

CLASSIFICAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

1. Introdução

- Sofisticação da Estratigrafia



regras & procedimentos para definir os tipos de unidades usadas em Estratigrafia

- 1952 - International Subcommission on Stratigraphic Terminology.
- International Stratigraphic Guide (Hedberg, 1976).
- International Commission on Stratigraphy (Cowie, 1986) - Guia mais moderno.

** 2ª Edição 1994*

** 1999 - Versão Resumida - Episodes*

• RBG - V.16; n.º4; 1986.

Estratigrafia

Entidades Fundamentais

Tempo & Rocha ⇒ necessitam divisão e classificação

Unidades essenciais:

Litoestratigráfica	Corpos de rocha: - limites físicos - atributos físicos
Geocronométricas	Medidas em anos.

Outras unidades:

Cronoestratigráficas	Unidades de <u>rocha</u> cujos limites são definidos por horizontes limitantes de tempo (<u>isócronas</u>).
Geocronológicas	Unidades de <u>tempo</u> definidas pelo intervalo de tempo das unidades cronoestratigráficas equivalentes.

Estabelecimento de uma unidades estratigráfica:

T-1
RBG

- ⊖ Estratótipo - padrão (superfície - subsuperfície).

Holoestratótipo
Paraestratótipo
Lectoestratótipo
Neoestratótipo
Hipoestratótipo

T-2

- ⊖ Localidade tipo.
- ⊖ Área tipo (região tipo).

Propriedade/Tipo de unidade estratigráfica

- Unidades não são necessariamente coincidentes (Limites podem se cruzar).

T-3

2. Unidades Litoestratigráficas

- "Organização sistemática dos estratos em unidades que representam variações no carater litológico."

- Somente as unidades litoestratigráficas se diferenciam com base no tipo de rocha.

- Requisito: grau de homogeneidade (ou diversidade).

produto rochoso: (f) ambiente

clima

razão subsidência



- Diacronismo: representam intervalos diferentes de tempo em locais distintos. T - 4

- Limites:

i) truncamentos

ii) mudanças de facies

iii) arbitrários T - 5

2.1 Hierarquia das unidades litoestratigráficas

→ a) Formação

- Única unidade formal em que a coluna de rochas deve ser dividida;

- subdivisões ou agrupamentos: Membros - Grupos

- Requisitos:

- pacote homogêneo;
 - mapeável em superfície (1:25.000);
 - delimitável em subsuperfície;
 - limites: marcantes - arbitrários;
 - variação interna: grau de variação reflete nível de informação;
 - desconformidades internas menores;
 - sedimentação diacrônica;
 - independe: história de formação;
- fósseis

• Denominação & Nomes

- litologia predominante + nome geográfico
Ex.: Formação ou Folhelho Ponta Grossa
- Nomes consagrados pelo uso: Formação Estrada Nova
- Grafia; prioridade; publicação.
- Descrição:

Litologia

Localidade tipo

Fósseis

Seção tipo

Espessura

Extensão

→ (b) Membro - Camada

Subdivisão destacada por conveniência.

Membro: Posição hierárquica imediatamente abaixo de formação;

Diferenciação da formação por peculiaridades litológicas.

Camada: Unidade de menor posição hierárquica;

Camada - chave para correlação ou referência.

→ (c) Grupo

- Unidade formal superior à Formação;
- Sucessão de formações associadas e contíguas;
- Finalidade: realçar relações naturais;
- Hierarquia adicional: Supergrupo - Subgrupo;
- Designação: Categoria + Nome geográfico.

3. Unidades Cronoestratigráficas

- Organização dos estratos em unidades baseadas na idade ou tempo de formação; •
- Cada unidade contém rochas formadas durante um intervalo de tempo. Representa todas as rochas formadas durante determinado intervalo de tempo da história da Terra;
- Corpos litológicos limitados por superfícies isócronas.
- Magnitude dos intervalos: (f) da duração do intervalo de tempo representado pelas rochas e não pela sua espessura.

i) Eonotema: Criptozóico
Fanerozóico

Maior unidade cronoestratigráfica. Equivalente geocronológico EON.

ii) Eratema: equivale a Era

iii) Sistema: seqüência de rochas depositadas durante um período geológico

Duração variável: 2 M.a. Quaternário

76 M.a. Carbonífero

iv) Andar: corpo de rochas formadas em tempo equivalente a uma idade.

Duração : 3 a 10 M.a.

T - 6

4. Unidades Geocronológicas

- Divisão do tempo geológico; •
- Imateriais

- Cronogeológicas

(imateriais)

Eon

Era

Período

Época

Idade

Cronoestratigráficas

(materiais)

Eonotema

Eratema

Sistema

Série

Andar

T - 7

5. Unidades Bioestratigráficas

- Corpos sedimentares caracterizados pelo conteúdo paleontológico, que podem ser diferenciados dos estratos vizinhos.

5.1 Bioestratigrafia

- Arranjo relativo dos estratos baseado no conteúdo fóssil.
- Estabelecimento de zonas (locais ou regionais) $\Rightarrow$ base para a subdivisão cronoestratigráfica do globo terrestre.
- Variações do conteúdo fóssil:
Mudanças evolutivas $\Rightarrow$ base para a bioestratigrafia
Diferenças ecológicas (clima/ambiente).

5.2 Natureza do registro bioestratigráfico

a) Bioestratigrafia & evolução

- Subdivisão & correlação bioestratigráficas: mudanças graduais da flora & fauna ao longo do tempo;

Relative Time Scale

CENOZOIC ERA Age of Recent Life	Quaternary Period	Originally geologic eras were named Primary, Secondary, Tertiary, and Quaternary. The first two names are no longer used; Tertiary and Quaternary are still used, but they are period designations.
	Tertiary Period	
MESOZOIC ERA Age of Medieval Life	Cretaceous Period	Derived from the Latin word for chalk (<i>creta</i>) and first applied to extensive deposits that form white cliffs along the English Channel.
	Jurassic Period	Named for the Jura Mountains between France and Switzerland where rocks of this age were first studied.
	Triassic Period	Taken from the Latin word <i>trias</i> in recognition of the threefold character of these European rocks.
PALEOZOIC ERA Age of Ancient Life	Permian Period	Named after the province of Perm, U.S.S.R. where these rocks were first studied.
	Pennsylvanian Period	Named for Pennsylvania where these rocks have produced a lot of coal.
	Mississippian Period	Named for the Mississippi River Valley where these rocks are well exposed.
	Devonian Period	Named after Devonshire, England where these rocks were first studied.
	Silurian Period	Named after Celtic tribes, the Silures and the Ordovices, that lived in Wales during the Roman Conquest.
	Ordovician Period	
	Cambrian Period	Taken from the Roman name for Wales (Cambria) where rocks containing the earliest evidence of complex forms of life were first studied.
PRECAMBRIAN	-----	The time between the birth of the planet and the appearance of complex forms of life. More than 80 percent of the earth's estimated 4 1/2 billion years falls within this era.

