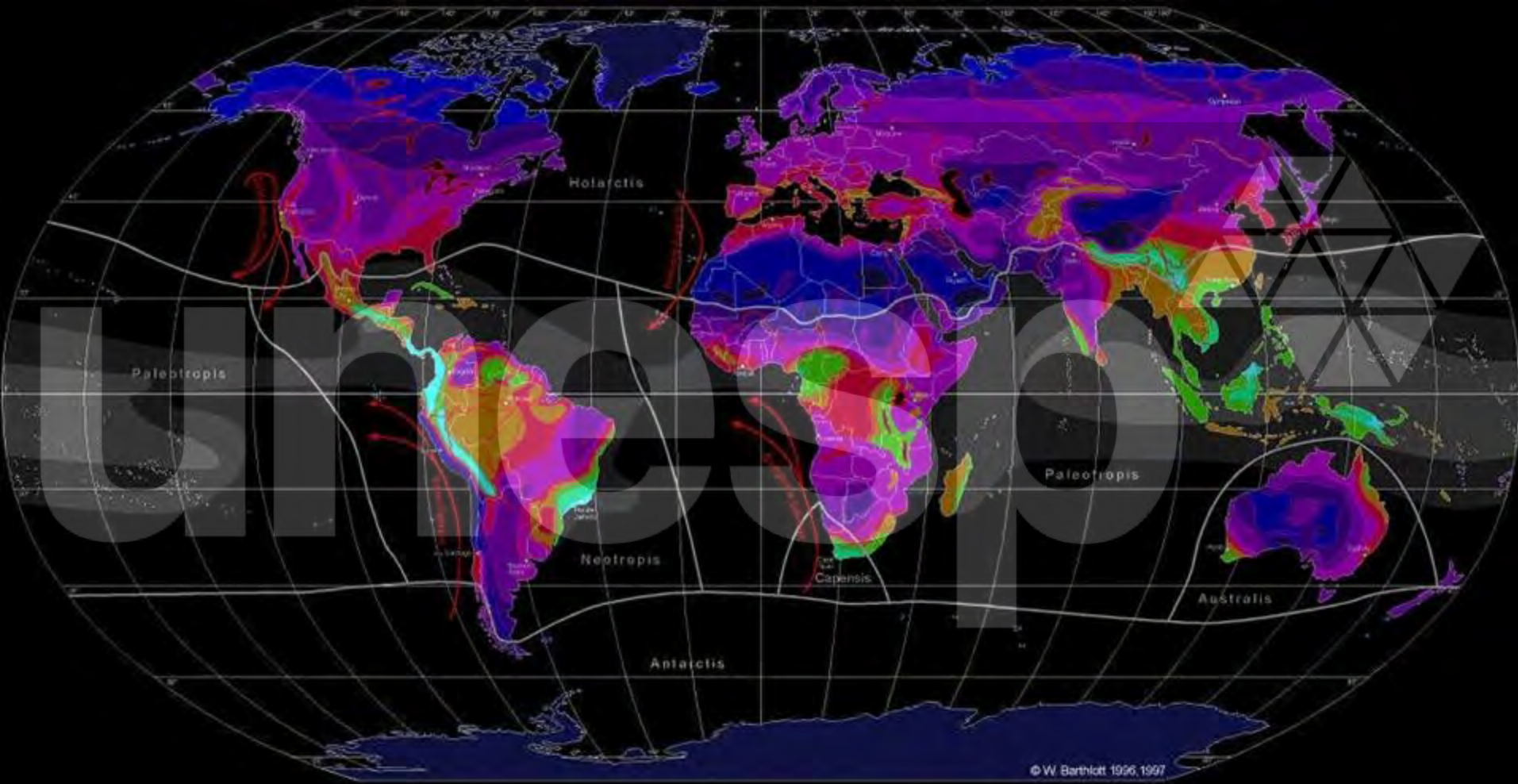
Ana Carolina Carnaval,^{1*} Michael J. Hickerson,² Célio F. B. Haddad,³ Miguel T. Rodrigues,⁴ Craig Moritz¹



**Maior
diferenciação
genética**

**Menor
diferenciação
genética**

Explicar as diferenças na abundância e composição de espécies de áreas distintas e ao longo de gradientes (altitude, latitude, profundidade etc)



Robinson Projection
Standard Parallels 36° N und 36° S
Scale 1: 130 000 000

Diversity Zones (DZ): Number of species per 10.000km²



sea surface temperature



Capensis floristic regions

cold currents

W. Barthlott, N. Biedinger, G. Braun
F. Feg, G. Kier, W. Lauer & J. Mücke 1997
modified after
W. Barthlott, W. Lauer & A. Plackett 1996
Department of Botany and Geography
University of Bonn
German Aerospace Research Establishment, Cologne
Cartography: M. Gref
Department of Geography
University of Bonn

© W. Barthlott 1996, 1997

Explicar a variação geográfica de caracteres de indivíduos e populações de espécies próximas, considerando aspectos morfológicos, fisiológicos, genéticos e demográficos



A distribuição geográfica de uma espécie é a unidade fundamental dos estudos biogeográficos

A distribuição geográfica de espécies, populações e comunidades são influenciadas diretamente por processos ecológicos e eventos históricos

Processos ecológicos que atuam em diferentes escalas:

Indivíduos

Populações

Comunidades



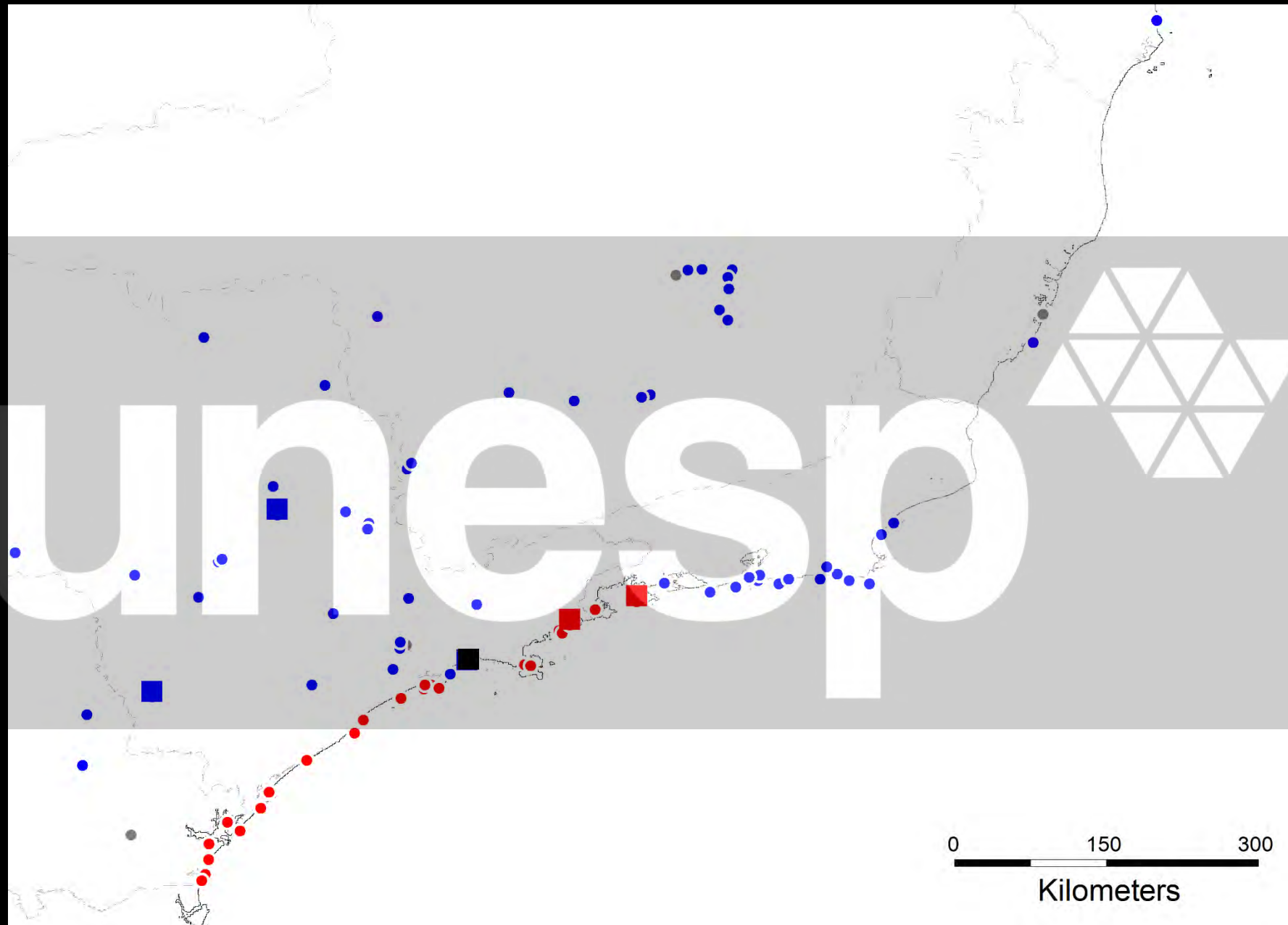
unmesp










unesco







-  *E. puniceolutesum*
-  *E. cinnabarinum*
-  *E. flammeus*
-  *E. fulgens*
-  *E. denticulatum*



0 167 333 500 km

Plantas e animais possuem características contrastantes

Plantas – organismos estáticos

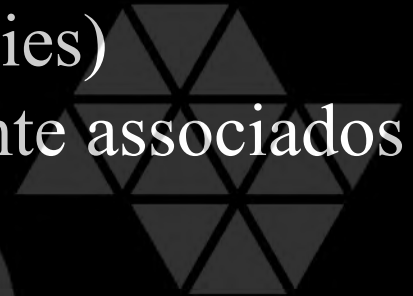
Intensamente influenciados pelos componentes ecológicos locais (clima, solo e interações com outras espécies)

Tipo de forma e crescimento podem ser facilmente associados com as condições ecológicas do local

Animais – organismos com locomoção

Registro fóssil é mais completo e informativo

Animais são úteis para pesquisas biogeográficas utilizando escalas de tempo amplas



Fitogeografia

Fitogeografia é uma disciplina multidisciplinar que estuda a distribuição geográfica dos vegetais e das comunidades, procurando entender os processos ecológicos, evolutivos e históricos que originaram os padrões observados no presente

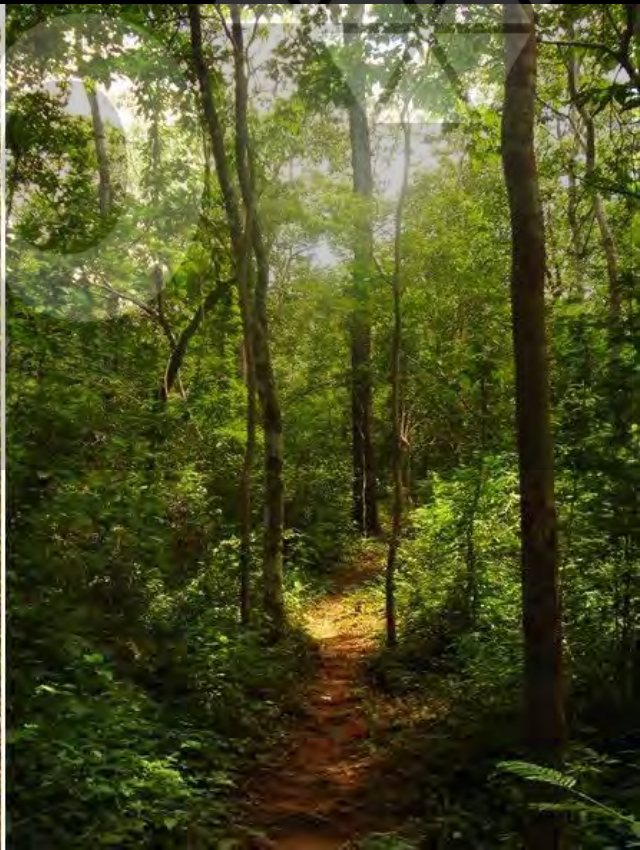


Fitogeografia

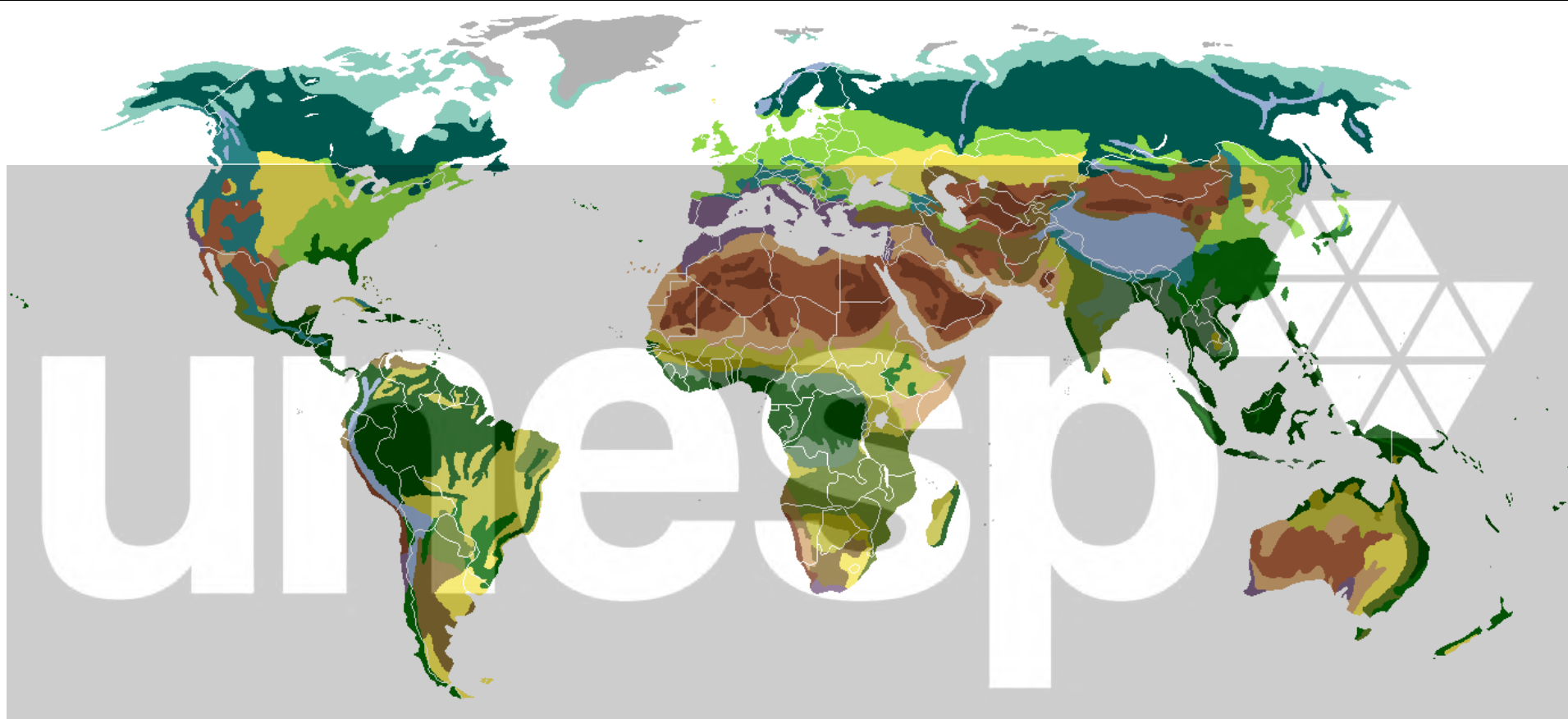
- Comunidades vegetais estruturam a paisagem
- Plantas são organismos fundamentais para a classificação dos biomas terrestres
- Comunidades vegetais possuem uma relação estreita com o clima, tipos de solos, níveis de pluviosidade etc



