

O texto e figuras deste folheto reproduzem o conteúdo do painel do Projeto Caminhos Geológicos implantado na Rodovia Amaral Peixoto, em Iguaba Grande. Trata-se de um projeto do DRM-RJ - Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro, que visa divulgar o conhecimento geológico fluminense como base para a preservação de seus monumentos naturais, verdadeiro patrimônio de todos os cidadãos.

*"A Terra levou alguns bilhões de anos
para construir as rochas, os minerais,
as montanhas e os oceanos.
Proteja esta obra-prima!"*

IPEDS - Instituto de Pesquisas e Educação
para o Desenvolvimento Sustentável
www.ipeds.org.br

Projeto Conhecer para Preservar - MMA / PDA
Iguaba Grande, RJ, 2007

SERRA DE SAPIATIBA

CAMINHOS GEOLÓGICOS



gtz



Ministério do
Meio Ambiente
BRAST
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL



Departamento
de Meio Ambiente



Reema



Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra

No ano de 1991, realizou-se em Digne-Les-Bains, na França, o I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, onde foi elaborada pela UNESCO, transcrita a seguir:

- 1 - Assim como cada vida humana é considerada única, chegou a altura de reconhecer, também, o caráter único da Terra.
 - 2 - É a Terra que nos suporta. Estamos todos ligados à Terra e ela é a ligação entre nós todos.
 - 3 - A Terra, com 4500 milhões de anos de idade, é o berço da vida, da renovação e das metamorfoses dos seres vivos. A sua longa evolução, a sua lenta maturação, deram forma ao ambiente em que vivemos.
 - 4 - A nossa história e a história da Terra estão intimamente ligadas. As suas origens são as nossas origens. A sua história é a nossa história e o seu futuro será o nosso futuro.
 - 5 - A face da Terra, a sua forma, são o nosso ambiente. Este ambiente é diferente do de ontem e será diferente do de amanhã. Não somos mais que um dos momentos da Terra; não somos finalidade, mas sim passagem.
 - 6 - Assim como uma árvore guarda a memória do seu crescimento e da sua vida no seu tronco, também a Terra conserva a memória do seu passado, registrada em profundidade ou a superfície, nas rochas, nos fósseis e nas paisagens, registro esse que pode ser lido e traduzido.
 - 7 - Os homens sempre tiveram a preocupação em proteger o memorial do seu passado, ou seja, o seu patrimônio cultural. Só há pouco tempo se começou a proteger o ambiente imediato, o nosso patrimônio natural. O passado da Terra não é menos importante que o passado dos seres humanos. Chegou o tempo de aprendermos a protegê-lo e protegendo-o aprenderemos a conhecer o passado da Terra, esse livro escrito antes do nosso advento e que é o patrimônio geológico.
 - 8 - Nós e a Terra compartilhamos uma herança comum. Cada homem, cada governo não é mais do que o depositário desse patrimônio. Cada um de nós deve compreender que qualquer depredação é uma mutilação, uma destruição, uma perda irremediável. Todas as formas do desenvolvimento devem, assim, ter em conta o valor e a singularidade desse patrimônio.
 - 9 - Os participantes do 1.º Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, que incluiu mais de uma centena de especialistas de 30 países diferentes, pedem a todas as autoridades nacionais e internacionais que tenham em consideração e que protejam o patrimônio geológico, através de todas as necessárias medidas legais, financeiras e organizacionais.
- I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, UNESCO 1991 Digne-les-bains - trad. Ramalho Miguel M. Comunicação do Serviço Geológico de Portugal - 1991, t. 77, pp. 147-148

Declaração de Aracaju

Proposta apresentada pelo "Simpósio 17 - Geoconservação e Geoturismo: Uma Nova Perspectiva para o Patrimônio Natural" e aprovada pela Assembleia Geral da Sociedade Brasileira de Geologia, durante o XLIII Congresso Brasileiro de Geologia.

A Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, aprovada em 1991, em Digne-les-Bains, na França, durante o I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, nos lembra que "Atualmente a humanidade sabe proteger o sua memória: seu patrimônio cultural. Apenas recentemente começou-se a proteger o ambiente imediato, o nosso patrimônio natural. O passado da Terra não é menos importante que o passado do Homem. Chegou o momento de aprendermos a protegê-lo, e protegendo-o aprenderemos a conhecer o passado da Terra, essa memória antes da memória do Homem, que é um novo patrimônio: o patrimônio geológico". O patrimônio geológico, representado pelos sítios geológicos e coleções de minerais, rochas e fósseis, guardam a história da evolução da Terra por processos cuja escala temporal é de milhões de anos. Associado ao patrimônio geológico existe o patrimônio da história da mineração que guarda o registro do desenvolvimento das técnicas e métodos utilizados na extração mineral desde os primórdios da humanidade.

O patrimônio geológico é bastante vulnerável, não renovável e está sujeito a vários tipos de ameaças decorrentes de atividades humanas não planejadas, e de vários processos naturais.

Iniciativas de geoconservação, que se referem à proteção do patrimônio geológico e incluem ações administrativas, atividades educativas e geoturismo, estão sendo tomadas em nível mundial, na medida em que a comunidade de geociências vem tomando consciência desta necessidade.

Recomenda-se que:

- 1) O patrimônio geológico brasileiro seja resguardado para as gerações futuras, como testemunho de uma história geológica particular;
- 2) A geoconservação seja promovida pelo desenvolvimento de políticas educativas de conservação da natureza e pela efetiva aplicação de medidas governamentais;
- 3) O governo brasileiro adote de forma abrangente o Programa Geoparques da UNESCO, fazendo com que o Brasil faça parte desta rede de proteção orientada por critérios universalmente aceitos;
- 4) Seja ampliado o conteúdo relacionado à Geologia nos currículos escolares do ensino médio e fundamental, reconhecendo-a como uma ciência fundamental para o desenvolvimento das atividades humanas ambientalmente sustentáveis;
- 5) Os cursos de graduação em Ciências da Terra, Turismo e correlatos, incluam disciplinas que disseminem o conhecimento sobre o patrimônio geológico e promovam o desenvolvimento científico, sob a ótica da conservação dos recursos naturais;
- 6) As empresas de mineração e do setor de petróleo e gás utilizem seus programas de educação ambiental e de responsabilidade social para fomentar, incentivar e financiar projetos na área de geoconservação;
- 7) Sejam desenvolvidos programas de geoturismo como forma de inclusão social;
- 8) Todo projeto de geoconservação seja baseado em um sólido conhecimento geológico da área, e que a comunidade participe e receba informação científica correta, em linguagem acessível, sobre o patrimônio geológico e os projetos a ele associados.

MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DOS LAGOS (parte leste)