This relative time scale is arranged in chronological order—the oldest division at the bottom, the youngest at the top.

BIOESTRATIGRAFIA

1. Introdução

- Classificação dos estratos segundo:
 - Suas litologias;
 - Seus ambientes de deposição;
 - Seus conteúdos fossilíferos. ●
- Bioestratigrafia - Dollo (1904)
 - ⊖ Ramo da Geologia que utiliza fósseis para:
 - Subdividir um pacote sedimentar;
 - Determinar a idade relativa das rochas;
 - Estabelecer correlações estratigráficas e, conseqüentemente, a distribuição espacial das rochas.



- ⊖ Bioestratigrafia ramo da geologia que:
 - Classifica os estratos por critérios paleontológicos;
 - Considera apenas o conteúdo fossilífero na sucessão de estratos.
- ⊖ Fundamento / base para a Bioestratigrafia = evolução biológica



- Ocorreu em uma ordem definida;
- De maneira irreversível.
- “Lei de Dollo” - Fóssil
 - Registro de um organismo que viveu em um determinado tempo “T” da História da Terra;
 - Um estágio único na História Evolutiva dos seres vivos.

- Outros Princípios básicos
 - Princípio da Superposição - Steno - 1669;
 - Princípio da sucessão faunística - Smith - 1813.
- Utilização dos fósseis → estabelecimento da Escala do Tempo Geológico.
- Teoria da Evolução – C. Darwin (1809 - 1882), explicou porque:
 - Assembléias fossilíferas iguais → rochas de idades iguais.
 - Assembléia fossilíferas diferentes → rochas de idades diferentes.

2. Conceito de fóssil-guia / fóssil índice.

- São fósseis adequados para correlações à longa distâncias; apresentam:
 - ⊖ Distribuição geográfica ampla, preferencialmente pandêmica ou cosmopolita (global);
 - ⊖ Distribuição estratigráfica pequena: amplitude vertical pequena → evolução rápida ou extinção rápida;
 - ⊖ Identificação fácil → características diagnósticas marcantes;
 - ⊖ Abundância → muito freqüentes;

em geral microscópicos



ocorrem independentemente do tipo de rocha.



organismos plântônicos;

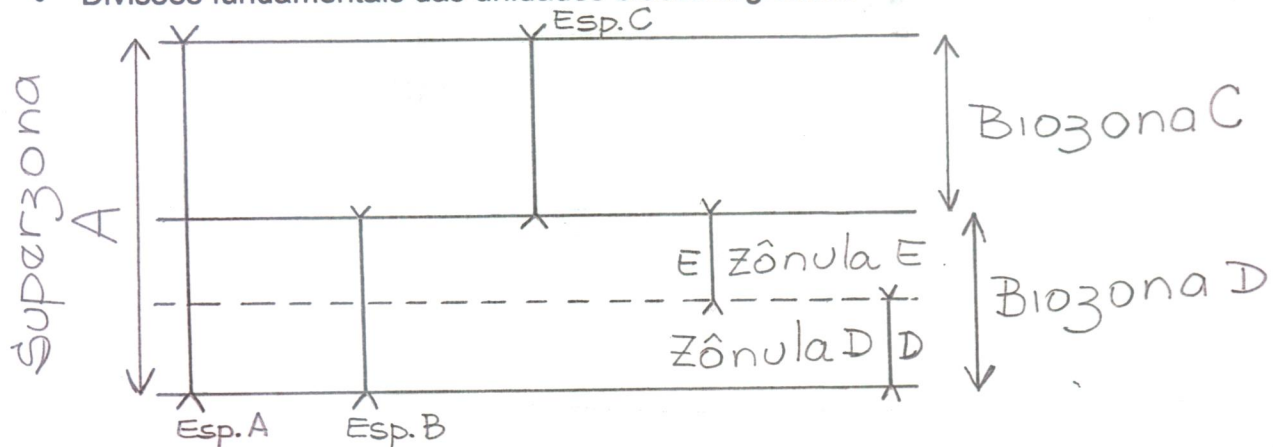


palinórmfos.



Úteis em correlações de subsuperfície, em amostras de sondagens.

- Divisões fundamentais das unidades bioestratigráficas



- Tipos de fósseis utilizados

- zoneamento de seções aflorantes

macrofósseis → animais
→ vegetais

- zoneamento de seções subaflorantes

microfósseis → Foraminíferos
→ Ostracodes
→ Palinoformos

nanofósseis → Cocólitos

- tempo geológico / Tipo de fóssil

Trilobites - €

Graptozoários - O

Amonóides - Mesozóico

- Denominação de biozonas

- Nome de 1 ou 2 fósseis mais característicos

Zona Australocélia Tourteloti

Zona Pinzonella Illusa - Pleisiocyprinella Carinata

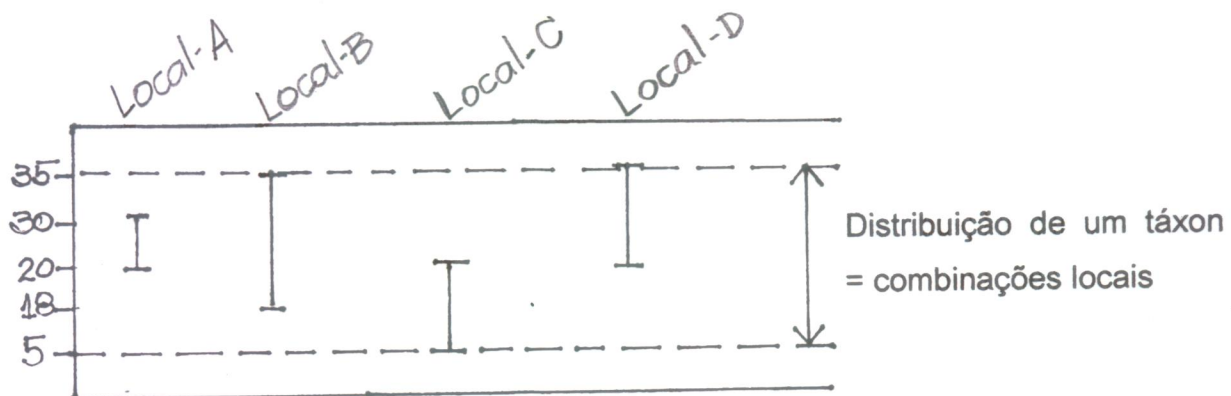
3. Unidades Bioestratigráficas

- Unidades Bioestratigráficas = zonas Bioestratigráficas / Biozonas (OPPEL, 1856 - 1858).
- Conceito:
 - São corpos rochosos caracterizados por seu conteúdo paleontológico. ●
- Características:
 - Distribuição espacial (H & V) dos táxons;
 - Abundância relativa de um táxon
 - Estágio evolutivo de um táxon;
 - São sempre rochas sedimentares ou metassedimentares fossilíferas.
 - A mesma seção estratigráfica pode ser dividida de modos diferentes, conforme critério usado. Todos são válidos.
 - Biozonas – variam em espessura: centimétrica ou milhares de metros.