unesp



Mapa dos principais tipos de vegetação

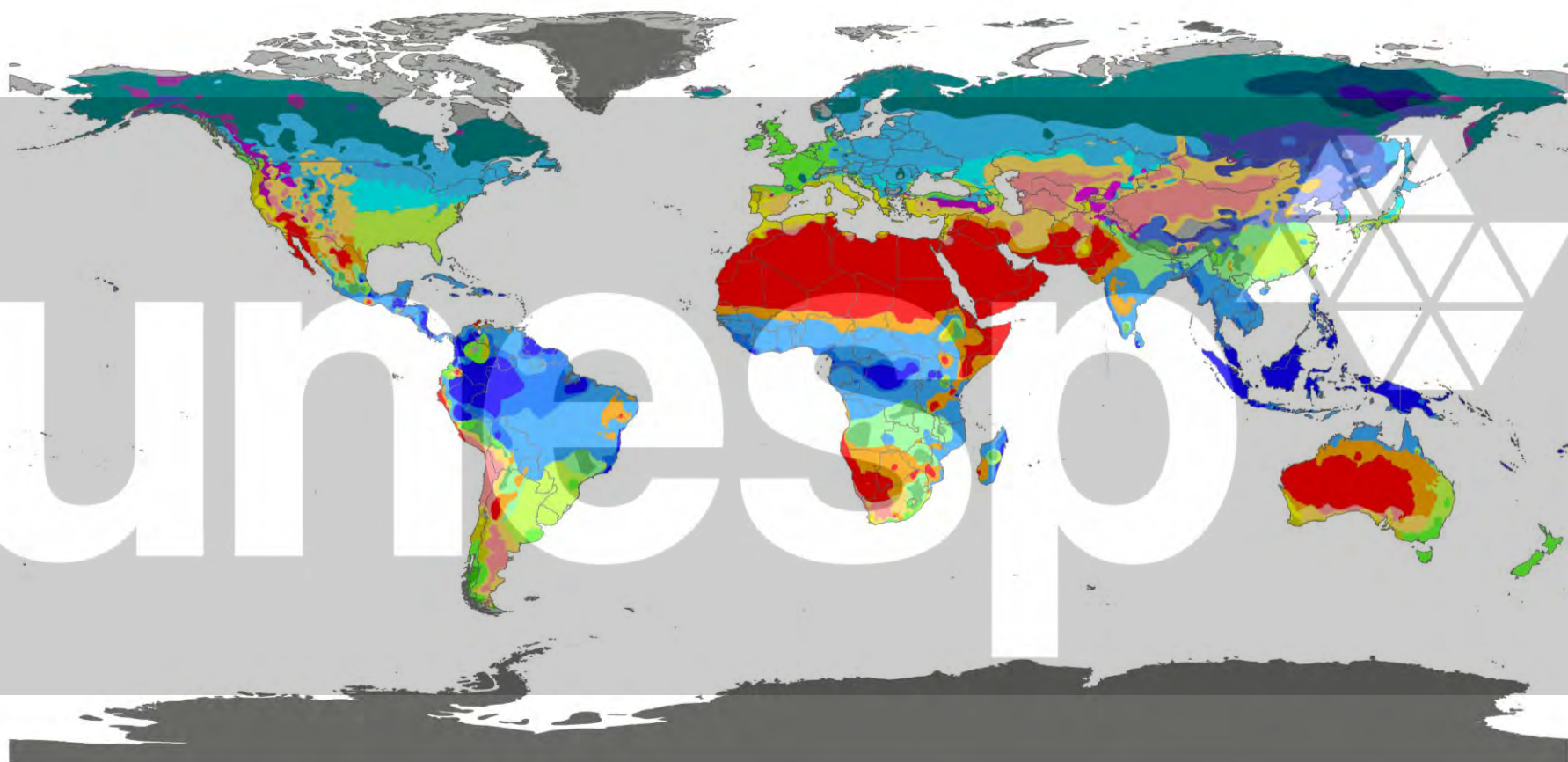


- Tundra
- Taiga
- Temperate broadleaf and mixed forest
- Temperate steppe
- Subtropical moist forest

- Mediterranean
- Monsoon forest
- Desert
- Xeric shrubland
- Dry steppe
- Semi-desert

- Grass savanna
- Tree savanna
- Tropical and subtropical dry forest
- Tropical rainforest
- Alpine tundra
- Montane forest

Mapa dos principais tipos de clima



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
BSk				Dsd	Dwd	Dfd		

DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data
Temperature (N = 4,844) and
Precipitation (N = 12,396)

PERIOD OF RECORD : All available

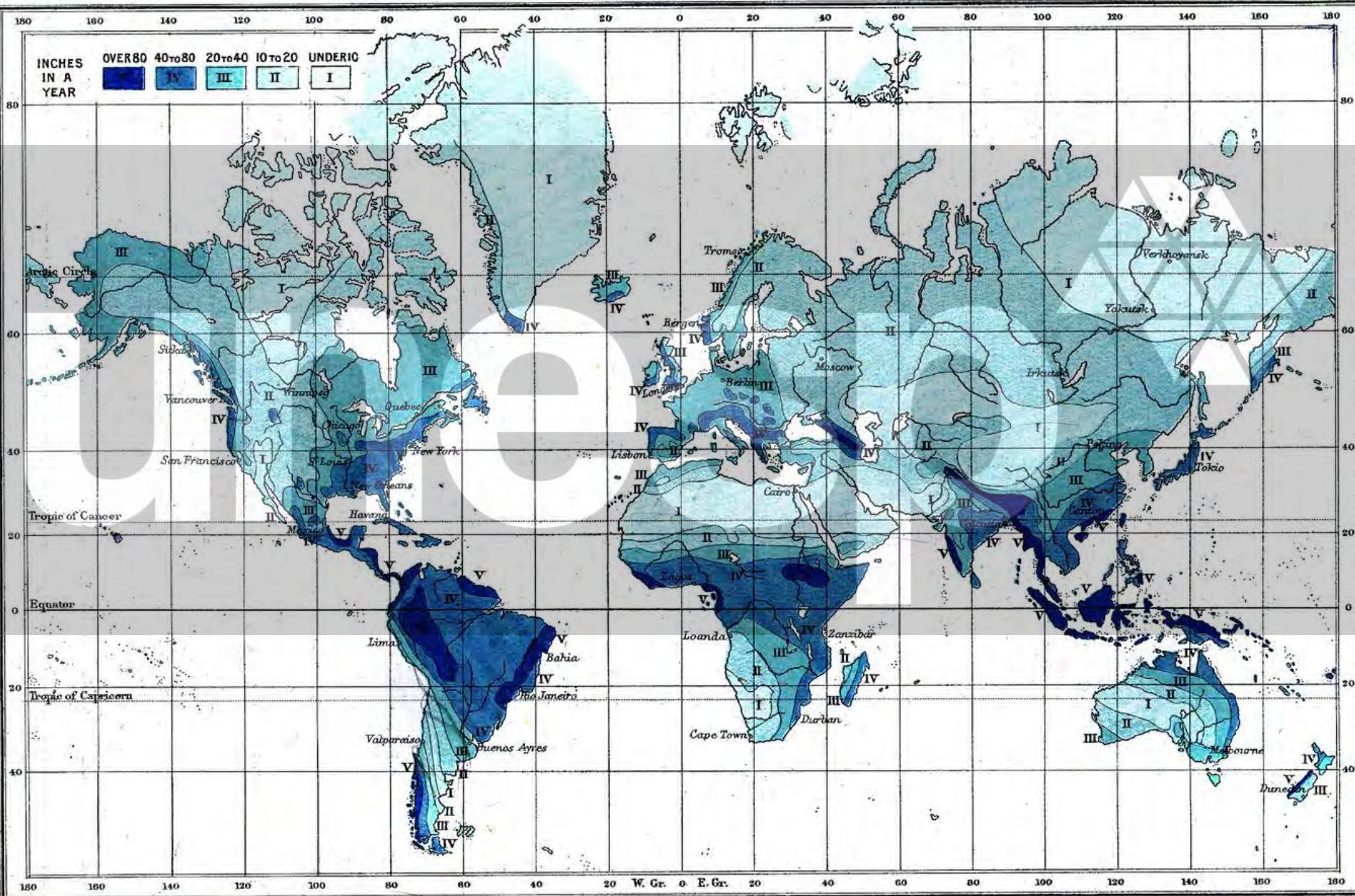
MIN LENGTH : ≥30 for each month.

RESOLUTION : 0.1 degree lat/long

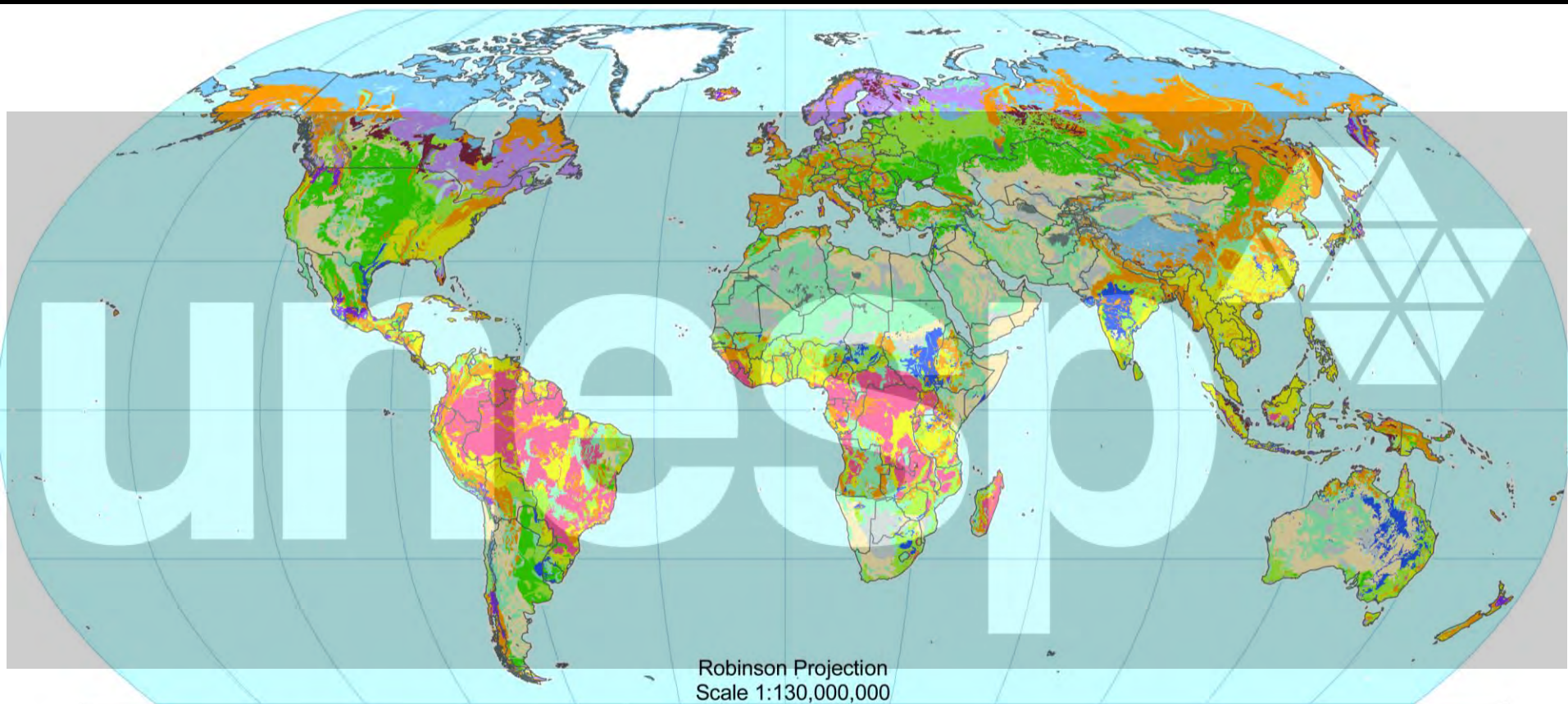
Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information








Pluviosidade



Mapa dos principais tipos de solos



Soil Orders

 Alfisols	 Entisols	 Inceptisols	 Spodosols	 Rocky Land
 Andisols	 Gelisols	 Mollisols	 Ultisols	 Shifting Sand
 Aridisols	 Histosols	 Oxisols	 Vertisols	 Ice/Glacier



Unimetro



A Fitogeografia pode ser dividida, assim como a Biogeografia, em dois ramos principais:

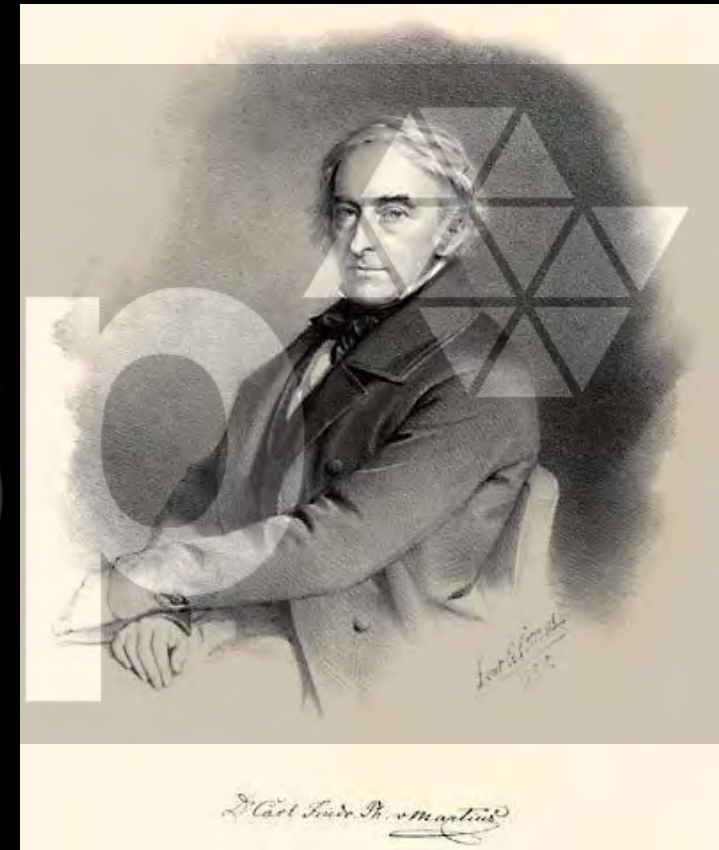
- Fitogeografia ecológica: como as interações bióticas e abióticas influenciam a distribuição de espécies de plantas
- Fitogeografia histórica: como eventos geológicos e climáticos influenciaram as taxas de especiação e extinção, bem como a distribuição dos organismos observada no presente



