

Sumário

1	Perspectiva histórica	1
1.1	Deriva continental	2
1.2	A expansão dos assoalhos oceânicos e o nascimento da tectônica de placas	6
1.3	A teoria geossinclinal	7
1.4	O impacto da tectônica de placas	7
2	O interior da Terra	8
2.1	Sismologia de terremotos	9
2.1.1	Introdução	9
2.1.2	Descrições de terremotos	9
2.1.3	Ondas sísmicas	9
2.1.4	Localização do terremoto	10
2.1.5	Mecanismo de terremotos	10
2.1.6	Soluções de mecanismo focal de terremotos	11
2.1.7	Ambiguidade em soluções de mecanismo focal	12
2.1.8	Tomografia sísmica	13
2.2	Estrutura de velocidade da Terra	17
2.3	A composição da Terra	19
2.4	A crosta	19
2.4.1	A crosta continental	19
2.4.2	A crosta continental superior	20
2.4.3	A crosta continental média e inferior	20
2.4.4	A crosta oceânica	21
2.4.5	A camada oceânica 1	21
2.4.6	A camada oceânica 2	22
2.4.7	A camada oceânica 3	23
2.5	Ofiólitos	24
2.6	Metamorfismo de crosta oceânica	25
2.7	Diferenças entre crosta continental e oceânica	26
2.8	O manto	27
2.8.1	Introdução	27
2.8.2	Estrutura sísmica do manto	27
2.8.3	Composição do manto	27
2.8.4	A zona de baixa velocidade do manto	28
2.8.5	A zona de transição do manto	28
2.8.6	O manto inferior	29
2.9	O núcleo	29
2.10	A reologia da crosta e do manto	29
2.10.1	Introdução	29
2.10.2	Deformação frágil	30
2.10.3	Deformação dúctil	31
2.10.4	Perfis de resistência litosférica	33
2.10.5	A medição da deformação continental	34
2.10.6	Deformação no manto	35
2.11	Isostasia	37
2.11.1	Introdução	37
2.11.2	Hipótese de Airy	38
2.11.3	Hipótese de Pratt	38
2.11.4	Flexura da litosfera	39
2.11.5	Recuperação isostática	40
2.11.6	Testes de isostasia	40
2.12	Litosfera e astenosfera	43
2.13	Fluxo de calor terrestre	45
3	Deriva continental	48
3.1	Introdução	49
3.2	A reconstrução continental	49
3.2.1	Teorema de Euler	49
3.2.2	A reconstrução geométrica dos continentes	49
3.2.3	A reconstrução dos continentes em torno do Atlântico	49
3.2.4	A reconstrução do Gondwana	51
3.3	Evidência geológica para a deriva continental	52
3.4	Paleoclimatologia	53
3.5	Evidência paleontológica para a deriva continental	54
3.6	Paleomagnetismo	57
3.6.1	Introdução	57
3.6.2	Magnetismo das rochas	57
3.6.3	Magnetização natural remanescente	57
3.6.4	Campo geomagnético do passado e do presente	58
3.6.5	Curvas de deriva polar aparente	59
3.6.6	Reconstrução paleogeográfica baseada no paleomagnetismo	60
4	Expansão dos fundos oceânicos e de falhas transformantes	63
4.1	A expansão dos fundos oceânicos	64
4.1.1	Introdução	64
4.1.2	Anomalias magnéticas marinhas	64
4.1.3	Inversões geomagnéticas	65