Figura

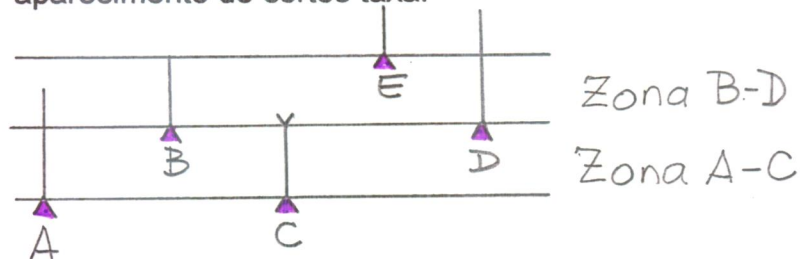
4. Zoneamento paleontológico / zoneamento bioestratigráfico

- Corresponde à divisão de uma seção em Biozonas.
- Considera-se a distribuição vertical dos táxons.
 - Distribuição local = distribuição de um táxon em uma seção.
 - Distribuição absoluta = distribuição de um táxon em uma área.

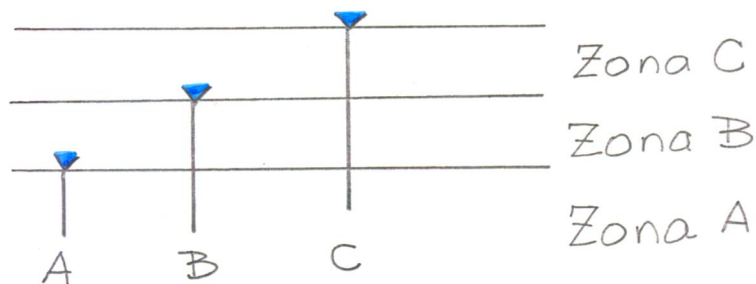


- Definições de limites de biozonas.
 - Utiliza-se diferentes critérios paleontológicos

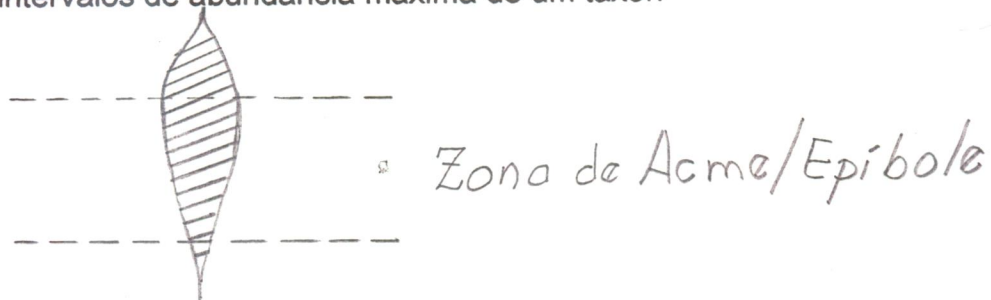
a) aparecimento de certos taxa:



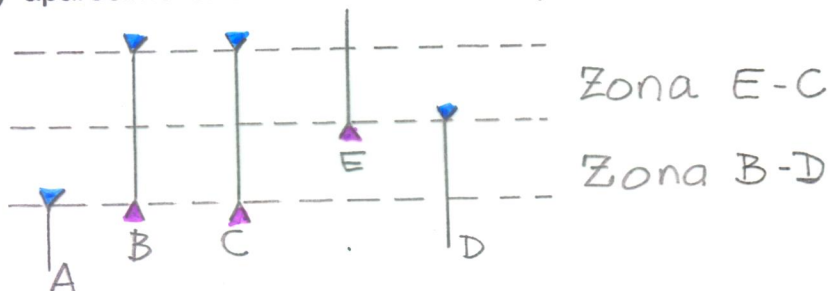
b) desaparecimento de certos taxa:



c) intervalos de abundância máxima de um táxon



d) aparecimento de certos taxa + desaparecimento de outros



- Distribuição estratigráfica dos taxa é melhor definida por uma amostragem adequada.

Figura

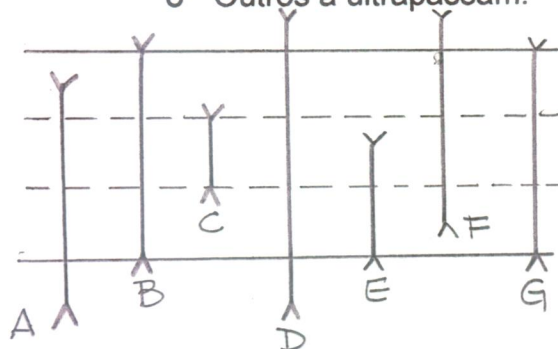
5. Principais tipos de Biozonas

- Tipos mais usados:

- A. Cenozona
- B. zona de amplitude
- C. zona de Acme
- D. zona de Biointervalo

A. Cenozona ou Zona de Associação

- Associação de táxons diferentes da associação superior e inferior por peculiaridade bioestratigráficas.
- Em sua definição podem ser considerados:
 - o Todos os táxons presentes (animais + vegetais);
 - o Apenas um grupo taxonômico (foraminíferos);
 - o Parte de um grupo taxonômico (foraminíferos plantônicos).
- Distribuição vertical dos táxons:
 - o Uns são confinados a ela;
 - o Outros a ultrapassam.



- Esse tipo de biozona pode estar associada a ambiente.
- Para definir a Cenozona é necessário:
 - ♦ Fornecer sua composição taxonômica;
 - ♦ Indicar localização na seção-tipo (Estratotipo);
 - ♦ Denominar zona com 2 ou **mais** nomes de táxons importantes ou diagnósticos.
 - ♦ Relacionados a paleoambientes.

Exemplo: zoneamento paleoflorístico do Subgrupo Itararé,
Permo-Carbonífero da bacia do Paraná.

