

UnB – IG, Departamento de Geologia Geral e Aplicada
Disciplina: Tectônica, GR-112.321, 2^o. Semestre de 2006.
Professor: Dr. Luiz José Homem D'el-Rey Silva

PLANO DE CURSO

Ementa, Objetivos e Pré-Requisitos: Inicialmente o curso fornece uma visão global da fisiografia da Terra contemporânea e o significado de cada um de seus componentes e estruturas maiores, conduzindo à construção da teoria das placas tectônicas e sua aplicação ao passado geológico. É também introduzida a teoria de deformação crustal por convecção termal (Tectônica de Sucção), e é discutida brevemente sua aplicação na evolução tectônica do Cráton São Francisco e orógenos Neoproterozóicos circundantes. Objetiva-se levar o participante a compreender em linhas gerais os processos de formação e destruição das cadeias de montanhas e de evolução dos continentes, a partir de uma abordagem atualizada. São pré-requisitos os cursos de Geologia Estrutural II, Petrologia Metamórfica, Geocronologia e Estratigrafia.

Número de Créditos: 4. **Avaliação:** Será feita a partir da média de duas provas escritas individuais, não cumulativas e de mesmo peso, a serem realizadas em datas combinadas em sala de aula. Contudo, a menção final de cada aluno depende também de assiduidade e interesse (participação no curso).

Está prevista excursão de campo, caso haja disponibilidade de recursos (a disciplina é optativa e excursões dependem de recursos não obrigatoriamente disponíveis).

Carga Horária

O curso compreende 103 horas de atividades, sendo 54 em sala de aula (total de 27 aulas teóricas, sendo 4 horas-aula por semana, 3 aulas destinadas a provas (total de 6 horas), e 43 horas em excursão de campo com quatro dias efetivos e dois de deslocamento. Caso não ocorra a excursão de campo a carga será de 60 horas (normais para o número de créditos).

Horário

Aulas das 14:00 às 15:50hs nas quintas e sextas, com início em 31 de agosto e término em 08 de dezembro, data da segunda prova parcial. A excursão de campo será realizada entre 01 a 05 de novembro, na região de Niquelândia e Campos Verdes onde são abundantes as estruturas planares e lineares, e a distribuição destas em domínios constroem cenário ideal à prática da análise tectônica.

Método Didático

Aulas expositivas com utilização de multi-mídia, quadro e projeção de ilustrações.

Programa

(De 31/08 a 01/09/06)

Introdução à tectônica. Conceito e finalidades da tectônica, principais feições fisiográficas da superfície da Terra. Breve histórico do conhecimento sobre a evolução da origem dos continentes, cadeias de montanhas e bacias sedimentares. **(1 aulas; 1)**

Estrutura Interna da Terra I. Camadas principais do planeta e propriedades gerais. Terremotos: introdução, detecção (sismografia), ondas sísmicas, localização, mecanismos focais de solução, ambiguidades. Distribuição e profundidade de terremotos atuais. Tomografia sísmica da terra, densidades no interior da Terra, estrutura por velocidades sísmicas. **(1 aulas; 2)**

NÃO SÃO PROGRAMADAS ATIVIDADES PARA A SEMANA DE 03 A 10 DE SETEMBRO/06, EM FUNÇÃO DO 43^o CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, ARACAJU-SE.

(14 e 15/09/06)

Estrutura Interna da Terra II. O manto, estrutura sísmica, composição, zonas de baixa e alta velocidades sísmicas. O núcleo: composição e magnetismo, limite com o manto inferior. Manto inferior, superior e a camada termal intermediária (*thermal boundary layer*). **(1 aula; 3)**

A crosta continental. Características composicionais superior e inferior, ambientes tectônicos, zonas estáveis (crátons), zonas móveis e bacias sedimentares. Propriedades mecânicas e geofísicas da crosta

continental. Isostasia: Conceitos básicos e teorias de isostasia: as hipóteses de Airy e Pratt. Flexura da litosfera, acomodação isostática (*isostatic rebound*). (1 aula; 4)

(21 e 22/09/06)