4.1.4	A expansão dos fundos oceânicos	67	7.4.2	Petrogênese de rochas de rifte	151
4.1.5	Hipótese de Vine-Matthews	68	7.4.3	Ressurgência mantélica sob riftes	154
4.1.6	Magnetostratigrafia	69	7.5	Iniciação do rifte	154
4.1.7	Datação de fundos oceânicos	74	7.6	Processo de localização e desaparecimento da deformação	155
4.2	Falhas transformantes	75	7.6.1	Introdução	155
4.2.1	Introdução	75	7.6.2	Estiramento litosférico	155
4.2.2	Falhas transformantes dorsal-dorsal	76	7.6.3	Forças de flutuabilidade e fluxo da crosta inferior	157
4.2.3	Saltos de dorsais e deslocamentos de falha transformante	77	7.6.4	Flexura litosférica	159
5	A base da tectônica de placas	80	7.6.5	Enfraquecimento induzido pela deformação	162
5.1	Placas e margens de placas	81	7.6.6	Estratificação reológica da litosfera	165
5.2	Distribuição dos terremotos	81	7.6.7	Rifteamento magma-assistido	168
5.3	Movimento relativo das placas	83	7.7	Margens continentais passivas	169
5.4	Movimento absoluto de placas	85	7.7.1	Margens vulcânicas	169
5.5	Pontos quentes	87	7.7.2	Margens não vulcânicas	173
5.6	Deriva polar verdadeira	91	7.7.3	A evolução das margens passivas	175
5.7	Superpluma cretácea	93	7.8	Estudos de casos: A transição do estágio de rifte para o de margem passiva	178
5.8	Medidas diretas do movimento relativo das placas	94	7.8.1	O sistema de riftes do Leste Africano	178
5.9	Movimentos finitos de placa	96	7.8.2	O rifte de Woodlark	180
5.10	Estabilidade das junções tríplexes	99	7.9	O ciclo de Wilson	182
5.11	Junções tríplexes atuais	101	8	Transformantes continentais e falhas de rejeito direcional	185
6	Dorsais oceânicas	106	8.1	Introdução	186
6.1	Topografia de dorsais oceânicas	107	8.2	Estilo de falhas e fisiografia	186
6.2	Estrutura geral do manto superior abaixo das dorsais	108	8.3	Estrutura profunda de transformantes continentais	197
6.3	Origem de anomalias do manto superior sob dorsais	111	8.3.1	Transformante do Mar Morto	197
6.4	Relação profundidade-idade da litosfera oceânica	112	8.3.2	Falha de San Andreas	198
6.5	Fluxo de calor e circulação hidrotermal	113	8.3.3	A falha Alpina	200
6.6	Evidência sísmica para uma câmara magmática axial	115	8.4	Margens continentais transformantes	203
6.7	Segmentação ao longo do eixo de dorsais oceânicas	117	8.5	Deformação contínua <i>versus</i> descontínua	205
6.8	Petrologia de dorsais oceânicas	122	8.5.1	Introdução	205
6.9	Estrutura rasa da região axial	123	8.5.2	Movimentos relativos de placa e campos de velocidade de superfície	205
6.10	Origem da crosta oceânica	124	8.5.3	Sensibilidade dos modelos	208
6.11	Rifte de expansão e microplacas	127	8.6	Mecanismos de localização e não localização de deformação	211
6.12	Zonas de fraturas oceânicas	130	8.6.1	Introdução	211
7	Riftes continentais e margens passivas	133	8.6.2	Heterogeneidade litosférica	211
7.1	Introdução	134	8.6.3	<i>Feedback</i> (realimentação) do abrandamento da deformação	213
7.2	Características gerais dos riftes estreitos	134	8.7	Medindo a resistência de transformantes	217
7.3	Características gerais dos riftes amplos	141	9	Zonas de subducção	220
7.4	Atividade vulcânica	148	9.1	Fossas oceânicas	221
7.4.1	Grandes províncias ígneas	148	9.2	Morfologia geral dos sistemas de arco de ilhas	221
			9.3	Anomalias gravimétricas das zonas de subducção	223