Zona de Associação - Gangamopteris - Bubidgea Stephaal

Zona de Associação - Recorrente sup. Aff. Dwykea

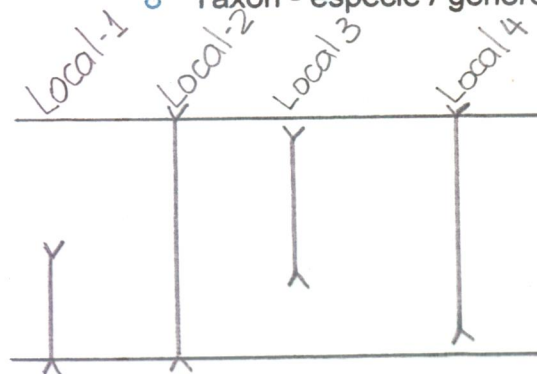
Zona de Associação - Paranocladus - Bumbudlendron

Zona de Associação - Eusphenoptreis - Botrychiopsis - Nothonloa

Zona de Associação - aff. Dwykea - Sublagenicula - Trileites

B. Zonas de Amplitude

- Corpos de camas abrangidos pela distribuição espacial (vertical e horizontal) de um táxon ou mais táxons selecionados.
- Tipos de zonas-de-amplitude:
 - B.1. Zona de Amplitude de táxon ou Acrozona;
 - B.2. Zona de concorrência ou Zona de Coincidência;
 - B.3. Zona de Linhagem ou Filozona.
- B.1. Zona de Amplitude de Táxon ou Acrozona.
 - o Distribuição vertical e Horizontal de um táxon
 - o Táxon - espécie / gênero / família, etc.



Distribuição Espacial da
Espécie A em diferentes locais

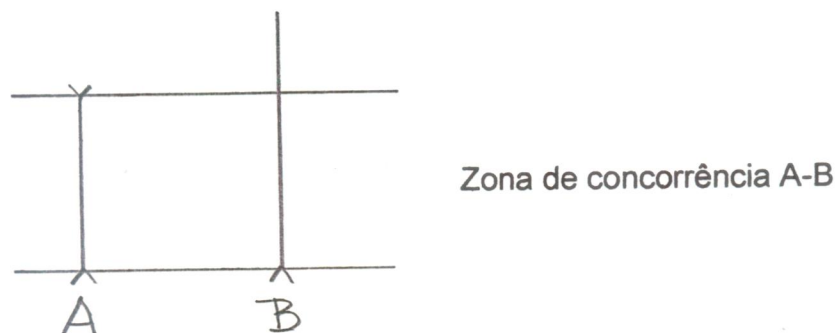
Exemplo:

- Zona mesosaurídea - distribuição total dos mesosaurídeos na bacia do Paraná → Fm Irati + base da Formação Corumbataí

- Zona Polysolenoxylon - Irati bacia do Paraná
- Distribuição espacial controlada pelo ambiente – variação de local para local.
- Limites:
 - ❖ Superior → ponto de desaparecimento do táxon;
 - ❖ Inferior → ponto de aparecimento do táxon.

Exemplo: Zona Paulocaris pachecoi – Irati

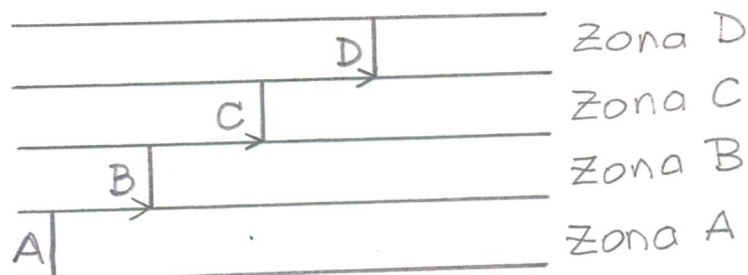
– B.2. Zona de Concorrência ou Zona de Coincidência



- ⊕ Corpo de camadas determinado pela coincidência parcial da distribuição espacial de dois ou mais táxons.
- ⊕ Intervalo onde os dois táxons coexistiram.

– B.3. Zona de Linhagem ou Filozona.

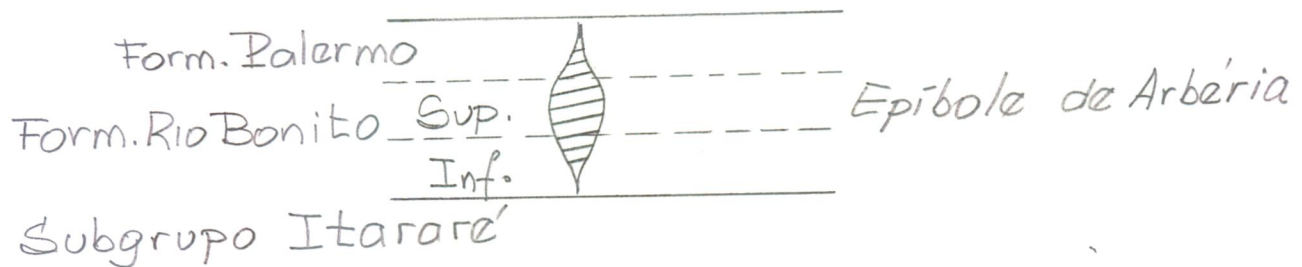
- ▶ Tipo de zona de Amplitude de Táxon baseada na amplitude de distribuição de espécies correspondentes a vários estágios evolutivos ou tendências evolutivas.



- Filozona pode ser baseada:
 - ▶ na variação de forma de um só táxon;
 - ▶ na distribuição de sucessivos táxon de uma linhagem.

C. Zona de Acme ou Zona de Apogeu ou Zona de Epíbole

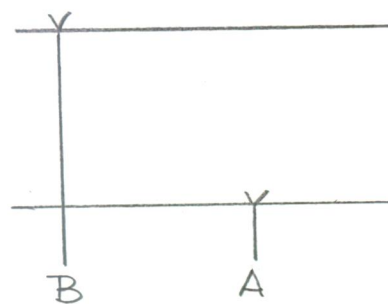
- corpo de camadas onde um táxon ocorre de forma mais abundante ou é mais diversificado (maior número de espécies de um Gênero).



D. Zona de Intervalo ou de Biointervalo

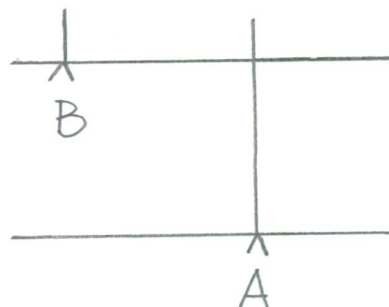
- corpo rochoso entre dois Bio-Horizontes bem caracterizados;
- nível de aparecimento ou desaparecimento de táxons.