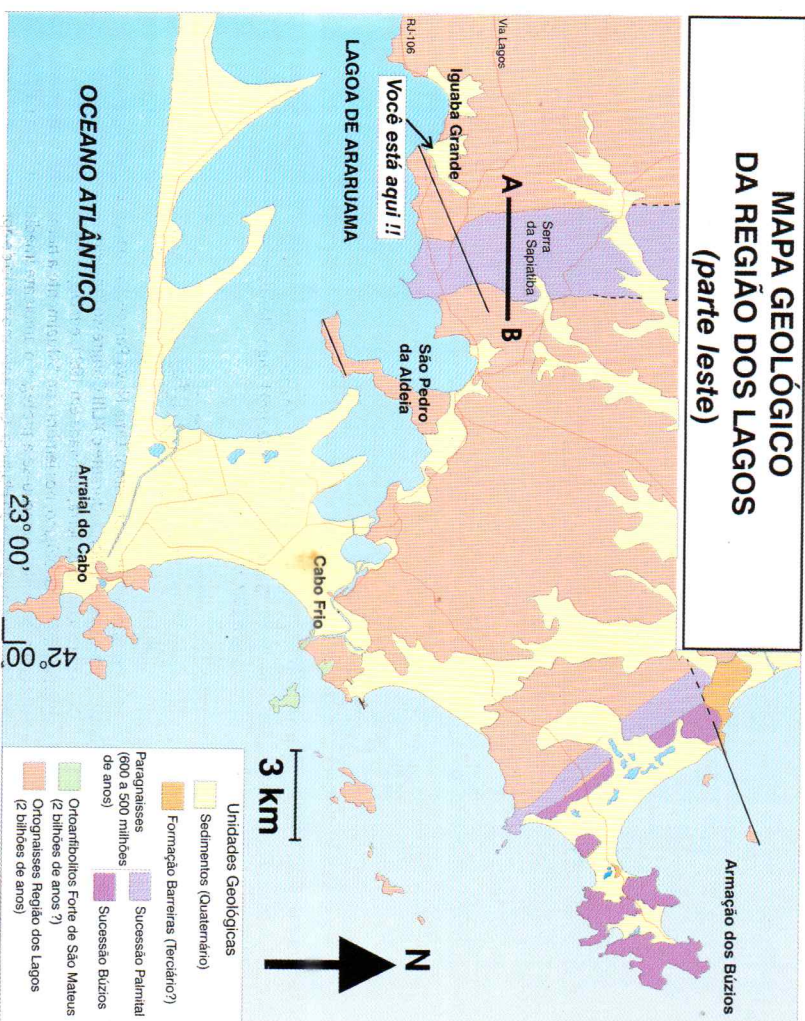


Figura 2 - Mapa geológico da parte leste da Região dos Lagos. Adaptado de Schmitt, 2000.

Abaixo é mostrado o perfil geológico A-B, marcado no mapa.

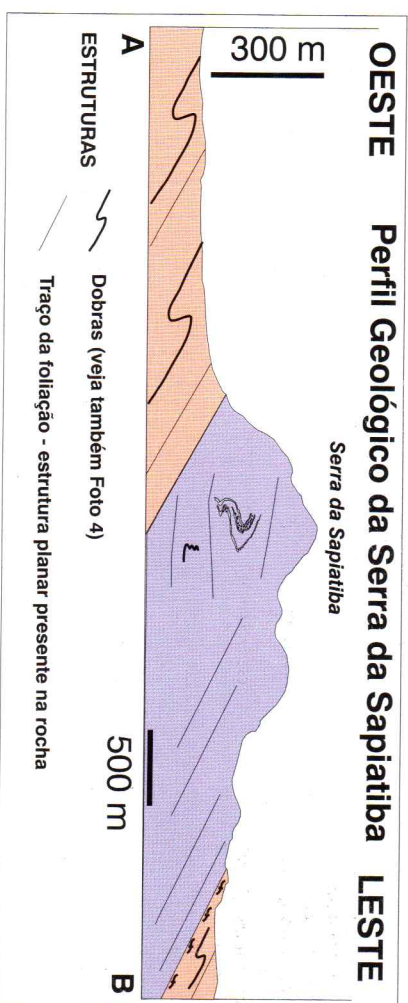


Figura 3 - Perfil geológico A-B, veja localização no mapa (Figura 2).

Ostentando um relevo singular no centro da Região dos Lagos, as serras da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim (Fotos 1 e 2) guardam uma história muito antiga de mais de dois bilhões de anos atrás. Esta história pode ser lida nas rochas, minerais e no solo, registros da evolução geológica desta área.

É um longo relato que se inicia com a formação da base continental, que os geólogos denominam embasamento, ou seja, as rochas mais antigas da região. Em seguida, são encontradas evidências da instalação de uma primeira fase oceânica, com rochas que demonstram ter sua origem em uma bacia sedimentar (pelo acúmulo de material detrítico ao longo da costa). Há 520 milhões de anos, este oceano ancestral é fechado quando os continentes colidem para constituir o Gondwana (Figura 1). A segunda fase oceânica inicia-se com a quebra do Gondwana, há 130 milhões de anos, quando nasce o Oceano Atlântico, separando o Brasil e a África. Por fim chegamos à situação atual como um ecossistema costeiro.

Cabe aos geólogos reconhecer, descrever e interpretar essas informações a fim de compreender os mistérios da concentração de bens minerais, formação dos recursos hídricos e energéticos, bem como os segredos evolutivos do nosso planeta.