A crosta oceânica. Camadas sísmicas 1, 2 e 3 e correspondentes litológicos. Introdução a ofiolitos. Cadeias meso-oceânicas, topografia, estrutura da zona axial, estrutura geral da litosfera subjacente, manto anômalo, fluxo térmico e circulação hidrotermal, petrologia, diferenças entre zonas de expansão rápida e lenta do piso oceânico, relação idade X densidade X temperatura da crosta oceânica. Metamorfismos da crosta oceânica. Diferenças entre crosta continental e oceânica. (1 aula; 5)

Deriva continental. Introdução, teorema de Euler para rotação, reconstrução geométrica de continentes com ênfase no supercontinente Gondwana: evidências geológicas, paleoclimáticas, paleontológicas. Paleomagnetismo. Expansão do assoalho oceânico (*sea floor spreading*): introdução, anomalias magnéticas marinhas, expansão do piso oceânico, reversibilidade magnética. Origem da crosta oceânica. (1 aula; 6)

(28 e 29/09/06)

Falhas transformantes. Introdução, origem, zonas de fraturas oceânicas. Falhas transcorrentes continentais: introdução, zonas de transpressão, transtensão. Riftes intracontinentais, introdução, características, classificação tentativa. Ruptura continental, riftes abortados, aulacógenos e evolução sedimentar/tectônica. Noções sobre o sistema de riftes da África. (1 aula; 7)

Zonas de subducção. Morfologia geral, anomalias gravimétricas, sistemas de arcos de ilhas, estrutura termal, metamorfismo em margens convergentes, fossas oceânicas, prisma acrecionário (*accretionary wedge*), atividade plutônica e vulcânica. Subducção B e A, arcos de ilhas e arcos peri-continentais. (1 aula; 8)

(05 e 06/10/06)

Placas Tectônicas. Atividade ígnea e sísmica atuais na Terra e o conceito de placas tectônicas. Limites verticais e laterais das placas: margens construtiva, destrutiva e conservativa. Junções tríplexes. Movimento relativo de placas, sistemas de ilhas oceânicas tipo Havai, Fernando de Noronha, Martin Vaz, pontos quentes (*Hot Spots*). Migração aparente do pólo magnético, medidas diretas do movimento relativo entre placas. (1 aula; 9)

Orogenia I. Origem das cadeias de montanhas marginais aos continentes. Origem das cadeias de montanhas interiores aos continentes. Cinturões colisionais estrutura geral de montanhas tipo Andes e Himalaias. Colisão arco-continente (o modelo apalachiano). Aplicação no passado geológico. Tectônica no Arqueano (Sagdução, diapirismo, placas) origem da crosta e do manto, crescimento dos continentes (*continental growth*) acreção crustal com exemplo do orógeno *Turkic-type* (Sengor & Natal'in 1996). Tectônica de terrenos. (1 aula; 10)

Dia 11 (06/10 – à noite) - Primeira Prova Parcial. (11)

(13/10/06 – Haverá neste dia uma aula extra, à noite)

Motor das placas. Introdução, hipótese de contração e expansão da Terra, implicações no fluxo de calor. Fluxo dúctil e convecção no manto: factibilidade, alcance vertical da convecção. Mecanismo motor por arrasto do manto e mecanismo motor por forças periféricas. Fatores que governam a subducção. Tensões atuantes nas placas. Distribuição de células de convecção no manto (tomografia) e a ligação com orogenia global, ciclo de Wilson e ciclo de supercontinentes. (1 aula; 12)

Orogenia II. Metamorfismo e tectônica de placas. Orógenos como zonas de fraqueza crustal. Ciclos de supercontinentes e de (super)plumas do manto geradas na zona limite entre núcleo - manto inferior, e ao longo da *athermal boundary layer*. De Rodínia a Gondwana. Discussão sobre o mecanismo formador do ciclo: o dínamo da atividade tectônica da Terra. (1 aula; 13)

(19 e 20/10/06)

Tectônica e Sedimentação. Placas tectônicas e zonas de extensão, de compressão e transformantes-transcorrentes na crosta: tipos de bacias sedimentares associadas. Controles tectônicos da sedimentação: exemplos de campo da Espanha (Pirineus). **(1 aula; 14)**