D.1



zona de Amplitude Diferencial Superior

D.2



zona de Amplitude Diferencial Inferior

D.3



zona de Amplitude Diferencial Inferior e Superior

Sumário das categorias e unidades na classificação estratigráfica

CATEGORIA ESTRATIGRÁFICAS	PRINCIPAIS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS
LITOESTRATIGRAFIA <u>Define um corpo de estratos rochosos unidos pela homogeneidade da litologia, ou combinação de litologias; pode ser sedimentar, metamórfico ou ígnea.</u>	Grupo <u>Formação*</u> Membro Camada (s)
BIOESTRATIGRAFIA <u>Define um corpo rochoso unificado pelo seu conteúdo fóssilífero</u>	Biozonas - zona de amplitude (acrozona) - zonas de amplitudes locais (teilzona) - zona de concorrência (topozona) - zona de apogeu (epíbole) - zona de associação (cenozona)
CRONOESTRATIGRAFIA <u>Define um corpo de rochas unificadas pelo fato de terem se formado durante um intervalo específico do tempo geológico; representa todas as rochas formadas em qualquer parte durante um certo segmento da história da Terra.</u>	Unidades equivalentes ↓ Eonótema Eratema Sistema Série Andar Eon Era Período Época Idade
GEOCRONOLÓGICA <u>Define uma unidade do tempo geológico determinado por métodos geológicos; pode corresponder ao tempo de formação de uma unidade estratigráfica</u>	

* Unidade fundamental (outras categorias não possuem unidades fundamentais)

T-1
B →

Unidades reconhecidas no código de Nomenclatura Estratigráfica.

Unidades de rocha	Descrição
Unidade litoestratigráfica	Corpo de rocha delineado pela litologia e posição estratigráfica; usualmente estratificado e obedecendo a lei da superposição
Unidade litodêmica	Corpo de rocha extrusiva ou metamórfica não obedecendo a lei da superposição
Unidade magnetoestratigráfica	Corpo de Rocha unificada por propriedades magnéticas remanentes distintas
Unidade bioestratigráfica	Corpo de rocha definido com base no seu conteúdo fossilífero
Unidade pedoestratigráfica	Corpo de rocha constituído por um ou mais horizontes pedológicos soterrados. (paleossolos ou solos fósseis).
Unidade aloestratigráfica	Corpo de rocha contido entre duas discordâncias limitantes.
Unidades de tempo e tempo-rocha	Descrição
Unidade geocronométrica	Unidade de tempo medida em anos
Unidade geocronológica	Unidade de tempo baseada em uma dada unidade cronoestratigráfica e envolvendo o tempo durante o qual aquela unidade foi formada
Unidade cronológica de polaridade	Unidade de tempo que abrange aquela parte do tempo geológico durante o qual o campo magnético da Terra apresentou uma polaridade característica ou uma seqüência de polaridade
Unidade diacrônica	Unidade de tempo na qual um ou ambos os limites são diacrônicos e assim marcam intervalos de tempo desiguais representados por unidades litoestratigráficas, bioestratigráficas, pedoestratigráficas ou aloestratigráficas específicas ou por uma assembléia de tais unidades
Unidade cronoestratigráfica	Corpo de rocha estabelecido como base para definição de um intervalo de tempo específico de uma dada unidade geocronológica
Unidade cronoestratigráfica de polaridade	Corpo de rocha que contém a assinatura magnética imposta no tempo em que a rocha foi formada: isto é, durante o intervalo de tempo específico de uma unidade geocronológica de polaridade

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Holocene		0.0115	
			Pleistocene	Upper	0.126	
				Middle	0.781	
				Lower	1.806	
			Pliocene	Gelasian	2.588	
				Piacenzian	3.600	
				Zanclean	5.332	
		Miocene	Messinian		7.246	
			Tortonian		11.608	
			Serravallian		13.65	
			Langhian		15.97	
			Burdigalian		20.43	
			Aquitanian		23.03	
		Oligocene	Chattian		28.4 ± 0.1	
			Rupelian		33.9 ± 0.1	
	Paleogene	Eocene	Priabonian		37.2 ± 0.1	
			Bartonian		40.4 ± 0.2	
			Lutetian		48.6 ± 0.2	
			Ypresian		55.8 ± 0.2	
			Thanetian		58.7 ± 0.2	
		Paleocene	Selandian		61.7 ± 0.2	
			Danian		65.5 ± 0.3	
	Cretaceous	Upper	Maastrichtian		70.6 ± 0.6	
			Campanian		83.5 ± 0.7	
			Santonian		85.8 ± 0.7	
			Coniacian		89.3 ± 1.0	
			Turonian		93.5 ± 0.8	
			Cenomanian		99.6 ± 0.9	
		Lower	Albian		112.0 ± 1.0	
			Aptian		125.0 ± 1.0	
			Barremian		130.0 ± 1.5	
			Hauterivian		136.4 ± 2.0	
			Valanginian		140.2 ± 3.0	
			Berriasian		145.5 ± 4.0	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch		Stage Age	Age Ma	GSSP		
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper (MALM)		Tithonian	145.5 ±4.0			
					Kimmeridgian	150.8 ±4.0			
					Oxfordian	155.0 ±4.0			
			Middle (DOGGER)		Callovian	161.2 ±4.0			
					Bathonian	164.7 ±4.0			
					Bajocian	167.7 ±3.5			
					Aalenian	171.6 ±3.0			
					Toarcian	175.6 ±2.0			
			Lower (LIAS)		Pliensbachian	183.0 ±1.5			
					Sinemurian	189.6 ±1.5			
					Hettangian	196.5 ±1.0			
						199.6 ±0.6			
		Triassic		Upper		Rhaetian	203.6 ±1.5		
					Norian	216.5 ±2.0			
					Carnian	228.0 ±2.0			
			Middle		Ladinian	237.0 ±2.0			
					Anisian	245.0 ±1.5			
			Lower		Olenekian	249.7 ±0.7			
					Induan	251.0 ±0.4			
	Paleozoic		Permian	Lopingian		Changhsingian	253.8 ±0.7		
					Wuchiapingian	260.4 ±0.7			
		Guadalupian			Capitanian	265.8 ±0.7			
					Wordian	268.0 ±0.7			
					Roadian	270.6 ±0.7			
		Cisuralian			Kungurian	275.6 ±0.7			
					Artinskian	284.4 ±0.7			
					Sakmarian	294.6 ±0.8			
					Asselian	299.0 ±0.8			
				Carboniferous	Pennsylvanian	Upper		Gzhelian	303.9 ±0.9
							Kasimovian	306.5 ±1.0	
		Middle					Moscovian	311.7 ±1.1	
	Mississippian	Lower			Bashkirian	318.1 ±1.3			
					Serpukhovian	326.4 ±1.6			
		Upper			Visean	345.3 ±2.1			
					Tournaisian	359.2 ±2.5			

This chart is copyright protected; no reproduction of any parts may take place without written permission by the International Commission on Stratigraphy.

- Stratotypes (after Hedberg, 1976)
- ① Primary Types—originally designated and used in the original definition
 - a. Holostratotype—original stratotype designated by the author at the time of establishment of a stratigraphic unit or boundary
 - b. Parastratotype—supplementary stratotype used in the original definition by the original author to aid in elucidating the holostratotype
 - ② Primary Types—subsequently designated
 - c. Lectostratotype—stratotype selected later in the absence of an adequately designated original stratotype
 - d. Neostratotype—new stratotype selected to replace an older one that has been destroyed or nullified
 - ③ Secondary Types
 - e. Hypostratotype (reference section, auxiliary reference section)—stratotype designated to extend knowledge of the unit or boundary established by a stratotype to other geographical areas or to other facies; always subordinate to the holostratotype

Table 2.1. Classification of stratigraphic units from the North American Stratigraphic Code (NACSN, 1983) with the addition of the Unconformity-bounded stratigraphic unit from the International Subcommittee on Stratigraphic Classification (ISSC, 1987).

