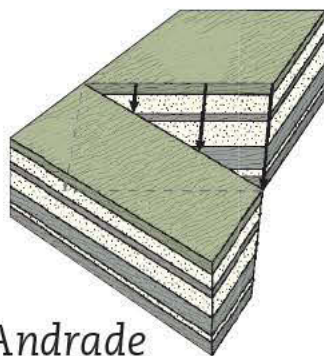


Geologia



Haakon Fossen
estrutural

tradução | Fábio R. D. de Andrade

2ª EDIÇÃO | ATUALIZADA
E AMPLIADA

oficina de textos

Sumário

Capítulo 1 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E ANÁLISE ESTRUTURAL, 27

1.1 – Primeira abordagem da Geologia Estrutural	28
1.2 – Geologia Estrutural e tectônica.....	28
1.3 – Conjunto de dados estruturais.....	31
1.4 – Dados de campo	32
1.5 – Sensoriamento remoto e geodésia	36
1.6 – DEM, GIS e Google Earth.....	37
1.7 – Dados sísmicos	37
1.8 – Dados experimentais.....	41
1.9 – Modelagem numérica	42
1.10 – Outras fontes de dados.....	43
1.11 – Organização de dados.....	44
1.12 – Análise estrutural	48
1.13 – Observações finais	50
E-módulo.....	51
Leituras complementares	51

Capítulo 2 – DEFORMAÇÃO, 53

2.1 – O que é deformação?.....	54
2.2 – Componentes de deformação.....	54
2.3 – Sistema de referência	56
2.4 – Deformação: desconectada da história.....	57
2.5 – Deformação homogênea e heterogênea	58
2.6 – Descrição matemática da deformação.....	59
2.7 – Deformação interna (strain) unidimensional	61
2.8 – Deformação interna (strain) em duas dimensões.....	62
2.9 – Deformação interna (strain) tridimensional.....	63
2.10 – Elipsoide de deformação	64
2.11 – Mais sobre o elipsoide de deformação	65
2.12 – Variação de volume.....	66
2.13 – Deformação interna uniaxial (compactação).....	68
2.14 – Cisalhamento puro e deformações coaxiais.....	69
2.15 – Cisalhamento simples	70
2.16 – Cisalhamento subsimples.....	70
2.17 – Deformação progressiva e parâmetros de fluxo	71

2.18 – Campo de velocidade	73
2.19 – Apófises de fluxo	74
2.20 – Vorticidade e W_k	76
2.21 – Deformação em estado constante	77
2.22 – Deformação incremental	77
2.23 – Compatibilidade de deformação e condições de contorno	78
2.24 – História da deformação a partir de rochas deformadas	79
2.25 – Coaxialidade e cisalhamento simples progressivo	80
2.26 – Cisalhamento puro progressivo	83
2.27 – Cisalhamento subsimples progressivo	83
2.28 – Cisalhamentos simples e puro e suas dependências da escala	85
2.29 – Deformação geral tridimensional	86
2.30 – Esforço versus deformação	86
Resumo	88
E-módulo	89
Leituras complementares	89

Capítulo 3 – Deformação em rochas, 91

3.1 – Por que realizar análises de deformação?	92
3.2 – Deformação em uma dimensão	92
3.3 – Deformação em duas dimensões	92
3.4 – Deformação em três dimensões	100
Resumo	104
E-módulo	105
Leituras complementares	105

Capítulo 4 – Esforço, 107

4.1 – Definições, magnitudes e unidades	108
4.2 – Esforço em uma superfície	108
4.3 – Esforço em um ponto	110
4.4 – Componentes de esforço	111
4.5 – O tensor de esforços (matriz)	112
4.6 – Esforço deviatórico e esforço médio	113
4.7 – Círculo e diagrama de Mohr	114
Resumo	116
E-módulo	116
Leituras complementares	116

Capítulo 5 – Esforços na litosfera, 117

5.1 – Importância das medidas de esforços	118
5.2 – Medições de esforços	118
5.3 – Estados de esforços de referência	122
5.4 – O efeito térmico no esforço horizontal	127
5.5 – Esforço residual	128
5.6 – Esforço tectônico	129