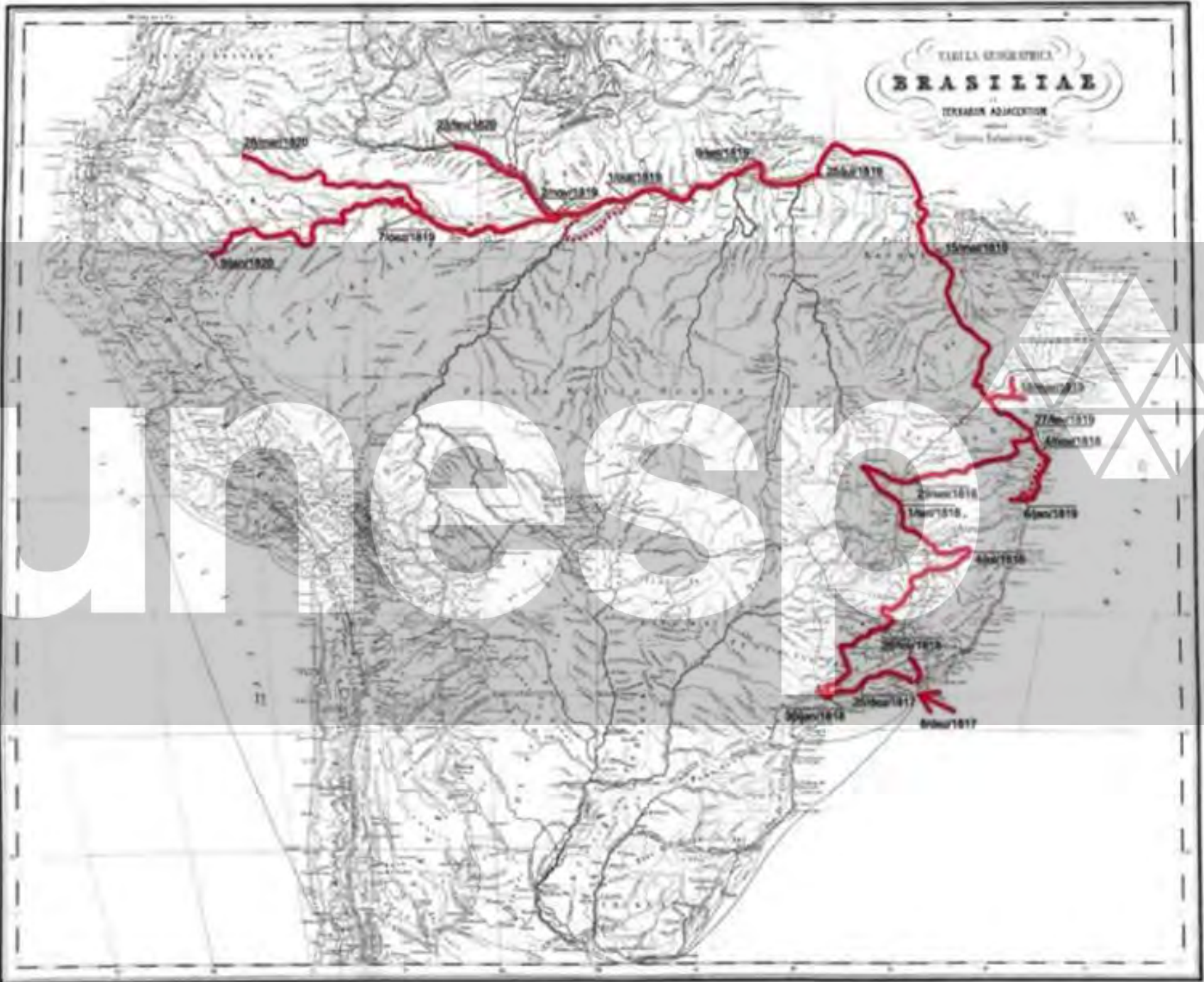
unesp

Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868)

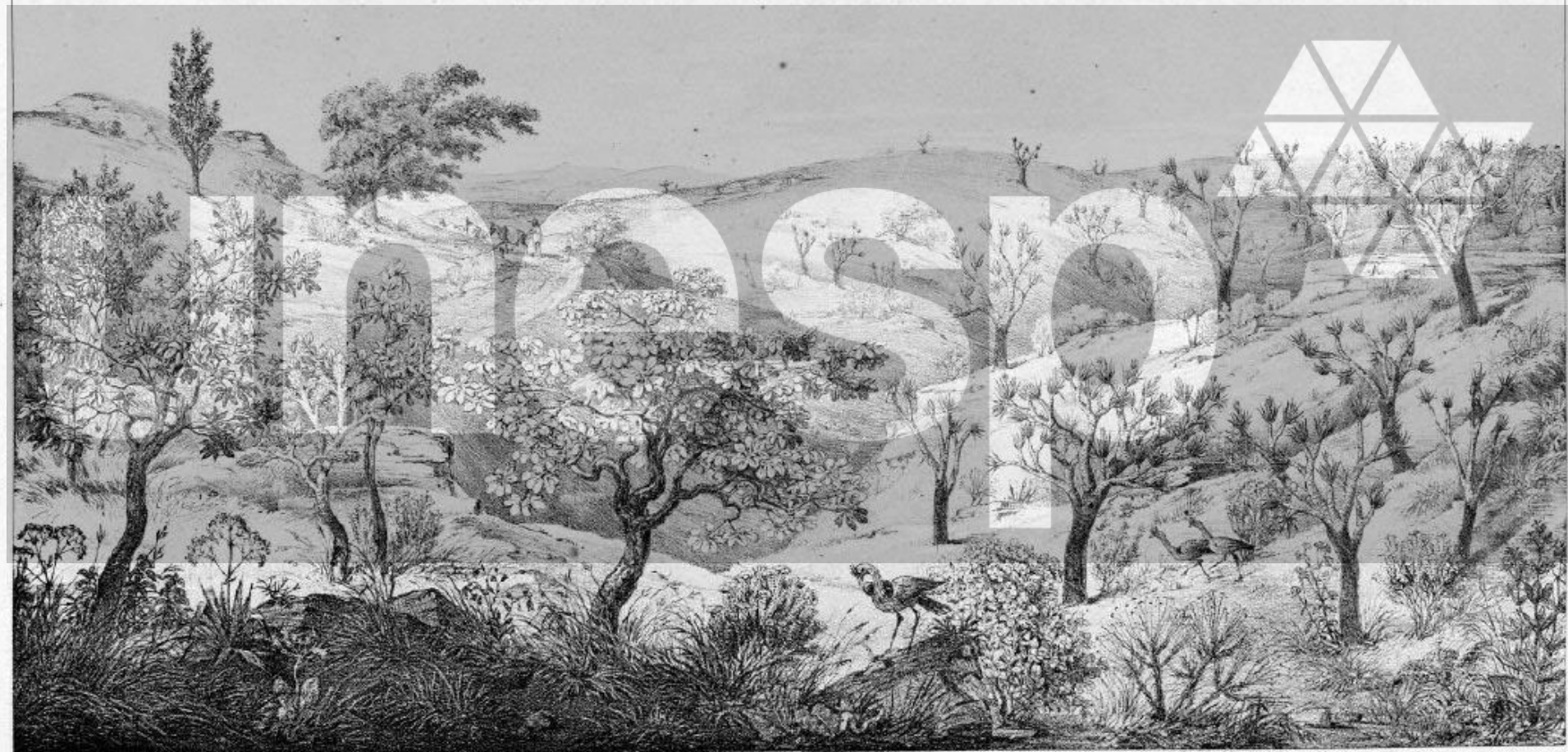
Naturalista alemão, propôs uma das primeiras classificações da vegetação brasileira



TABULA GEOGRAPHICA
BRASILIAE
ET
TEXASII ADIACENTII
J. G. K. Schmitt delin.



unrps



VAUGHAN'S WILLOZITIS ARBORESCENTIBUS CONSILIA,

IN MUNDO DO CREATURA ETOT. NOVARIUM.



M. Rugendas aet. del.

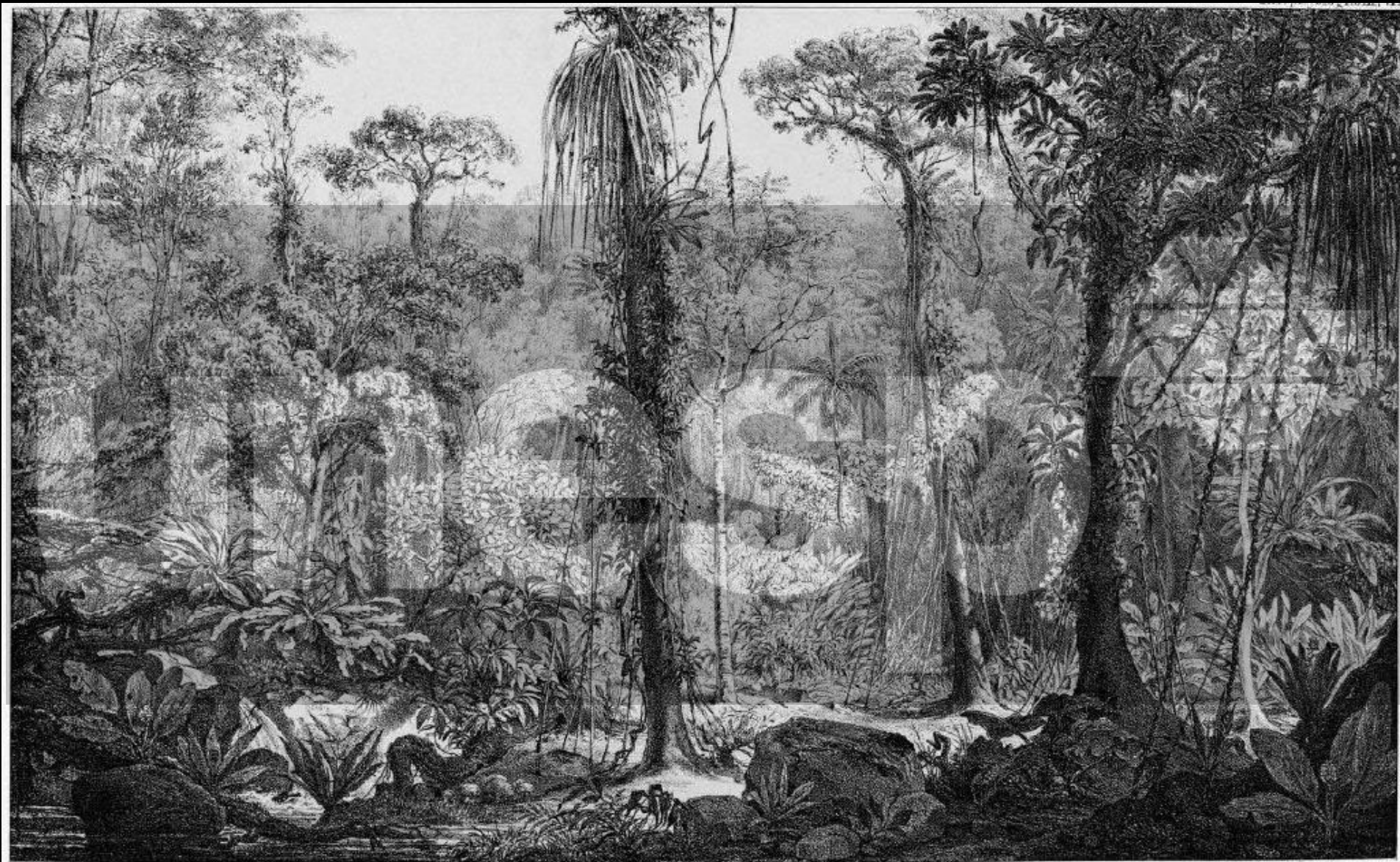
En. Bolmann. in lap. del.

CAMPI CERUEIS PALMIS ET ALIIS VIRGULIS VARIATI,
IN SUPERFICIE JUTAO TERRA DA LAIPA, PEROV. MICHARINI.



CAMPI AESTATE SECCA HENIBUS ADIUTI

IN PARS. MICHANIMI. PARSIS. QUONIAM. SUPER. FACIENDI. IN. OPTIMUM.



SILVA PRIMITIVA EN SIERRA DOS ORGÃOS.

FRUY. RIO DE JANEIRO.



Desj. Marj del. 1836

SILVA PRIMAEVA IN MONTE SEIRA D'ESTRELLA,
FERDIE PETROPOLIM.



SILVA AESTIVAE APERTISSIMA, QUAM DICUNT CAA-TINCA,

IN PRAEVIOSISSE HANDEBENS DESERTO AESTIVAE.



Walt. Hayden del.

Alb. S. Poir. sculp.

LEUCITE ARAUCARIACEAE HIRAMITILANAE

IN PERUV. MICHALITH.