I. Material Units	
A. <u>Lithostratigraphic</u>	<u>Formation</u>
B. Lithodemic	Lithodeme
C. Magnetopolarity	Polarity Zone
D. <u>Biostratigraphic</u>	<u>Biozone</u>
E. Pedostratigraphic	Geosol
F. Allostratigraphic	Alloformation
G. Unconformity-Bounded Stratigraphic Unit	Synthem
II. Units Related to Geologic Age	
A. Time Units	
1. <u>Geochronologic</u>	<u>Period</u>
2. <u>Polarity-Chronologic</u>	Polarity Chron
3. Diachronic	Episode
B. Material Units Deposited during Specified Time Spans	
1. <u>Chronostratigraphic</u>	<u>System</u>
2. <u>Polarity-Chronostratigraphic</u>	Polarity Chronozone

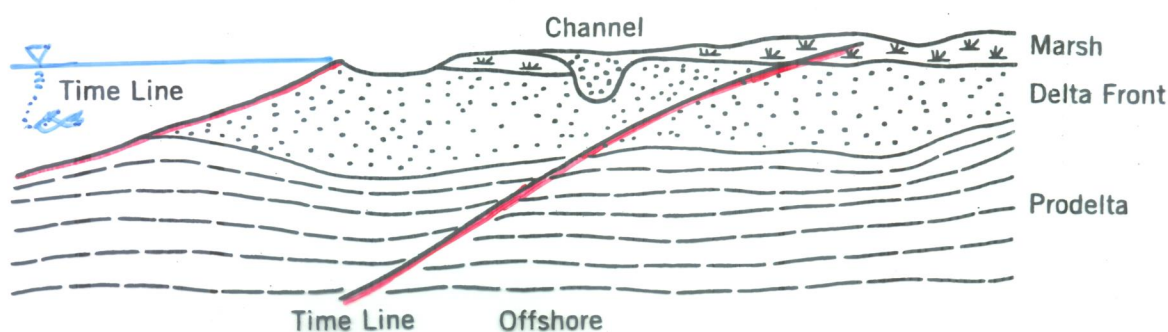
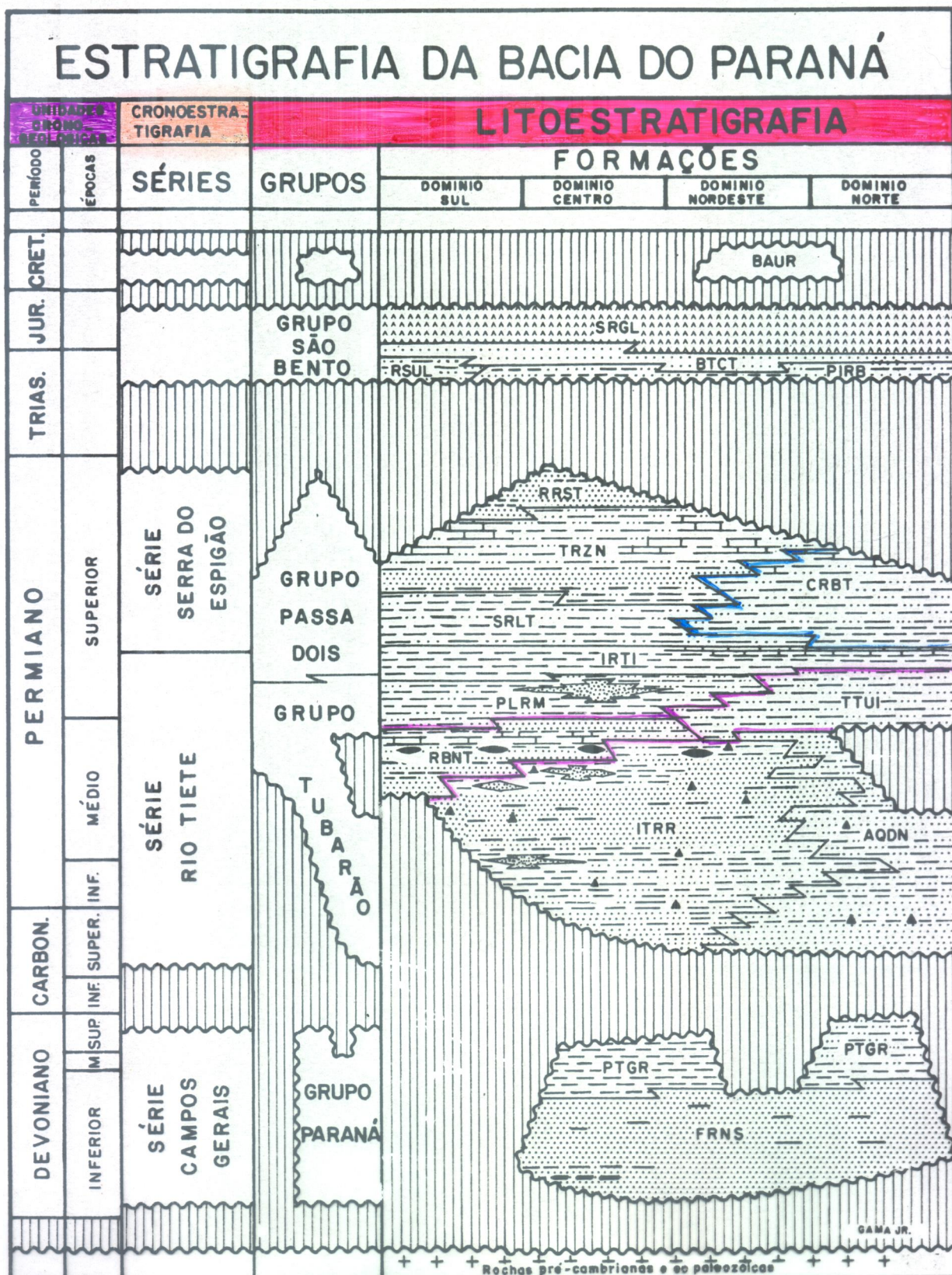
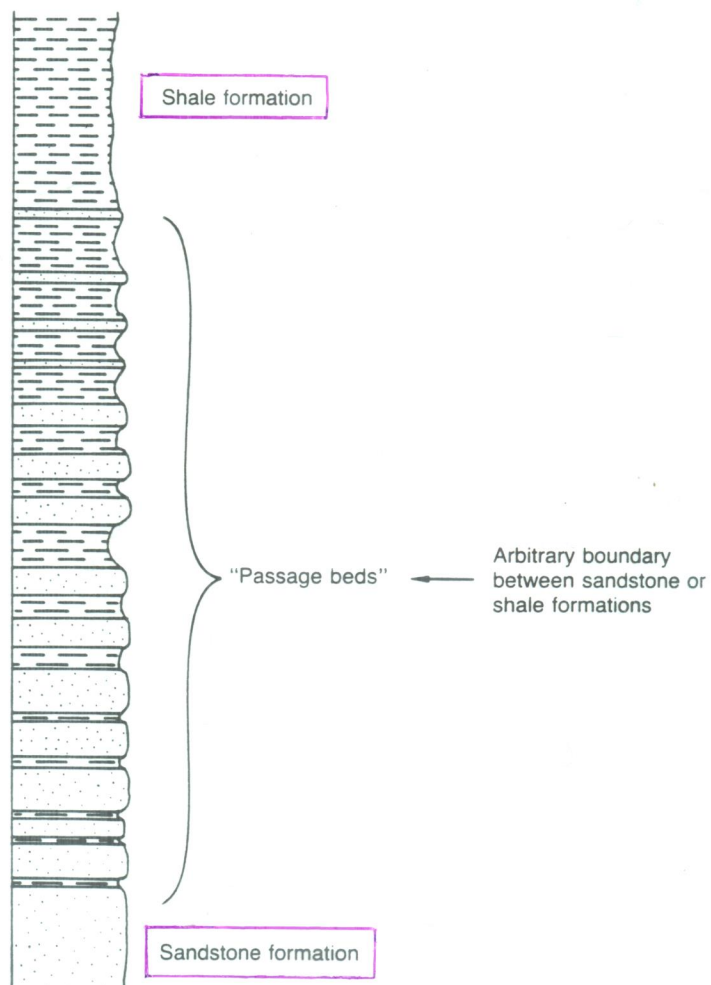