Associações magmáticas e ambientes geotectônicos. Características gerais das séries magmáticas e principais suítes ígneas associadas a ambientes de rifte intracontinental, cadeias meso-oceânicas, zonas de subducção, arcos, etc. Magmatismo nas diversas fases de evolução de uma cadeia de montanha. O papel do magmatismo anorogênico (Windley, 1995). **(1 aula; 15)**

(26 e 27/10/06)

Análise Tectônica 1. Geologia estrutural e magmatismo sin-tectônico na faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba, Meso-Neoproterozóico do nordeste Brasileiro (Província Borborema). Injeções magmáticas múltiplas: exemplos da literatura e de campo (Escócia, Canadá e Brasil). **(1 aula; 16)**

Tectônica de Placas e geologia econômica. Importância dos depósitos minerais em tectônica. Exemplo da Mina Caraíba, Cobre, Arqueano-Paleoproterozóico da Bahia. **(1 aula; 17)**

(31/10/06 – Duas aulas à noite para compensar os dias 1 e 2/11/06)

Tectônica de Extensão Crustal 1. Sistemas de falhas normais e tectônica de extensão crustal. Sedimentação associada: exemplo de campo da Escócia. Aplicação na prospecção econômica com exemplo de campo no Brasil (Camaquã - RS). **(1 aula; 18)**

Tectônica de Extensão Crustal 2. Domos de embasamento e *Metamorphic Core Complexes*: características básicas, distribuição geográfica e temporal em um orógeno. Importância tectônica: fluxo dúctil na crosta inferior, fluxo dirigido à raiz de montanhas. **(1 aula; 19)**

(09 e 10/11/06)

Análise Tectônica 2. O orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá. Importância da combinação de análise estrutural / metamórfica de detalhe com estudos geocronológicos. **(1 aula; 20)**

Tectônica de Sucção 1. Teoria geral e aplicação à formação de cadeias Himalaias a partir da colisão de cadeias Andinas com (sub)continentes como a Índia. Papel do fluxo dúctil, das células convectivas, da deformação por andares, do infracarreamento da matéria, da geração e expulsão dos magmas graníticos ao longo da vida de um orógeno. **(1 aula; 21)**

(16 e 17/11/06)

Tectônica de Contração Crustal 1. Empurrões: introdução, principais características, nomenclatura pertinente, natureza dos empurrões em função da localização em um orógeno. *Underthrusting* e formação de cadeias de montanhas. Formação de Nappes: por extrusão de material menos viscoso (experimentos de laboratório na Suécia), por inversão total de bacias sedimentares tipo *crestal collapse graben*, experimentos de laboratório na Inglaterra), por *underthrust* (modelagem por computador nos Alpes) e, finalmente, por *upthrust*. **(1 aula; 22)**

Tectônica de Contração Crustal 2. Zonas triangulares: conceito, elementos geométricos e evolução convencional por cunha de delaminação, ou *delamination wedge*, conforme modelos teóricos clássicos, e pelo processo de *underthrust*, conforme princípios da Tectônica de Sucção, nova teoria proposta pelo professor da disciplina (adiante). O processo será ilustrado com exemplo de campo coletado pelo próprio professor (Pirineus, Espanha – 1989, 1991) e com apoio da literatura internacional recente (Zuppetta & Mazzoli, 1997). **(1 aula; 23)**

SAÍDA DE CAMPO

De **19/11/06 (DOMINGO)**. Saída de Brasília às 12 horas da manhã, ICC estacionamento sul) a **25/11/06 (SÁBADO)**. Retorno ao ICC sul ao final da tarde). Campo será realizado integralmente nos dias 20, 21, 22, 23, 24/11/06 e parcialmente na manhã de 25/11/06 **(22 aulas; 45)**

CASO A TURMA DE TECTÔNICA NÃO SEJA AUTORIZADA A PARTICIPAR DA EXCURSÃO, DE QUALQUER FORMA NÃO HAVERÁ ATIVIDADES NO PERÍODO DE 19 A 25/11/06. **(30/11 e 01/12/06)**

Deformação por Andares. Extensão e compressão simultâneos. Síntese teórica geral. Exemplo na evolução tectônica de uma área: terreno Jurássico do sul da Inglaterra. (1 aula; 46)