Carl Friedrich Philipp von Martius – 1817-1820

- Propôs uma classificação dos diferentes tipos de vegetação brasileiros



Napaeae – Pampas

Dryades – Mata Atlântica

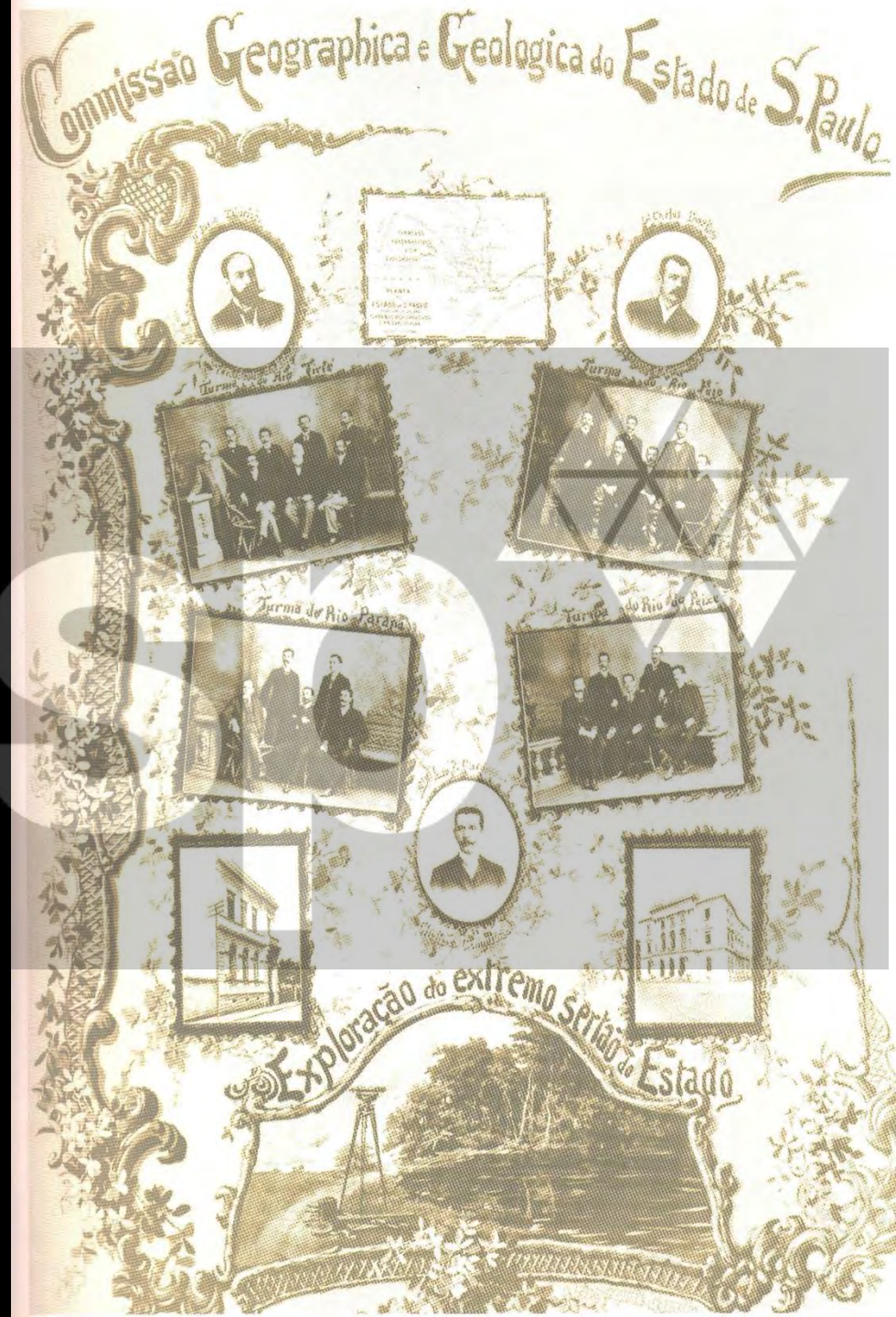
Oreades – Cerrados

Hamadryades – Cerrados e Caatinga (Campos Rupestres)

Naiades – Floresta Amazônica

Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo

- Grupo multidisciplinar de cientistas
- Mapear os aspectos físicos e biológicos do Estado de São Paulo
- Doze expedições através do Estado entre 1886 – 1923
- Orville Derby (geólogo e geógrafo)
- Teodoro Sampaio (engenheiro e geógrafo)
- Alberto Löfgren (botânico)
- Guilherme Wendel (engenheiro)
- Gentil de Moura (engenheiro)
- Luiz Gonzaga de Campos (geólogo)





Ao longo do século XX, diversos botânicos fizeram propostas de classificação da vegetação brasileira e tentaram explicar os padrões de distribuição das comunidades vegetais



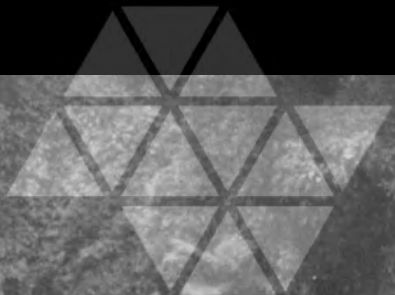
Frederico Carlos Hoehne (1882-1959)
Fundador do Jardim Botânico de São Paulo
Várias publicações, 1915 – 1950

Taxonomia e Fitogeografia



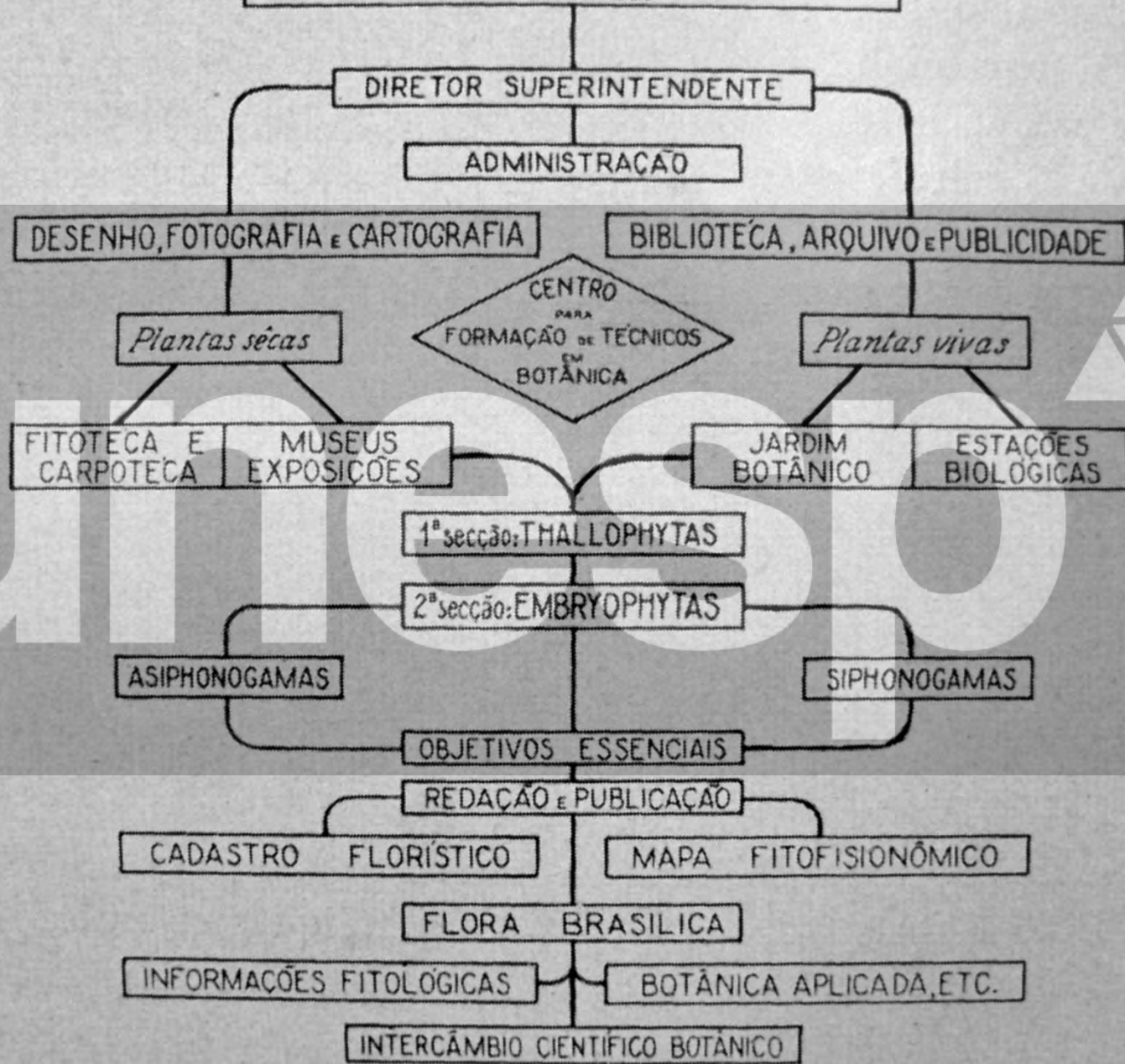


unesp



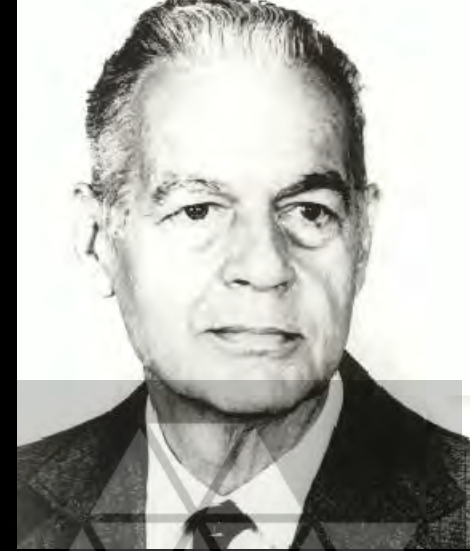
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA

DA SECRETARIA DE AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO
DE SÃO PAULO



Carlos Toledo Rizzini (1921-1992)

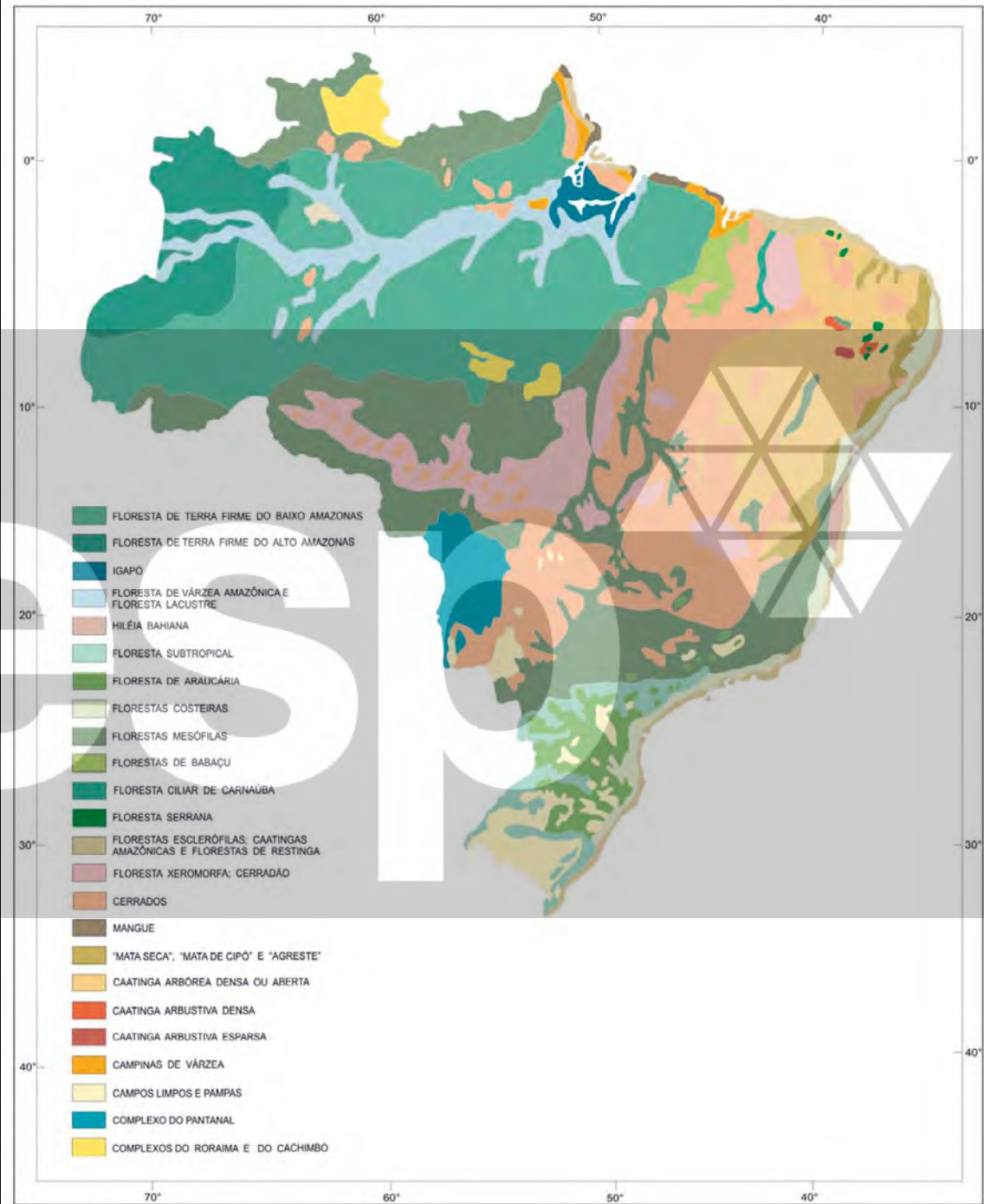
Tratado de fitogeografia do Brasil (1976)



Adaptado de Rizzini (1963).

Dárdano de Andrade Lima
(1919-1981)

Atlas nacional do Brasil
(1966)



Adaptado de Andrade-Lima (1966b).