Figure 2.1. Various lithologic units generated from the progradation of facies of a delta. Note that time lines transgress lithologic units. From W. J. Fritz and J. N. Moore, 1988, *Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology*, Wiley, New York, Fig. 9.2, p. 279. Copyright © 1988. Reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc.



Stratigraphic section showing
passage beds.



ERATEMA PALEOZOICO

<i>Sistemas</i>	<i>Séries</i>	<i>Andares</i>
Permiano	Superior	Turingiano { Tatariano Kazaniano
	Inferior	{ Saxoniano Autuniano } (Rússia) { Kunguriano Artinskiano Sakmariano
Carbonífero*	Superior	{ Stephaniano Westphaliano Namuriano } (Rússia) { Uraliano Moscoviano Bashkiriano Namuriano
	Inferior	{ Viséano Tournaisiano } { Viséano Tournaisiano
Devoniano	Superior	{ Famenniano Frasniano
	Médio	{ Givetiano Couviniano
	Inferior	{ Ensiano Siegeniano Gedinniano
Siluriano	Superior	{ Ludloviano Wenlockiano
	Inferior	Llandoveryano/Valentiano
Ordoviciano	Superior	{ Ashgilliano Caradociano
	Inferior	{ Llandeiliano Llanvirniano Arenigiano/Skiddaviano Tremadociano
Cambriano	Superior	Potsdamiano
	Médio	Acadiano
	Inferior	Georgiano

(*) O Sistema Carbonífero europeu corresponde na América do Norte aos sistemas Mississippiano e Pennsylvanianiano, o primeiro sendo o mais antigo.

Geologic time scale (dates based on G.S.A. 1983 time scale;

<u>Eon</u>	<u>Era</u>		<u>Period</u>		<u>Epoch</u>	<u>Ma</u>	
Phanerozoic	Cenozoic*		Quaternary		Holocene Pleistocene		
			Tertiary	Neogene	Pliocene Miocene	23.7	
				Paleogene	Oligocene Eocene Paleocene	66.4	
	Mesozoic		Cretaceous		Late Early	144	
			Jurassic		Late Middle Early	208	
			Triassic		Late Middle Early	245	
	Paleozoic	Late	Permian		Late Early	286	
			Carbon- iferous	Pennsyl- vanian	Late		
				Missis- sippian	Early	360	
		Early	Devonian		Late Middle Early	408	
			Silurian		Late Early	438	
			Ordovician		Late Middle Early	505	
			Cambrian		Late Middle Early	570	
	Proterozoic	Late		Precambrian: Further subdivision is based essentially on local successions, and no worldwide standard has, as yet, been agreed upon.			
		Middle					
Early		2500					
Archean	Late						
	Middle						
	Early					3500?	

*Cainozoic or Kainozoic are variants.