9.4	Estrutura das zonas de subducção a partir de terremotos	223	11.3.2	Geologia geral dos crátons arqueanos	309
9.5	Estrutura termal do <i>slab</i> descendente	229	11.3.3	Formação da litosfera arqueana	310
9.6	Variações nas características das zonas de subducção	231	11.3.4	Estrutura crustal	314
9.7	Prismas acrescionários	233	11.3.5	Tectônica horizontal e vertical	316
9.8	Atividade plutônica e vulcânica	238	11.4	Tectônica do proterozoico	318
9.9	Metamorfismo em margens convergentes	242	11.4.1	Geologia geral da crosta proterozoica	318
9.10	Bacias retroarco	246	11.4.2	Crescimento continental e estabilização cratônica	321
			11.4.3	Tectônica de placas proterozoica	322
10	Cinturões orogênicos	252	11.5	O ciclo do supercontinente	327
10.1	Introdução	253	11.5.1	Introdução	327
10.2	Convergência oceano-continente	253	11.5.2	Reconstruções pré-mesozoicas	327
10.2.1	Introdução	253	11.5.3	Um supercontinente neoproterozoico	327
10.2.2	Sismicidade, movimentos de placas e geometria de subducção	254	11.5.4	Primeiros supercontinentes	330
10.2.3	Geologia geral dos Andes centrais e do sul	257	11.5.5	Aglutinação e fragmentação de Gondwana-Pangeia	331
10.2.4	Estrutura profunda dos Andes centrais	258			
10.2.5	Mecanismos de orogêneses não colisionais	260	12	O mecanismo da tectônica de placas	335
10.3	Bacias sedimentares compressionais	266	12.1	Introdução	336
10.3.1	Introdução	266	12.2	Hipótese da Terra em contração	336
10.3.2	Bacias antepaís	266	12.3	Hipótese da Terra em expansão	336
10.3.3	Inversão de bacia	267	12.3.1	Cálculo do antigo momento de inércia da Terra	337
10.3.4	Formas de encurtamento em cinturões de dobras e empurrão de antepaís	268	12.3.2	Cálculo do antigo raio da Terra	337
10.4	Colisão continente-continente	270	12.4	Implicações do fluxo de calor	338
10.4.1	Introdução	270	12.5	Convecção no manto	340
10.4.2	Movimentos relativos de placa e história colisional	270	12.5.1	O processo de convecção	340
10.4.3	Campos de velocidade da superfície e sismicidade	272	12.5.2	Viabilidade da convecção do manto	340
10.4.4	Geologia geral do Himalaia e do Planalto Tibetano	275	12.5.3	A extensão vertical da convecção	342
10.4.5	Estrutura profunda	279	12.6	As forças atuantes nas placas	343
10.4.6	Mecanismos de colisão continental	281	12.7	Mecanismos motrizes da tectônica de placa	345
10.5	Colisão arco-continente	291	12.7.1	Mecanismo de arrasto do manto	345
10.6	Acreção de terrenos e crescimento continental	293	12.7.2	Mecanismo de força de borda	346
10.6.1	Análise de terrenos	293	12.8	Evidências para convecção no manto	346
10.6.2	Estrutura de orógenos acrescionários	297	12.8.1	Introdução	346
10.6.3	Mecanismos de acreção de terrenos	301	12.8.2	Tomografia sísmica	347
			12.8.3	Superintumescimento	348
			12.8.4	A camada D''	349
			12.9	Natureza da convecção no manto	350
			12.10	Plumas	352
			12.11	O mecanismo do ciclo do supercontinente	354
11	Tectônica pré-cambriana e o ciclo do supercontinente	306	13	Implicações da tectônica de placas	357
11.1	Introdução	307	13.1	Mudança ambiental	358
11.2	Fluxo de calor pré-cambriano	307	13.1.1	Alterações no nível do mar e na composição química da água do mar	358
11.3	Tectônica Arqueana	309			
11.3.1	Características gerais do manto litosférico cratônico	309			

13.1.2 Alterações na circulação oceânica e o clima da Terra	359	13.2.4 Depósitos relacionados ao clima	372
13.1.3 Áreas e clima continentais	363	13.2.5 Energia geotérmica	373
13.2 Geologia econômica	364	13.3 Riscos naturais	373
13.2.1 Introdução	364		
13.2.2 Depósitos minerais autóctones e alóctones	365	<i>Exercícios de revisão</i>	375
13.2.3 Depósitos de bacias sedimentares	371	<i>Referências</i>	379
		<i>Índice</i>	415