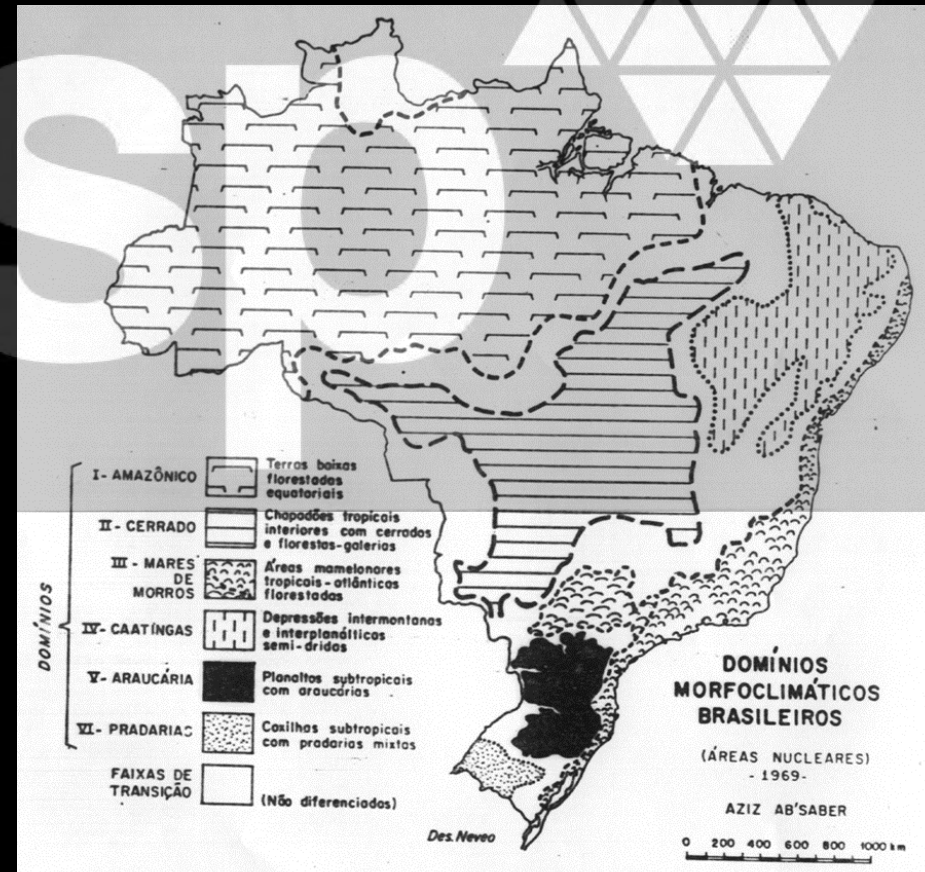
Aziz Nacib Ab'Saber (1924 – 2012)

Geógrafo

Contribuições importantes para a ecologia, biologia evolutiva, fitogeografia, geologia, arqueologia

Teoria dos Redutos

Inferência dos “Refúgios” era feita considerando aspectos geomorfológicos dos terrenos



3. Perspectiva histórica

- A teoria da deriva dos continentes

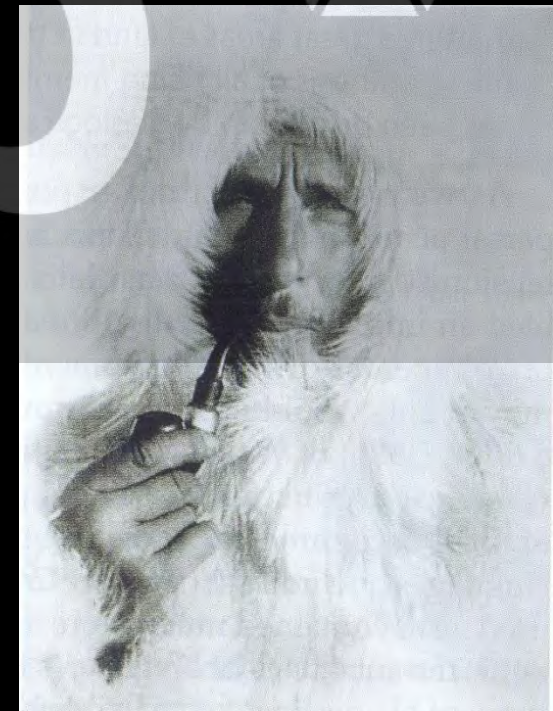
Alfred Wegener, meteorologista (1880-1930)

1912 – Grande parte das discordâncias geográficas e biológicas seriam resolvidas aceitando a hipótese de que os continentes ocuparam posições adjacentes no passado

Gradualmente os continentes se distanciaram, conservando os padrões observados no presente

Deriva dos continentes

Não teve apoio da comunidade científica (meteorologista!!!)



3. Perspectiva histórica

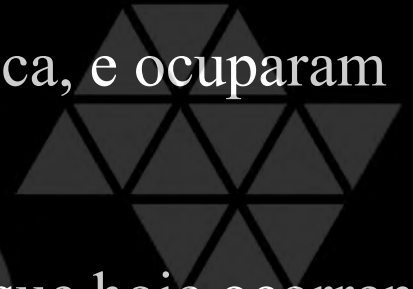
- A teoria da deriva dos continentes

Teoria recentemente aceita = 1960

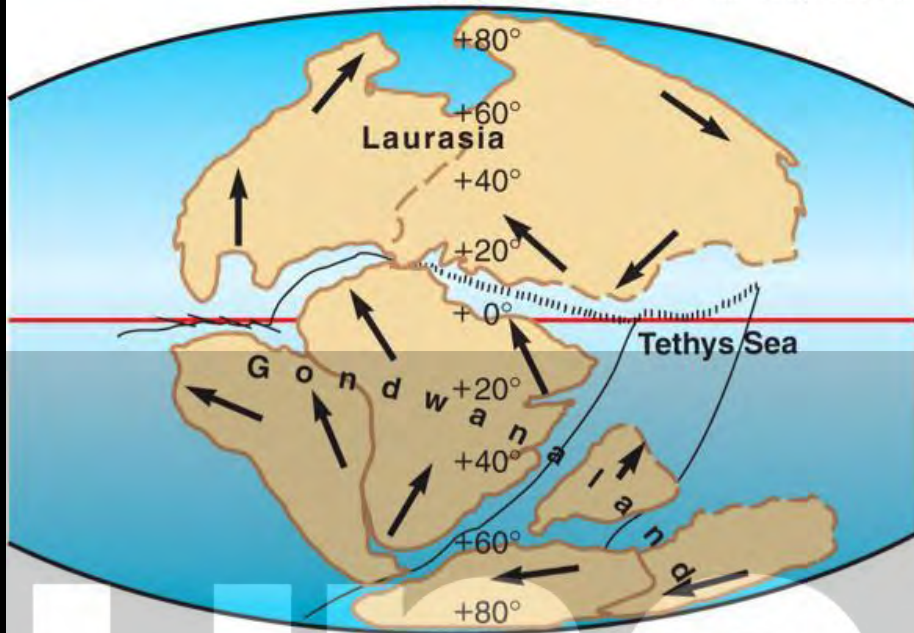
Placas continentais se movimentam de maneira dinâmica, e ocuparam posições distintas no passado

Ajuda a explicar semelhanças de grupos de organismos que hoje ocorrem em continentes distintos

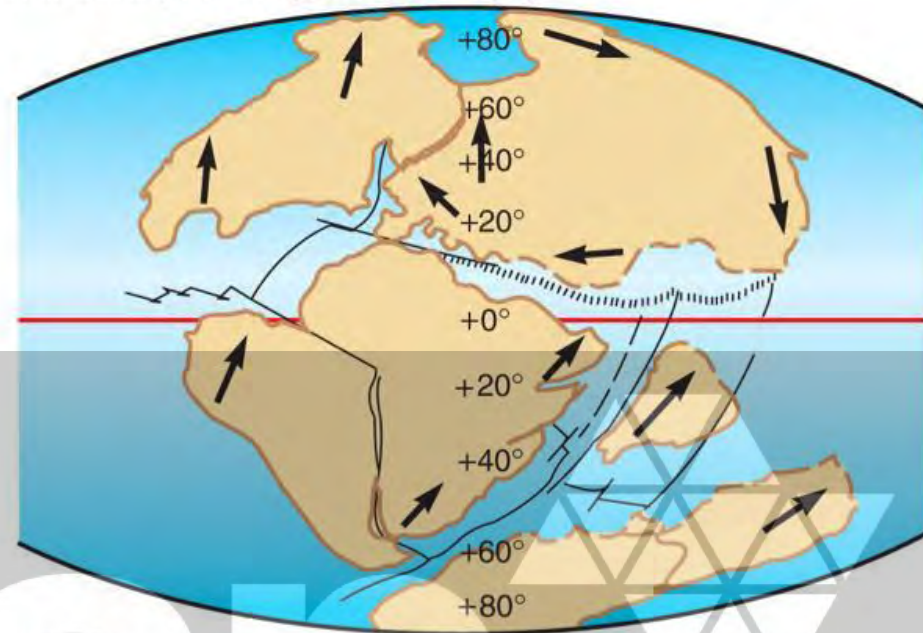
Uma das teorias de maior impacto na Biogeografia



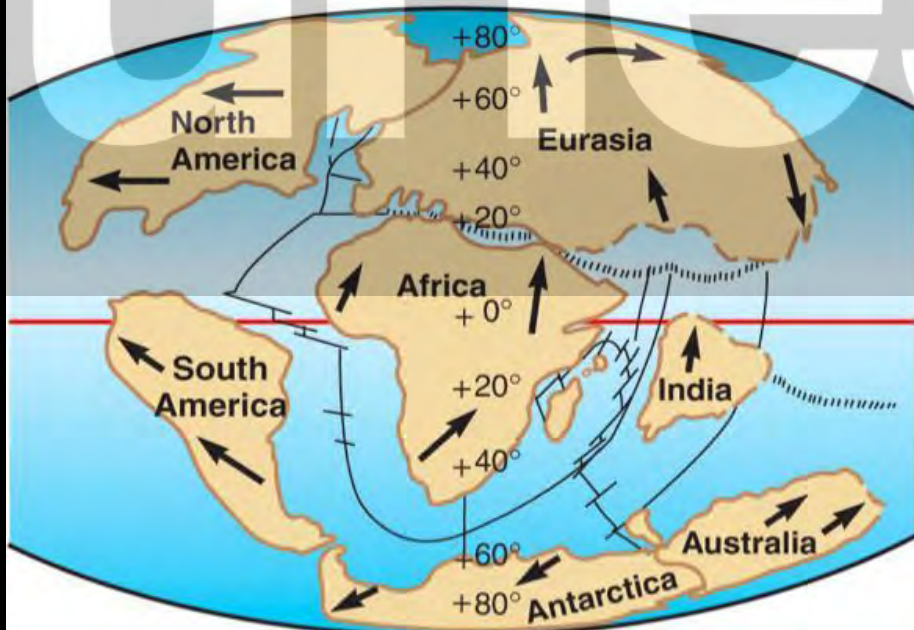
unesp



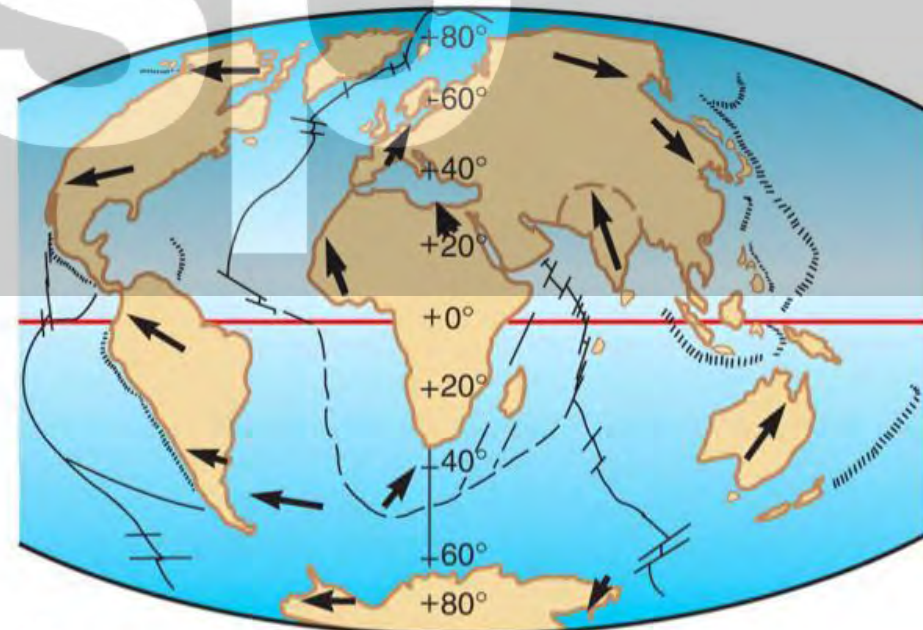
(a)



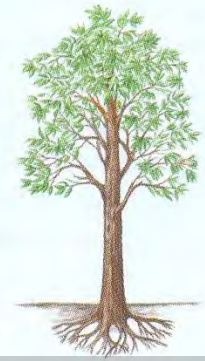
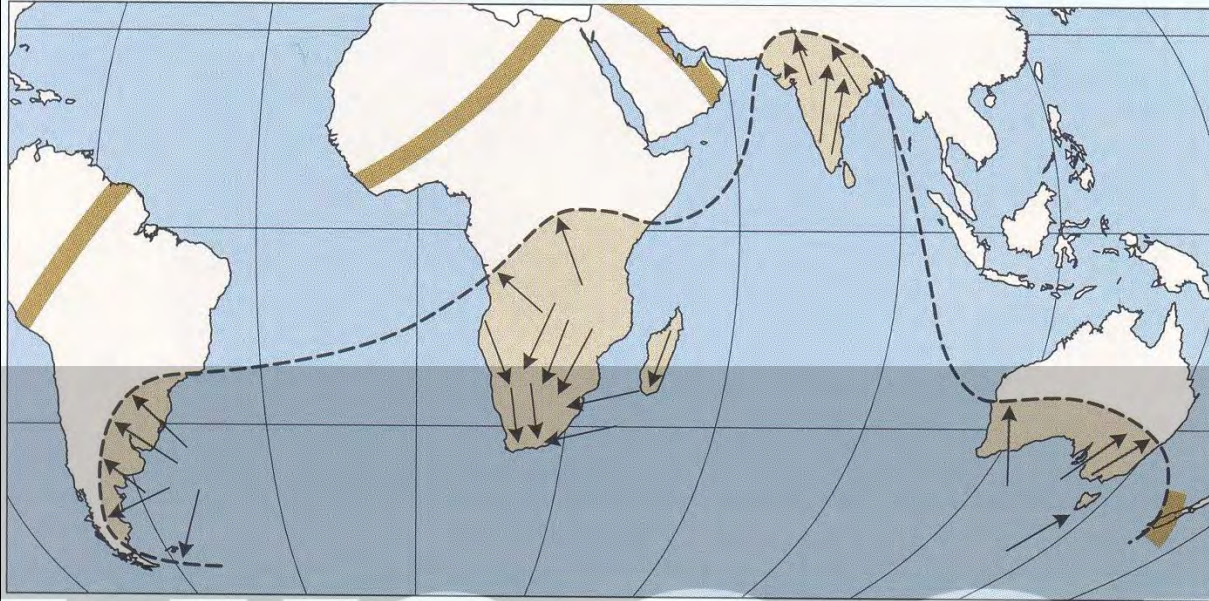
(b)



(c)



(d)