CLASSIFICAÇÃO ESTRATIGRÁFICA										
CLASSIFICAÇÃO UNIVERSAL				CLASSIFICAÇÕES			LOCAIS			
PRINCIPAIS EVENTOS OROGÊNICOS	TEMPO GEOLO- GICO	ERATEMA	SISTEMA	SÉRIE	EUROPA		AMÉRICA DO NORTE	NOVA ZELÂNDIA	BACIA DO PARANÁ	
		ÉRA	PERÍODO	ÉPOCA	TARTARIANO (CHIDERUANO)	THURINGIANO	DJULFIANO PENJABIANO	OCHOANO	SERRA DO ESPIGÃO	
H V	240	P	PERMIANO	SUPERIOR	KAZANIANO	SAXONIANO	(ZECHSTEIN)	GUADALUPIANO	AMARASSIANO	
E A	250	A		INFERIOR	KUNGURIANO	AUTUNIANO	(ROTLIEGENDES)	LEONARDIANO	BASLEANO	
R R	260	L		INICIAL	ARTINSKIANO				TAE WEIANO	
C I	270	E		SUP.	SAKMARIANO				BITAUNIANO	
Y S	280	P	CARBONÍFERO	MÉDIO	S. STEPHANI- ANO	C. ORENBURGIANO	URALIANO	WOLFCAMPIANO	SOMOHOLANO	
N C	290	O			TARD.	L. WESTPHALI- ANO	D. MOSCOVIANO	(COAL MEASURES)	VIRGILIANO	
I A	300	Z			INFER.	S. I.	A. BASHKIRIANO		MISSOURIANO	
N O	310	O			INICIAL / INICIAL	A. NAMURIANO	B. NAMURIANO	(MILLSTONE GRIT)	PENNSYLV- ANIANO	DESMOINESIANO
A N	320	O	DEVONIANO	INTERMEDIÁRIO	TOURNAISIANO		(CULM)	ATOKANO / BERRYANO		
I A	330	I			SUP.	FAMENNIANO	STURRIANO / ETHOLUNGIANO	CHAUTAUQUANO	MORROWANO	
N O	340	O			TARDIO	FRASNIANO		SENECANO	SPRINGERIANO	
A N	350	I			INFERIOR	GIVETIANO		CRIANO	CHESTERIANO	
O	360	C	CARBONÍFERO	INICIAL	COUVIANO	ELFELAND	RED	MERAMECIANO		
A N	370	O			ENSIANO	STURRIANO / ETHOLUNGIANO	(OLD BRECO- NIANO)	CHAUTAUQUANO	OSAGEANO	KINDERHOOKIANO
A N	380	I			SIEGENIANO	PRAGIANO		SENECANO	CONEWANGIANO	
A N	390	O			GEDINNIANO	LOCHKOVIANO		ULSTERIANO	CASSADAGANO	
A N	400	O	CARBONÍFERO	INICIAL				FINGERLAKESIANO		
A N	410	O							YAMANTICANO	
A N	420	O							TOUENSIANO	
A N	430	O							ONESQUETHAMIANO	
A N	440	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	450	O							DEERPARKIANO	
A N	460	O							ONONDAGIANO	
A N	470	O							HELDERSBERGIANO	
A N	480	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	490	O							DEERPARKIANO	
A N	500	O							ONONDAGIANO	
A N	510	O							HELDERSBERGIANO	
A N	520	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	530	O							DEERPARKIANO	
A N	540	O							ONONDAGIANO	
A N	550	O							HELDERSBERGIANO	
A N	560	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	570	O							DEERPARKIANO	
A N	580	O							ONONDAGIANO	
A N	590	O							HELDERSBERGIANO	
A N	600	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	610	O							DEERPARKIANO	
A N	620	O							ONONDAGIANO	
A N	630	O							HELDERSBERGIANO	
A N	640	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	650	O							DEERPARKIANO	
A N	660	O							ONONDAGIANO	
A N	670	O							HELDERSBERGIANO	
A N	680	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	690	O							DEERPARKIANO	
A N	700	O							ONONDAGIANO	
A N	710	O							HELDERSBERGIANO	
A N	720	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	730	O							DEERPARKIANO	
A N	740	O							ONONDAGIANO	
A N	750	O							HELDERSBERGIANO	
A N	760	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	770	O							DEERPARKIANO	
A N	780	O							ONONDAGIANO	
A N	790	O							HELDERSBERGIANO	
A N	800	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	810	O							DEERPARKIANO	
A N	820	O							ONONDAGIANO	
A N	830	O							HELDERSBERGIANO	
A N	840	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	850	O							DEERPARKIANO	
A N	860	O							ONONDAGIANO	
A N	870	O							HELDERSBERGIANO	
A N	880	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	890	O							DEERPARKIANO	
A N	900	O							ONONDAGIANO	
A N	910	O							HELDERSBERGIANO	
A N	920	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	930	O							DEERPARKIANO	
A N	940	O							ONONDAGIANO	
A N	950	O							HELDERSBERGIANO	
A N	960	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	970	O							DEERPARKIANO	
A N	980	O							ONONDAGIANO	
A N	990	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1000	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1010	O							DEERPARKIANO	
A N	1020	O							ONONDAGIANO	
A N	1030	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1040	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1050	O							DEERPARKIANO	
A N	1060	O							ONONDAGIANO	
A N	1070	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1080	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1090	O							DEERPARKIANO	
A N	1100	O							ONONDAGIANO	
A N	1110	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1120	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1130	O							DEERPARKIANO	
A N	1140	O							ONONDAGIANO	
A N	1150	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1160	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1170	O							DEERPARKIANO	
A N	1180	O							ONONDAGIANO	
A N	1190	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1200	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1210	O							DEERPARKIANO	
A N	1220	O							ONONDAGIANO	
A N	1230	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1240	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1250	O							DEERPARKIANO	
A N	1260	O							ONONDAGIANO	
A N	1270	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1280	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1290	O							DEERPARKIANO	
A N	1300	O							ONONDAGIANO	
A N	1310	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1320	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1330	O							DEERPARKIANO	
A N	1340	O							ONONDAGIANO	
A N	1350	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1360	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1370	O							DEERPARKIANO	
A N	1380	O							ONONDAGIANO	
A N	1390	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1400	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1410	O							DEERPARKIANO	
A N	1420	O							ONONDAGIANO	
A N	1430	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1440	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1450	O							DEERPARKIANO	
A N	1460	O							ONONDAGIANO	
A N	1470	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1480	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1490	O							DEERPARKIANO	
A N	1500	O							ONONDAGIANO	
A N	1510	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1520	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1530	O							DEERPARKIANO	
A N	1540	O							ONONDAGIANO	
A N	1550	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1560	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1570	O							DEERPARKIANO	
A N	1580	O							ONONDAGIANO	
A N	1590	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1600	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1610	O							DEERPARKIANO	
A N	1620	O							ONONDAGIANO	
A N	1630	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1640	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1650	O							DEERPARKIANO	
A N	1660	O							ONONDAGIANO	
A N	1670	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1680	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1690	O							DEERPARKIANO	
A N	1700	O							ONONDAGIANO	
A N	1710	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1720	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1730	O							DEERPARKIANO	
A N	1740	O							ONONDAGIANO	
A N	1750	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1760	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1770	O							DEERPARKIANO	
A N	1780	O							ONONDAGIANO	
A N	1790	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1800	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1810	O							DEERPARKIANO	
A N	1820	O							ONONDAGIANO	
A N	1830	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1840	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1850	O							DEERPARKIANO	
A N	1860	O							ONONDAGIANO	
A N	1870	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1880	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1890	O							DEERPARKIANO	
A N	1900	O							ONONDAGIANO	
A N	1910	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1920	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1930	O							DEERPARKIANO	
A N	1940	O							ONONDAGIANO	
A N	1950	O							HELDERSBERGIANO	
A N	1960	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	1970	O							DEERPARKIANO	
A N	1980	O							ONONDAGIANO	
A N	1990	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2000	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2010	O							DEERPARKIANO	
A N	2020	O							ONONDAGIANO	
A N	2030	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2040	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2050	O							DEERPARKIANO	
A N	2060	O							ONONDAGIANO	
A N	2070	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2080	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2090	O							DEERPARKIANO	
A N	2100	O							ONONDAGIANO	
A N	2110	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2120	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2130	O							DEERPARKIANO	
A N	2140	O							ONONDAGIANO	
A N	2150	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2160	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2170	O							DEERPARKIANO	
A N	2180	O							ONONDAGIANO	
A N	2190	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2200	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2210	O							DEERPARKIANO	
A N	2220	O							ONONDAGIANO	
A N	2230	O							HELDERSBERGIANO	
A N	2240	O	CARBONÍFERO	INICIAL				ONONDAGIANO		
A N	2250	O							DEERPARKIANO	
A N	2260	O							ONONDAGIANO	
A N	2270	O								

FIG. 4