5.7 – Padrão global de esforços	131
5.8 – Esforço diferencial, esforço deviatórico e algumas implicações	135
Resumo	137
E-módulo.....	138
Leituras complementares	138
Capítulo 6 – Reologia, 139	
6.1 – Reologia e mecânica do contínuo	140
6.2 – Condições idealizadas	140
6.3 – Materiais elásticos	142
6.4 – Plasticidade e fluxo: deformação permanente	146
6.5 – Modelos combinados	151
6.6 – Experimentos.....	153
6.7 – O papel da temperatura, da água etc.	155
6.8 – Definição de deformação plástica, dúctil e rúptil	156
6.9 – Reologia da litosfera.....	159
Resumo	161
E-módulo.....	162
Leituras complementares	162
Capítulo 7 – Fratura e deformação rúptil, 163	
7.1 – Mecanismos de deformação rúptil.....	164
7.2 – Tipos de fraturas	165
7.3 – Critérios de ruptura e fratura.....	170
7.4 – Microdefeitos e ruptura.....	177
7.5 – Terminação e interação de fraturas	181
7.6 – Reativação e deslizamento friccional	183
7.7 – Pressão de fluidos, esforço efetivo e poroelasticidade	184
7.8 – Bandas de deformação e fraturas em rochas porosas	188
Resumo	195
E-módulo.....	196
Leituras complementares	197
Capítulo 8 – Juntas e veios, 201	
8.1 – Definição e características.....	202
8.2 – Cinemática e esforços.....	205
8.3 – Como, quando e onde as juntas se formam.....	206
8.4 – Distribuição de juntas	212
8.5 – Crescimento e morfologia das juntas	216
8.6 – Interação entre juntas e idades relativas	218
8.7 – Juntas, permeabilidade e fluxo de fluidos	220
8.8 – Veios	223
Resumo	228
E-módulo.....	229
Leituras complementares	229

Capítulo 9 – Falhas, 231

9.1 – Terminologia de falhas	232
9.2 – Anatomia de falha.....	239
9.3 – Distribuição de rejeito	243
9.4 – Identificação de falhas em campos de petróleo	244
9.5 – Nascimento e crescimento das falhas	251
9.6 – Crescimento de populações de falhas	262
9.7 – Propriedades selantes e de comunicação das falhas.....	270
Resumo	275
E-módulo.....	276
Leituras complementares	276

Capítulo 10 – Cinemática e paleoesforço sem regime rúptil , 279

10.1 – Critérios cinemáticos.....	280
10.2 – Esforços de falhas.....	282
10.3 – Uma abordagem cinemática para dados de rejeito de falha	287
10.4 – Estruturas contracionais e extensionais	288
Resumo	291
E-módulo.....	292
Leituras complementares	292

Capítulo 11 – Deformação em microescala, 293

11.1 – Mecanismos de deformação e microestruturas.....	294
11.2 – Mecanismos de deformação rúpteis versus plásticos.....	294
11.3 – Mecanismos de deformação rúptil.....	295
11.4 – Geminação mecânica	296
11.5 – Defeitos cristalinos	298
11.6 – Da escala atômica às microestruturas	305
Resumo	315
E-módulo.....	316
Leituras complementares	316

Capítulo 12 – Dobras e dobramento, 317

12.1 – Descrição geométrica	318
12.2 – Dobramento: mecanismos e processos	326
12.3 – Padrões de interferência de dobras e dobras redobradas	336
12.4 – Dobras em zonas de cisalhamento.....	339
12.5 – Dobramento em níveis crustais rasos	340
Resumo	342
E-módulo.....	343
Leituras complementares	343

Capítulo 13 – Foliação e clivagem, 345

13.1 – Conceitos básicos	346
13.2 – Terminologia de idades relativas.....	348
13.3 – Desenvolvimento de clivagem	349

13.4 – Clivagem, dobras e deformação.....	354
13.5 – Foliações em quartzitos, gnaisses e zonas miloníticas	359
Resumo	361
E-módulo.....	362
Leituras complementares	362
Capítulo 14 – Lineações, 365	
14.1 – Terminologia básica.....	366
14.2 – Lineações relacionadas à deformação plástica	366
14.3 – Lineações no regime rúptil	371
14.4 – Lineações e cinemática	374
Resumo	377
E-módulo.....	378
Leituras complementares	378
Capítulo 15 – Boudinagem, 381	
15.1 – Boudinagem e estruturas de estrição	382
15.2 – Geometria, viscosidade e deformação	382
15.3 – Boudinagem assimétrica e rotação	386
15.4 – Boudinagem de foliação	387
15.5 – Boudinagem e a elipse de deformação	389
15.6 – Boudinagem em larga escala.....	391
Resumo	393
E-módulo.....	394
Leituras complementares	394
Capítulo 16 – Zonas de cisalhamento e milonitos, 397	
16.1 – O que é uma zona de cisalhamento?.....	398
16.2 – A zona de cisalhamento plástico ideal	402
16.3 – Adição de cisalhamento puro a uma zona de cisalhamento simples.....	408
16.4 – Zonas de cisalhamento com deformação não plana	410
16.5 – Milonitos e indicadores cinemáticos	412
16.6 – Crescimento de zonas de cisalhamento	421
Resumo	425
E-módulo.....	425
Leituras complementares	425
Capítulo 17 – Regimes contracionais, 427	
17.1 – Falhas contracionais	428
17.2 – Falhas de cavalgamento	428
17.3 – Rampas, cavalgamentos e dobras.....	436
17.4 – Cunhas orogênicas.....	443
Resumo	450
E-módulo.....	451
Leituras complementares	451