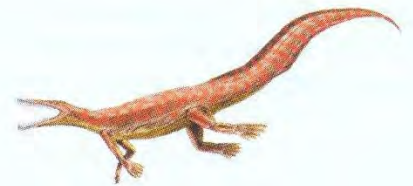
● *Glossopteris*



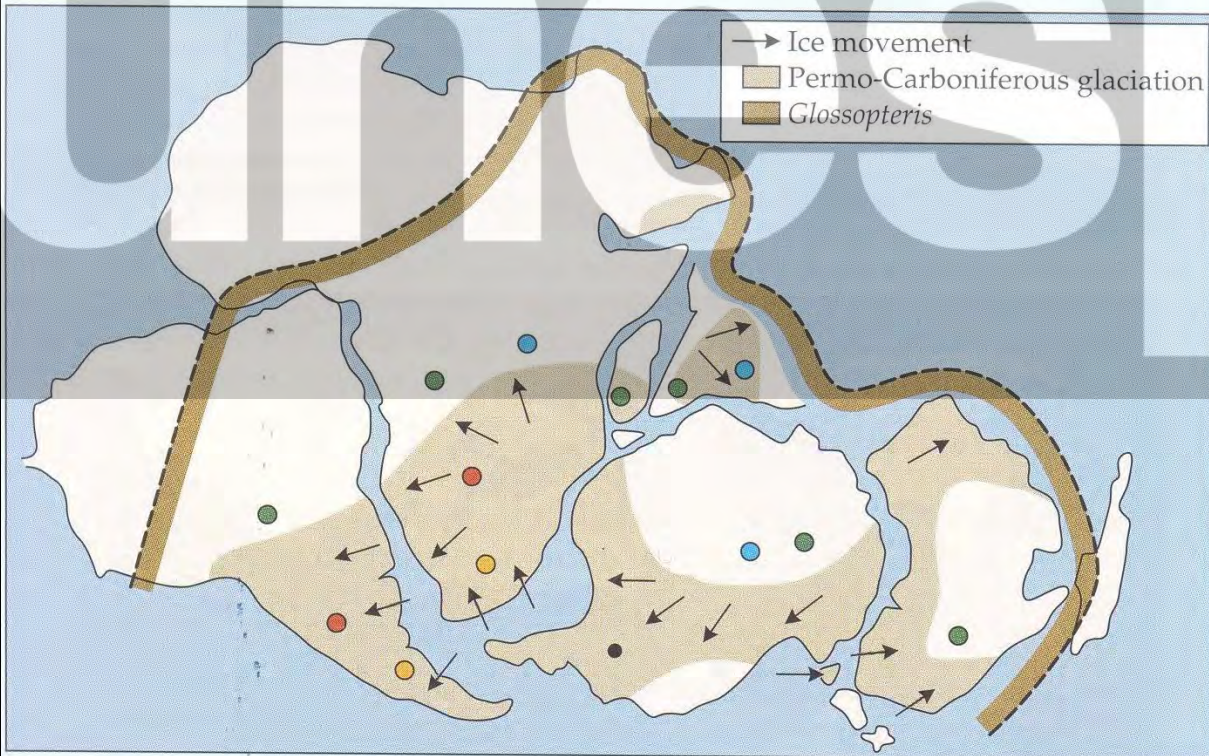
● *Cynognathus*



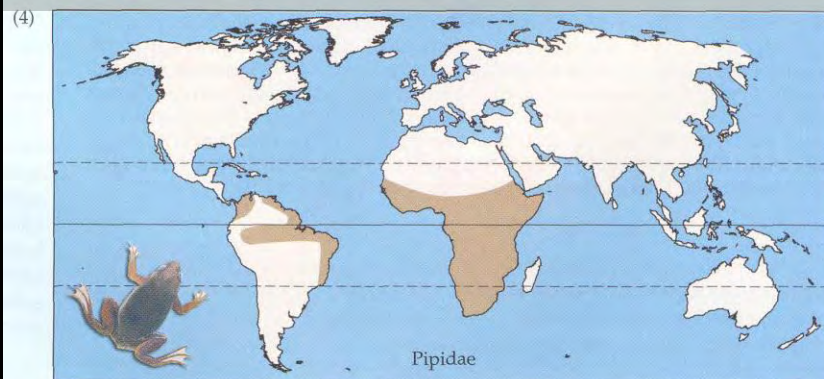
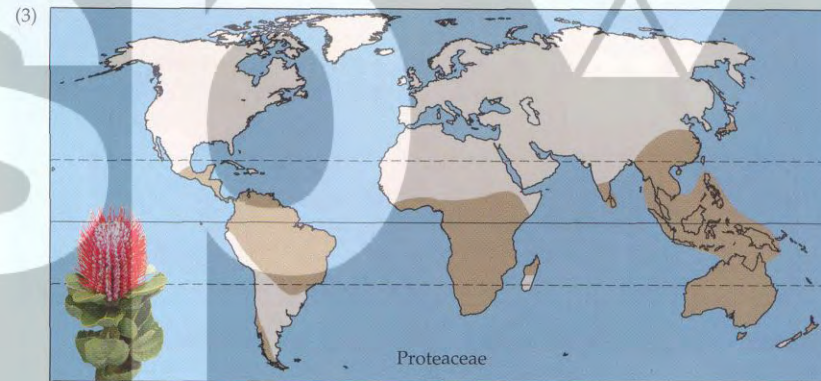
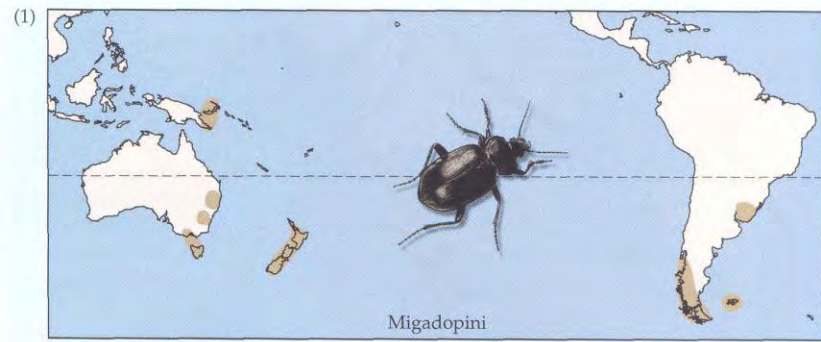
● *Lystrosaurus*



● *Mesosaurus*



Ajuda a explicar semelhanças de grupos de organismos que hoje ocorrem em continentes distintos



3. Perspectiva histórica

- Oscilações climáticas históricas (Pleistoceno)

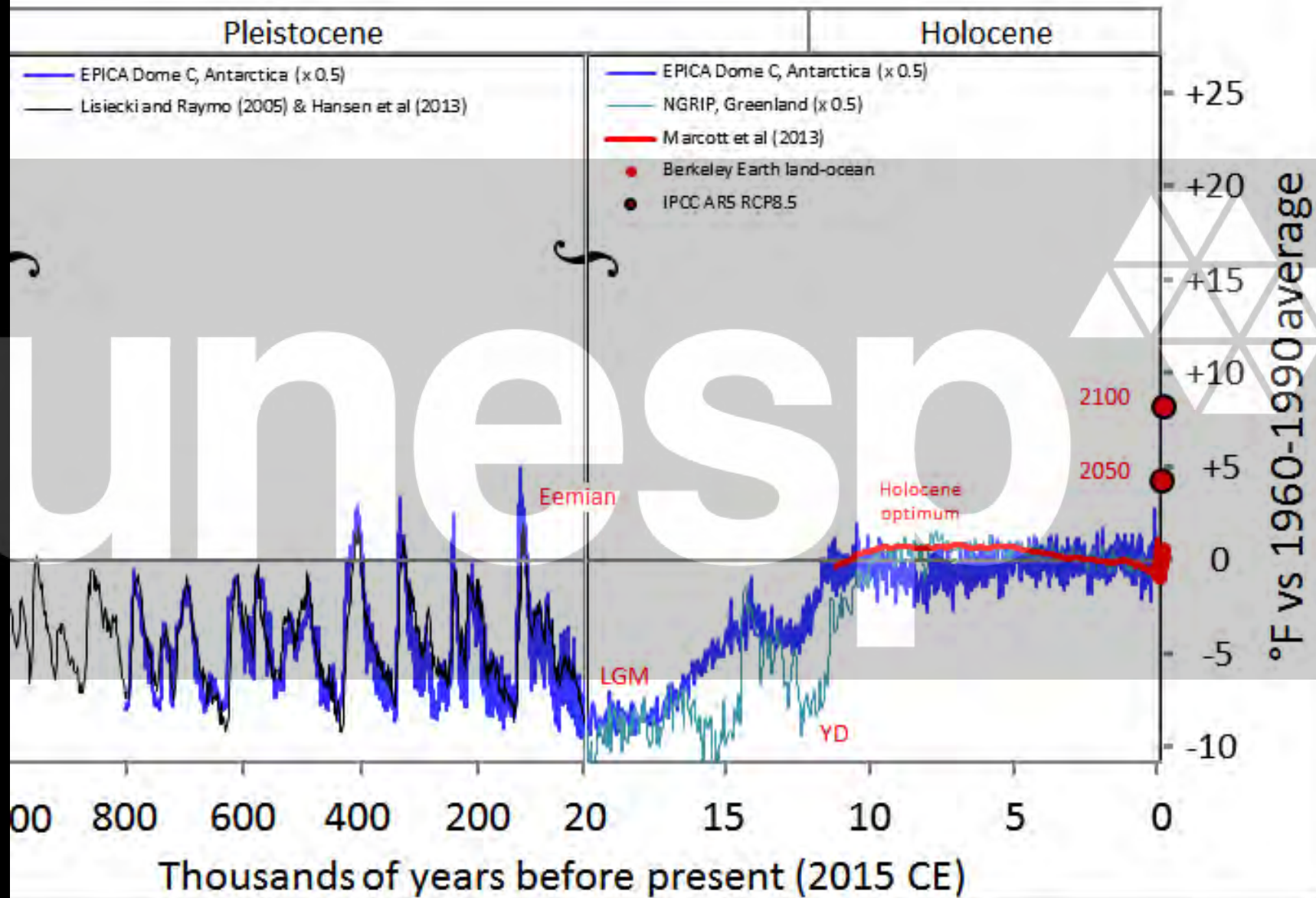
Ciclos glaciais = diminuição da temperatura, humidade e nível dos oceanos

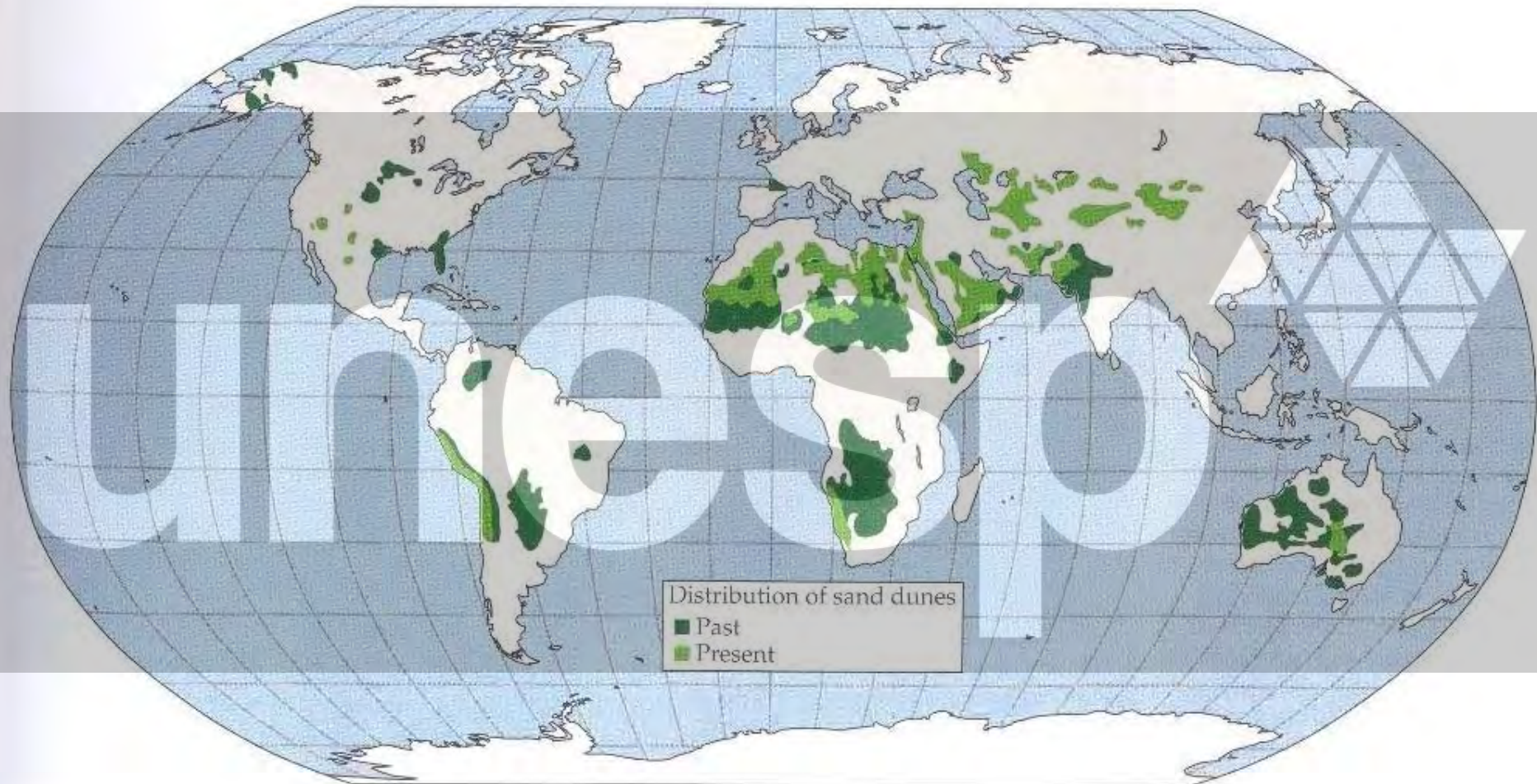
Ciclos interglaciais = aumento da temperatura, humidade e nível dos oceanos