Soerguimento de rochas de alta pressão. Introdução ao problema, noções de diagramas P-T-t, mecanismos principais de soerguimento de rochas de alta pressão. Método de estudos e casos clássicos na literatura. Comparação com *metamorphic core complexes*. (1 aula; 47)

(07 e 08/12/06)

Importância dos fluidos e do fluxo dúctil em tectônica. Estudo de casos de campo ilustrando a formação de dobras por infra-carreamento da matéria, tanto em escala de amostra de mão como de montanha. (1 aula; 48)

Evolução tectônica da Província Tocantins. Domínios litotectônicos da Província. Desmoronamento de orógenos Paleoproterozóicos que permitiram amalgamação da Placa São Francisco - Congo e provável associação com evento extensional regional: intrusão dos complexos M-Um, deposição dos Grupos Araá e Serra da Mesa, intrusão de granitos estaníferos. Estágio de rifteamento de Rodínia com sedimentação de margem continental passiva (Grupo Paranoá e correlatos, Grupo Canastra). Estágio Andino na Província Tocantins: coexistência de margens passiva e ativa, evolução da sedimentação peri-epicratônica como o Grupo Bambuí e correlatos, Grupo Araxá e Formação Ibiá. Estudo das tensões atuantes na vida de um orógeno. Propagação das nappes Canastra e Araxá no estágio Andino. Estágio Himalaiano, tectônica contracional por *underthrust* e soerguimento dos granulitos da parte central do orógeno, evolução dos domos de embasamento. A Faixa Paraguai, a evolução do Cráton Paraná, implicações para o Gondwana Ocidental. O papel do Golfo Araçuai. (1 aula; 49)

Dia 08/12/06) - Segunda Prova Parcial

BIBLIOGRAFIA

- Brown, G.C. and Musset, A.E. 1981 (edição 1989). The inaccessible Earth. Unwin-Hyman, London, 235p.
- Condie, K.C. 1989. Plate Tectonics and Crustal Evolution. Thisrd Edition. Pergamon Press, Oxford-UK, 476p.
- Davis, G.H. 1984. Structural Geology of Rocks and Regions. John Wiley & Sons Inc., 492p.
- De Sitter, L.U. 1956. Structural Geology. McGraw-Hill Book Co., Inc., 552p.
- Hasui, Y. and Mioto, J.A. 1992. Geologia Estrutural e Aplicada. ABGE-Votorantim, 459p.
- Hall, A. 1987 (edição 1991). Igneous Petrology. Longman Group UK Ltd., London, 573p.
- Hallam, A. 1973. A revolution in the Earth Sciences. Oxford University Press, UK, 184p.
- Howell, D.G. 1989. Tectonic of Suspect Terranes. Mountain Building and continental growth. Chapman & Hall, 232p.
- Kearey, P. and Vine, F.J. 1990. Global Tectonics. Blackwell Scientific Publications, London, 302p.
- Burg, J. -P and Ford, M. (eds), 1997. Orogeny Through Time, Geological Society London Special Publication 121, 320p.
- Loczy, L. de & Ladeira, E.A. 1976. Geologia estrutural e Introdução à Geotectônica. Editora Edgard Blucher LTDA, 528p.
- Miyashiro, A., Aki, K. and Sengor, A.M.C. 1982. Orogeny. John Wiley & Sons, 242p.
- Moore, E.M. 1988 (re-edição 1990). Shaping the Earth: tectonics of continents and oceans. Readings from Scientific American, 206p.
- Moore, E.M. and Twiss, R.J. 1995. Tectonics. W.H. Freeman and Company, New York, 415p.
- Park, R.G. 1988. Geological Structures and moving plates. Blackie, Glasgow/London, 337p.
- Press, F. and Siever, R. 1974 (edição 1986). Earth. 4th edition. W.H. Freeman & Co., N.Y., 656p.
- Tarbut, E.J. and Lutgens, F.K. 1984 (edição 1990). The Earth: an introduction to Physical Geology. Merrill Publishing Co., London, 651p.
- Wilson, M. 1989. Igneous Petrogenesis, a global tectonic approach. Harper Collins Academic Press, London, 466p.
- Windley, B.F. 1984 (edição 1986). The Evolving Continents. 2nd Edition. John Wiley & Sons Inc., 399p.