Capítulo 18 – Regimes extensionais, 453

18.1 – Falhas extensionais	454
18.2 – Sistemas de falhas	455
18.3 – Geometria rampa-patamar-rampa	465
18.5 – Colapso de lapa versus de capa	465
18.6 – Riftingamento.....	466
18.7 – <i>Hemigrabens</i> e zonas de acumulação	467
18.8 – Modelos de cisalhamento puro e simples	467
18.9 – Estimativas de estiramento, fractais e lei de potência	469
18.10– Margens passivas e riftes oceânicos.....	471
18.11– Extensão e colapso orogênico	472
18.12– Extensão pós-orogênica	474
Resumo	475
E-módulo.....	476
Leituras complementares	476

Capítulo 19 – Falhas de rejeito direcional, transpressão e transtração, 479

19.1 – Falhas de rejeito direcional	480
19.2 – Falhas de transferência	480
19.3 – Falhas transcorrentes.....	482
19.4 – Desenvolvimento e anatomia de falhas de rejeito direcional.....	483
19.5 – Transpressão e transtração	489
19.6 – Partição da deformação.....	493
Resumo	495
E-módulo.....	496
Leituras complementares	496

Capítulo 20 – Tectônicas do sal, 499

20.1 – Tectônica do sal e halocinese.....	500
20.2 – Propriedades e reologia do sal	500
20.3 – Diapirismo, geometria e fluxo de sal	502
20.4 – Diápiros em ascensão: processos	512
20.6 – Diapirismo em regime contracional	515
20.7 – Diapirismo em contextos de rejeito direcional	520
20.8 – Colapso de sal por carstificação	520
20.9 – Descolamentos de sal	520
Resumo	523
E-módulo.....	524
Leituras complementares	524

Capítulo 21 – Balanceamento e restauração, 527

21.1 – Conceitos básicos e definições	528
21.2 – Restauração de seções geológicas	529
21.3 – Restauração da vista em mapa	536

21.4 – Restauração baseada em geomecânica	537
21.5 – Restauração em três dimensões	538
21.6 – Backstripping.....	539
Resumo	540
E-módulo.....	541
Leituras complementares	541

Capítulo 22 – Uma breve visão panorâmica, 543

22.1 – Síntese.....	544
22.2 – Fases de deformação.....	544
22.3 – Deformação progressiva	545
22.4 – Texturas metamórficas	546
22.5 – Datações radiométricas e trajetórias <i>P-T-t</i>	549
22.6 – Tectônica e sedimentação	550
Resumo	552
Leituras complementares	553

Apêndice A – Detalhes sobre a matriz de deformação, 555

A.1 – Matriz de deformação e elipsoide de deformação (<i>strain</i>).....	555
A.2 – Variação em área ou volume	556
A.3 – Orientação do elipsoide de deformação.....	556
A.4 – Extensão e rotação de linhas.....	556
A.5 – Rotação de planos.....	557
A.6 – ISA.....	557
A.7 – Apófises de fluxo	557
A.8 – Número de vorticidade cinemática (W_k).....	557
A.9 – Decomposição polar de D	557

Apêndice B – Projeções esféricas, 561

B.1 – Projeção estereográfica (equiangular).....	561
B.2 – Projeção de igual área	563
B.3 – Representação de planos.....	563
B.4 – Representação de linhas	564
B.5 – Pitch (<i>rake</i>).....	564
B.6 – Ajuste de um plano a linhas	564
B.7 – Linha de intersecção	566
B.8 – Ângulo entre planos e linhas	566
B.9 – Atitude a partir de mergulhos aparentes	566
B.10 – Rotação de planos e linhas	566
B.11 – Diagrama de roseta	567
B.12 – Programas gráficos	567
Leitura complementar	567

Glossário, 569

Referências bibliográficas, 591

Legendas das figuras de abertura dos capítulos, 597

Índice remissivo, 599