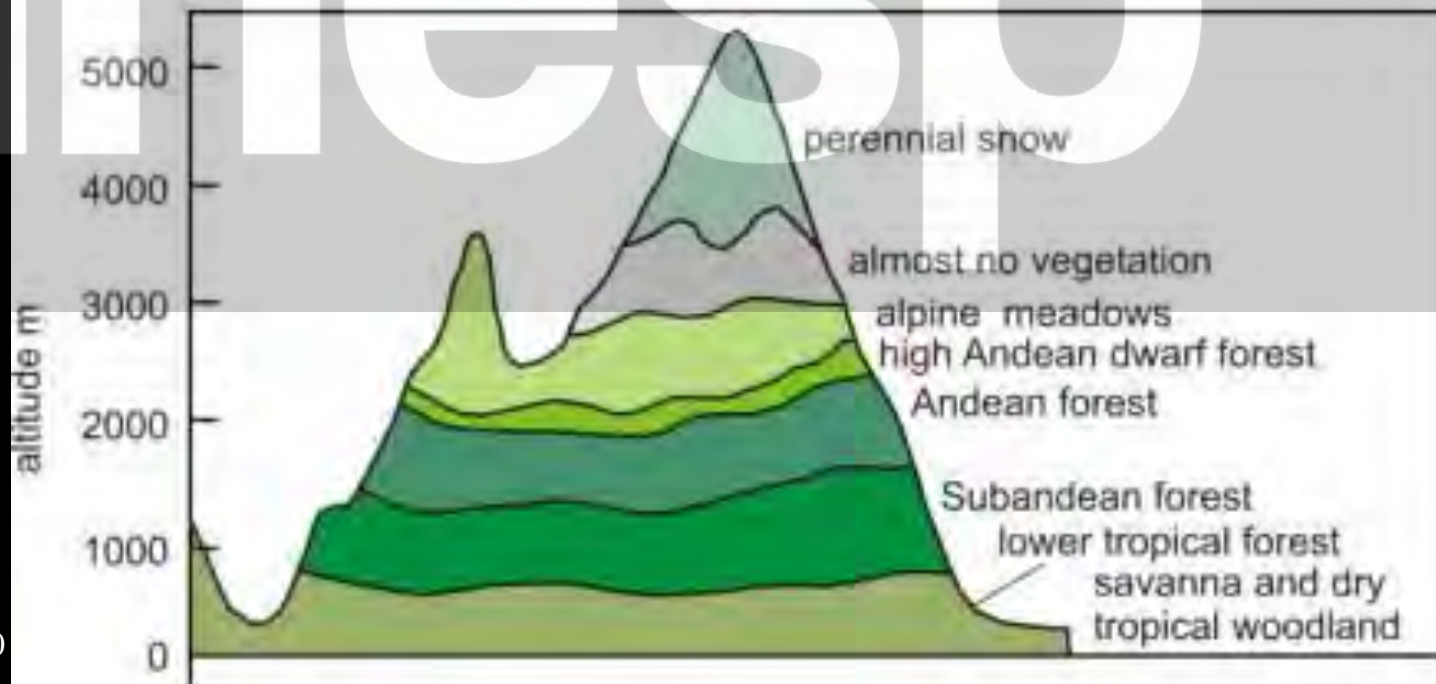
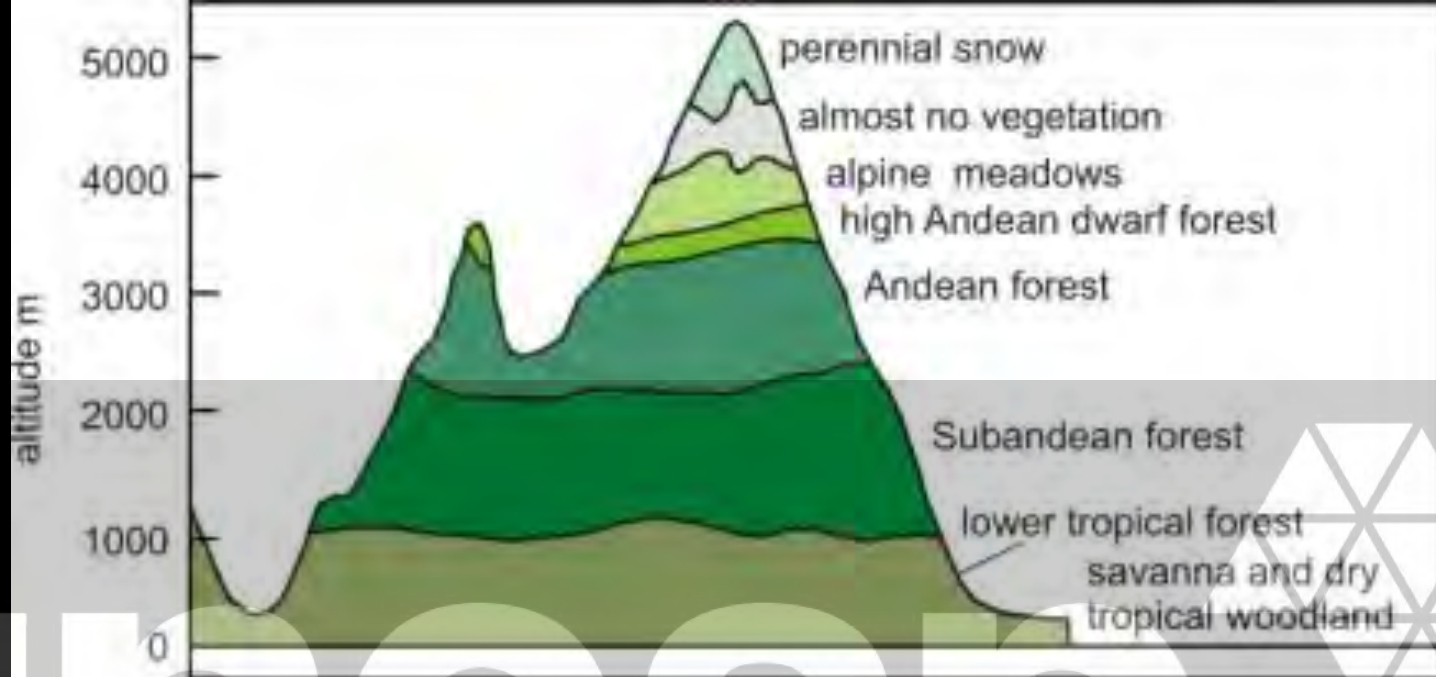
Alteração profunda na distribuição dos organismos



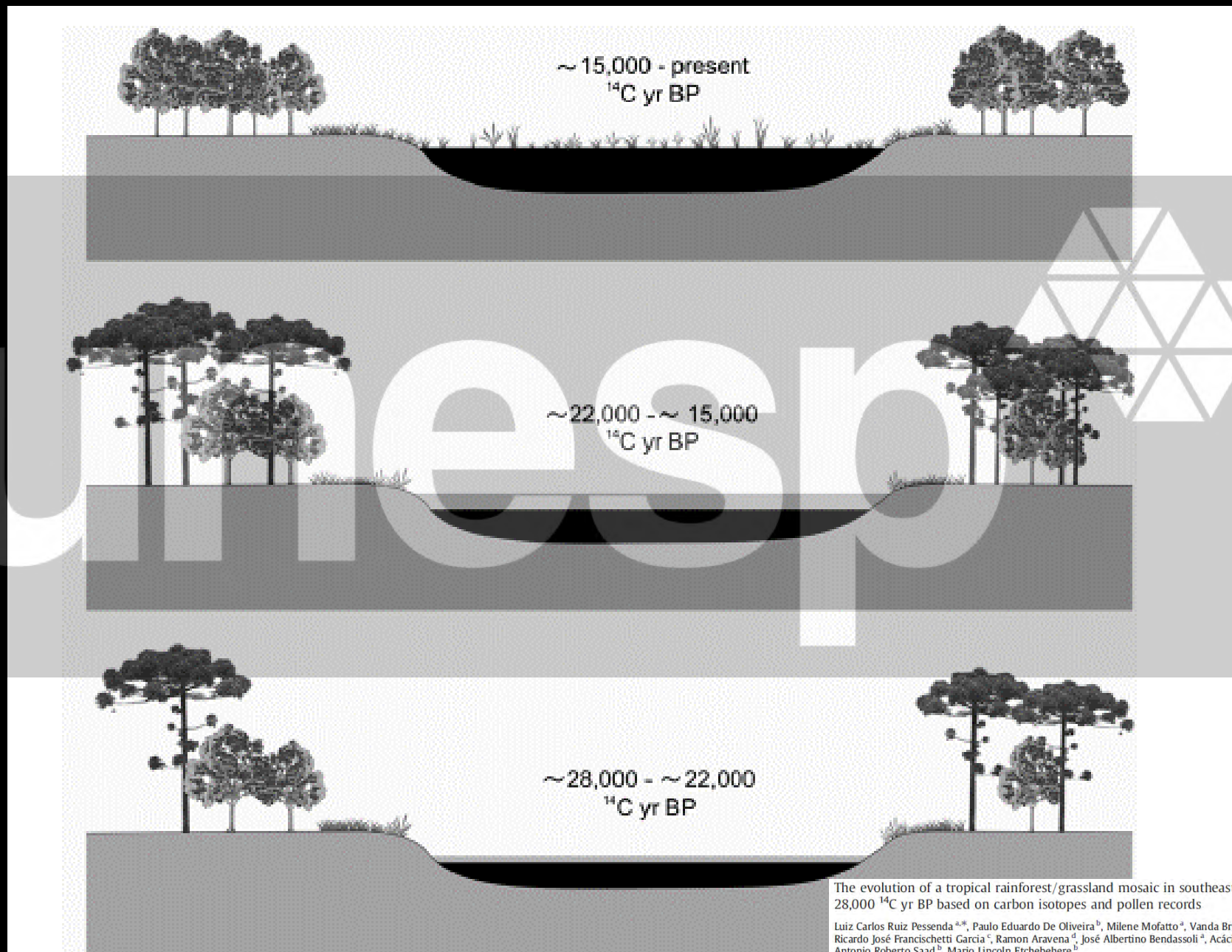
unesp







Análises de pólen fóssil - Inferência de mudanças nas comunidades vegetais de um determinado local, ao longo do tempo



The evolution of a tropical rainforest/grassland mosaic in southeastern Brazil since 28,000 ^{14}C yr BP based on carbon isotopes and pollen records

Luiz Carlos Ruiz Pessenda^{a,*}, Paulo Eduardo De Oliveira^b, Milene Mofatto^a, Vanda Brito de Medeiros^{a,b}, Ricardo José Francischetti Garcia^c, Ramon Aravena^d, José Albertino Bendassoli^a, Acácio Zuniga Leite^a, Antonio Roberto Saad^b, Mario Lincoln Etchebehere^b

2. Perspectiva histórica

- Escalas de tempo e espaço extensos e abrangentes
- Períodos de tempo associados à origem das principais linhagens observadas no presente
- Períodos de tempo associados aos grandes eventos geológicos do planeta (deriva dos continentes, soerguimento dos Andes)
- Oscilações climáticas históricas (Ciclos glaciais / interglaciais)
- Oscilações nos níveis dos mares
- Fósseis são importantes evidências



3. Perspectiva ecológica

- Escala de tempo e espaço menores
- Períodos de tempo associados à origem dos tipos de vegetação ou estágios de sucessão ecológica observados no presente
- Formação do Cerrado ocorreu a aproximadamente 15 milhões de anos)
- Escalas espaciais associadas a regiões dentro dos continentes, domínios fitogeográficos, elementos da paisagem (rios, montanhas, vales)



unesp

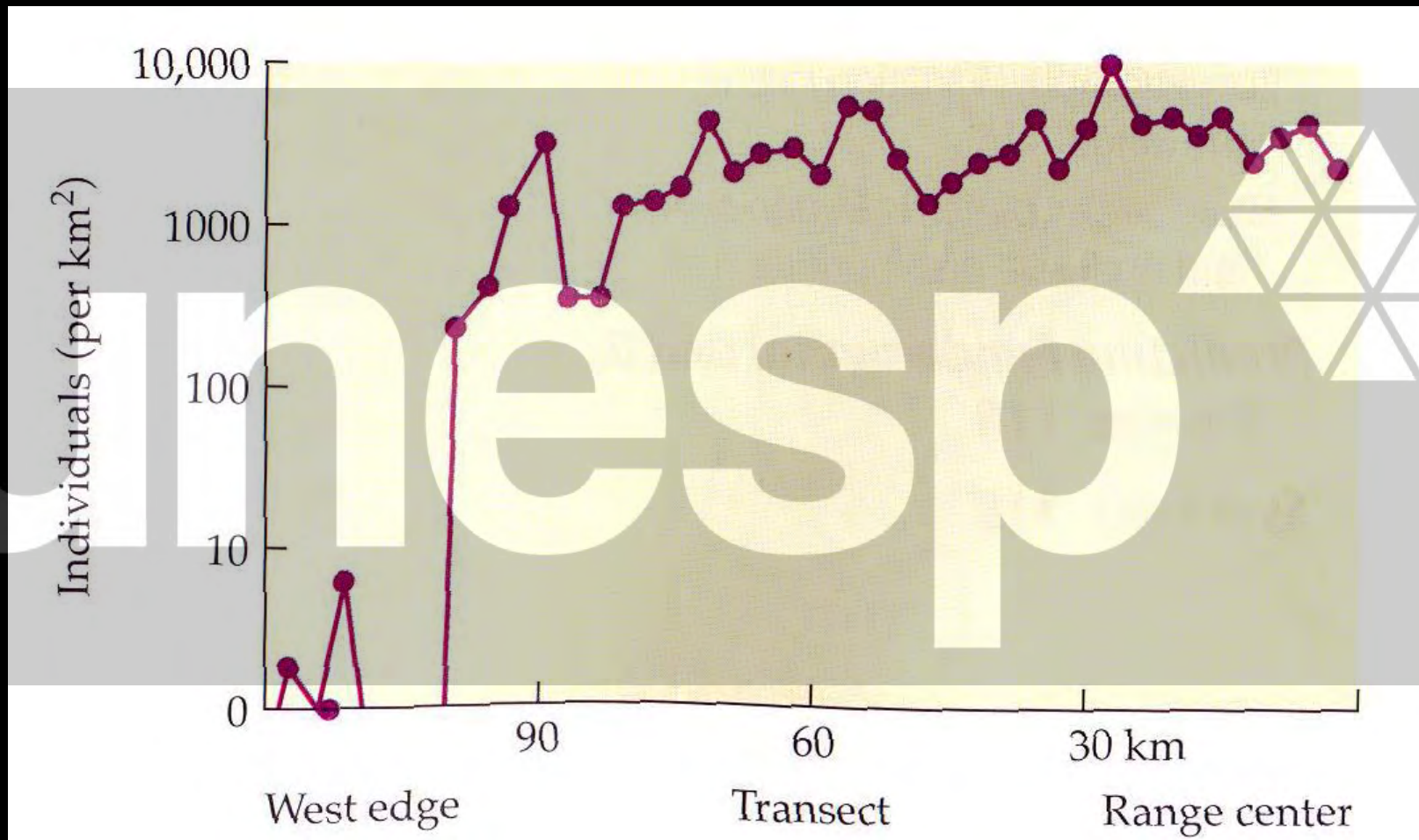
3. Perspectiva ecológica

- Por que esta espécie ocupa uma determinada distribuição espacial?
- Qual a influência do solo, clima, latitude, topografia e interações com outros organismos na distribuição atual da espécie?
- Como explicar a limitação da ocorrência de espécies ao longo de altitudes distintas, ou no gradiente formado entre o litoral – interior?
- Por que os níveis de endemismo variam entre as regiões A e B?
- Quais os principais processos que controlam os níveis de diversidade observados numa determinada região?

2. Perspectiva ecológica

- Distribuição dos indivíduos





2. Perspectiva ecológica

- Distribuição de populações

O tamanho, localização e possíveis variações na abundância das populações são determinados por fatores bióticos (competição, predação) e abióticos (temperatura, pluviosidade, relevo)

Populações não crescem indefinidamente porque os recursos são limitados e determinados ambientes são impróprios para colonização

Portanto, os limites das populações são determinados por um conjunto de variáveis que definem o **nicho ecológico da espécie**





unosp





unesco





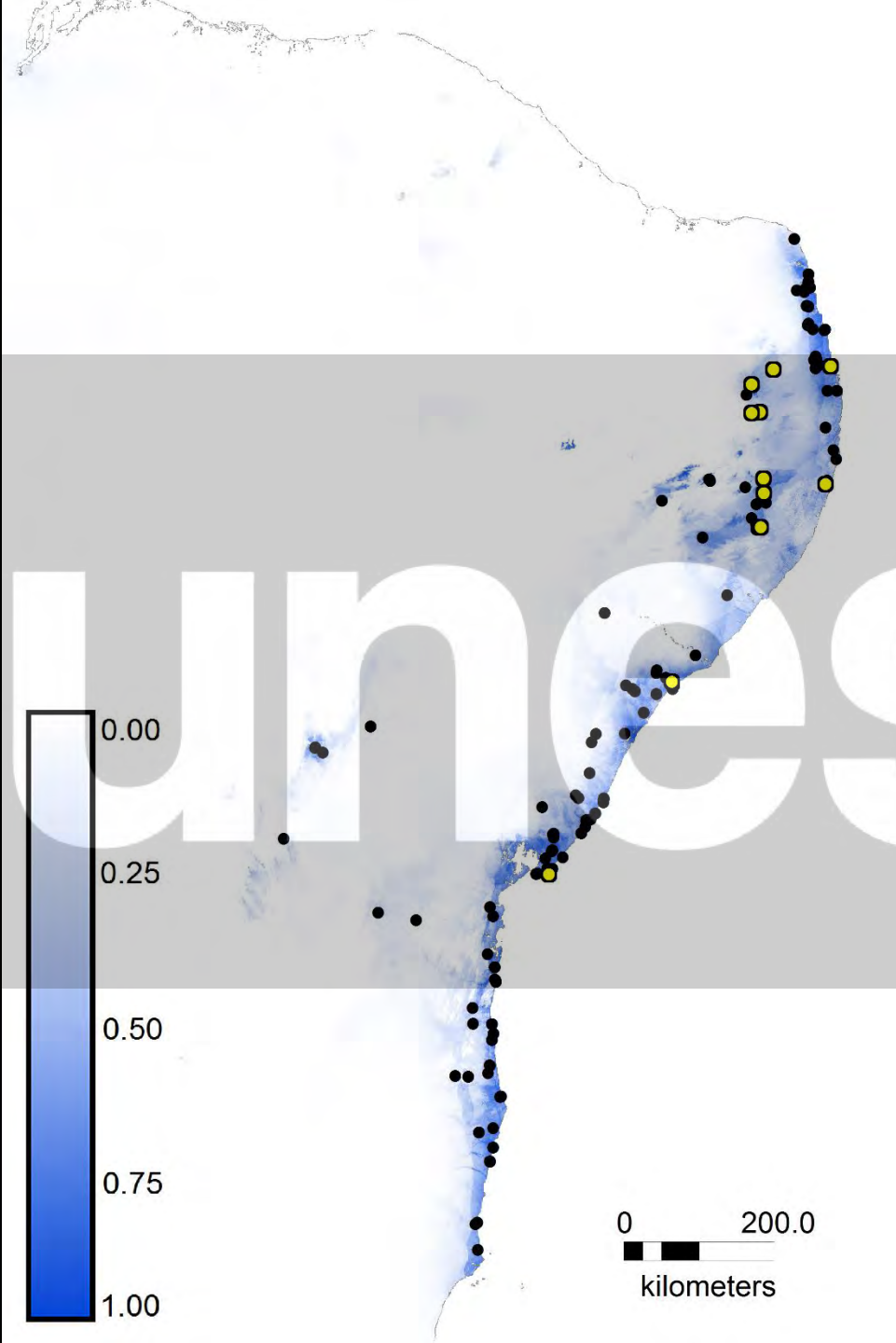
Nicho ecológico = todos os recursos e condições físicas necessárias para a sobrevivência de uma espécie

A distribuição geográfica de uma espécie pode ser interpretada como a representação espacial de seu nicho ecológico

Interações interespecíficas também podem limitar a distribuição espacial das populações



unesp



A distribuição geográfica de uma espécie pode ser interpretada como a representação espacial de seu nicho ecológico

Interações interespecíficas também podem limitar a distribuição espacial das populações





unesp

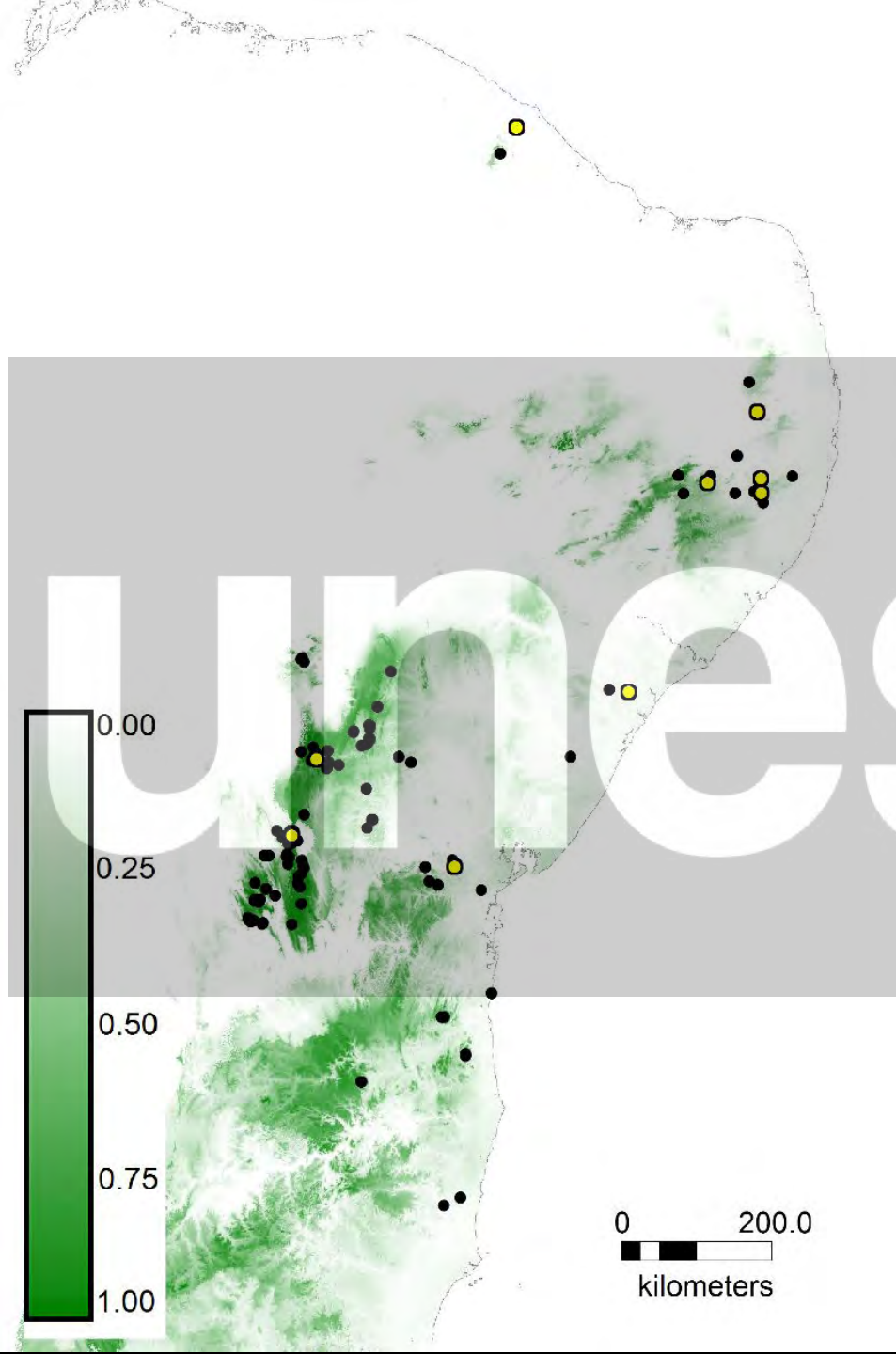


A distribuição geográfica das espécies pode ser influenciada por **oportunidades limitadas de dispersão e tempo insuficiente** para colonização de novas áreas

unesp







A distribuição geográfica das espécies pode ser influenciada por **oportunidades limitadas de dispersão e tempo insuficiente para colonização de novas áreas**

3. Perspectiva ecológica

- Distribuição de comunidades

Plantas com exigências similares tendem a ocorrer em regiões com condições climáticas semelhantes, formando tipos de vegetação distintos

Bioma = tipo de vegetação que é encontrado em regiões com condições climáticas e solos específicos. Porém, a composição de espécies pode ser diferente (Exemplo: Florestas pluviais tropicais)

Comunidade = grupo de espécies que ocorrem num mesmo local, que apresentam exigências ou formas de vida semelhantes
(Exemplo: comunidade de plantas rupícolas de uma determinada localidade)



Timesp







UNESP





Comunidade = grupo de espécies que ocorrem num mesmo local, que apresentam exigências ou formas de vida semelhantes
(Exemplo: comunidade de plantas rupícolas de uma determinada localidade)

Mudanças nas características físicas do ambiente são acompanhadas por mudanças na composição das comunidades



Mudanças nas características físicas do ambiente são acompanhadas por mudanças na composição das comunidades



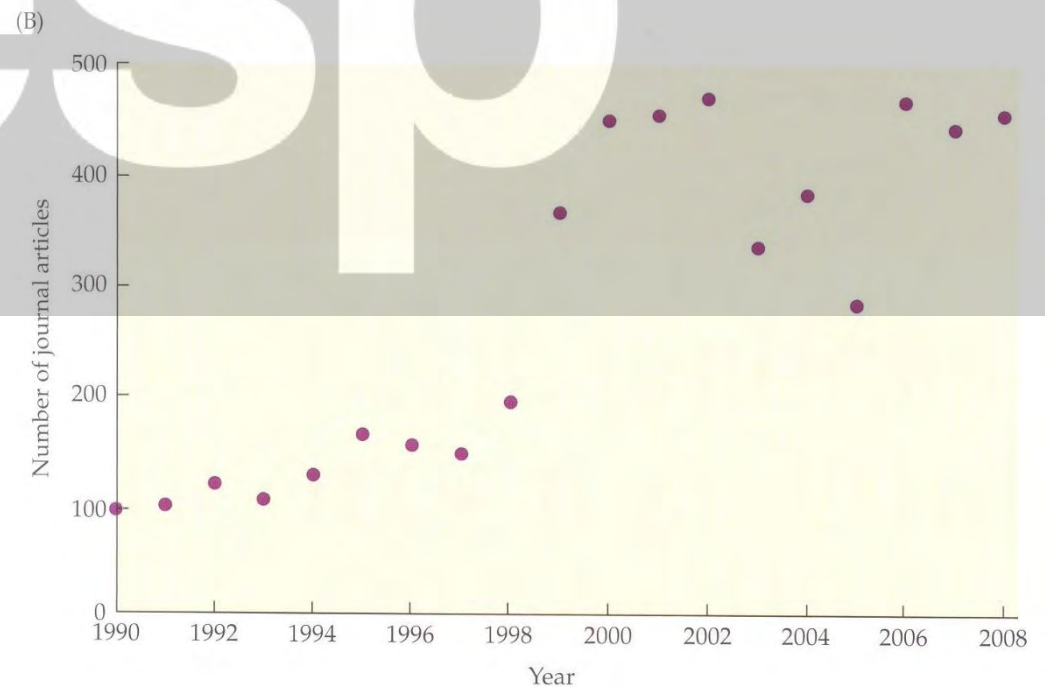
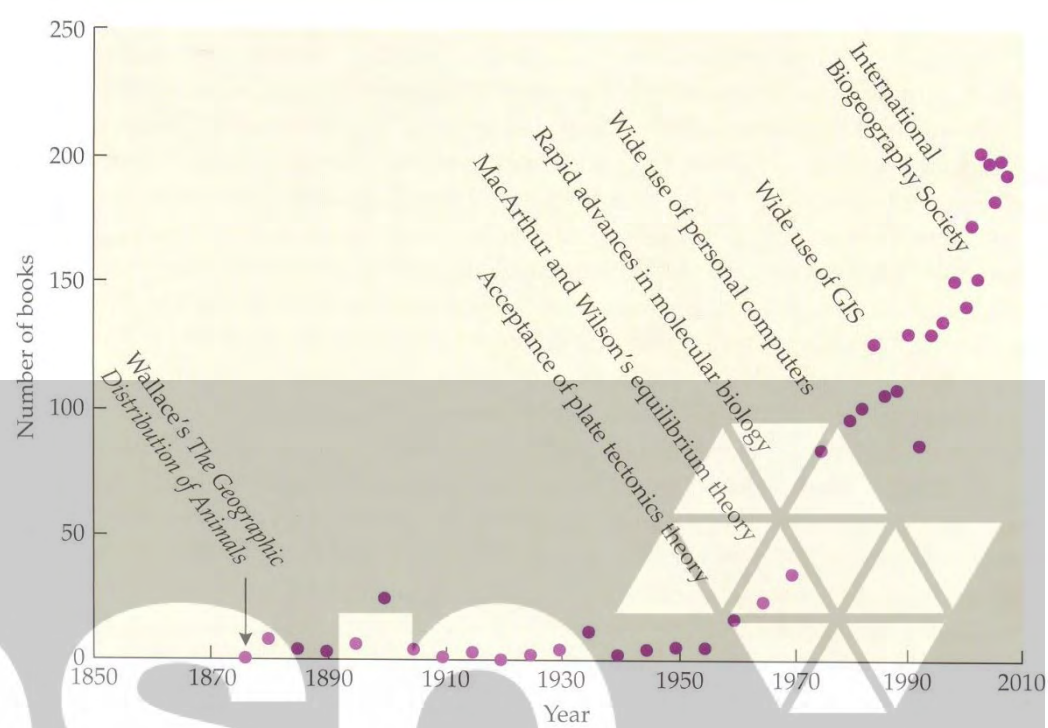
Ecótono = zona de transição entre comunidades distintas



Se a diferenciação entre as comunidades for pequena, o número de espécies presentes no ecótono pode ser elevado

Biogeografia e Fitogeografia

Disciplinas que vem
ganhando cada vez mais
espaço na comunidade
científica



Referências importantes:

Livros

Biogeography, 4^a. Edição (2010), Lomolino, Riddle, Whittaker, Brown, Sinauer.

Biogeography, an ecological and evolutionary approach, 8^a edição (2010), Cox, Moore, Wiley

Websites:

http://www.biogeography.org/html/Resources/teaching_tools.html

<http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/home.php>

Fábio Pinheiro

Departamento de Botânica

biopinheiro@yahoo.com.br

www.neotropicalevolution.com



unesp