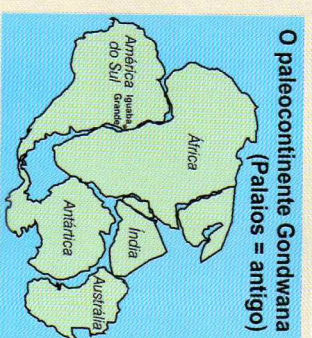


Figura 1 - Antigo continente Gondwana. Gerado pela aglutinação de vários blocos continentais há 520 milhões de anos. Foi fragmentado por volta de 130 milhões de anos atrás, gerando os atuais continentes do hemisfério sul



Foto 1 - Vista leste da Serra da Sapiatiba



Foto 2 - Vista sul da Serra da Sapiatiba Mirim

AS ROCHAS MAIS ANTIGAS: o entorno das serras

As rochas mais antigas, ou embasamento, não estão no alto das serras, mas sim no sopé. São rochas de origem ígnea (cristalizadas a partir do magma quente). Pode-se visualizar belas exposições nas beiradas da Lagoa de Araruama, em Iguaba (Foto 3), e nos cortes de estrada da Via Lagos (Foto 4). São chamadas ortognaisses porque depois de sua formação como rocha ígnea foram reaquiadas e deformadas, transformando-se em gnaíse (rocha metamórfica). Metamorfismo é o processo sofrido por rochas pré-existentes, quando submetidas a novas condições de pressão e temperatura, provocando sua recristalização e deformação.

Esta unidade rochosa é denominada Região dos Lagos. Métodos avançados de laboratório revelaram sua idade de formação há aproximadamente 2 bilhões de anos (veja a placa do Projeto Caminhos Geológicos no Forte de São Mateus, em Cabo Frio). A construção mais primitiva do Estado do Rio de Janeiro está resguardada nestas rochas.



Foto 3 - Rochas ortognaissicas da Unidade Região dos Lagos. As faixas brancas são constituídas pelos minerais quartzo e feldspato. As ondulações e a ruptura dessas faixas são ocasionadas pela deformação que a rocha sofreu. Afloramento na costa da Lagoa de Araruama, Iguaba Grande, ao lado da Petruilha Rodoviária.



Foto 4 - Rocha da Unidade Região dos Lagos mostrando o padrão dobrado e indicando que a mesma sofreu esforços compressivos. Evidência da colisão continental há 520 milhões de anos.

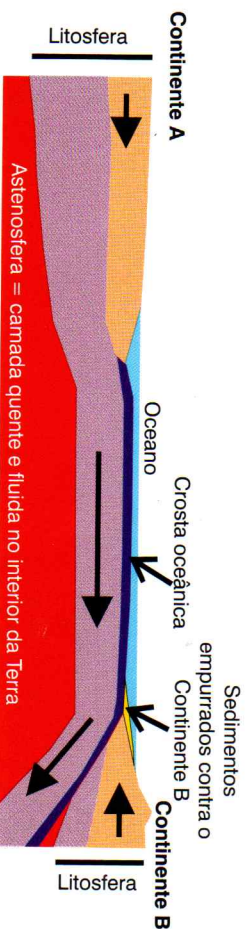
As rochas que ocorrem nas Serras da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim (Fotos 5 e 6) são mais jovens e têm constituição bem distinta daquelas da Unidade Região dos Lagos (Fotos 3 e 4). Há aproximadamente 1 bilhão de anos atrás, o continente existente nesta região foi gradualmente inundado por um oceano, muito mais velho do que o atual Atlântico. As rochas das serras são de origem sedimentar, ou seja, foram geradas pela acumulação de sedimentos neste antigo mar. Seu alto conteúdo de minerais de alumínio revela que os principais detritos sedimentares eram lamas. Esta bacia sedimentar oceânica certamente durou até 600 milhões de anos atrás (idade encontrada num dos minerais detríticos - Schmitt et al., 2004). Foi denominada de Bacia Búzios-Palmital, pois compreende as rochas da região de Búzios e as das serras da Sapiatiba, do Mato Grosso e do Palmital. Esta última deu nome à unidade rochosa em mapeamentos geológicos da década de 70 realizados pelo DRM-RJ. Na Sapiatiba, observa-se os seguintes minerais aluminosos: muscovita (conhecida popularmente como malacheta, com brilho que se assemelha à prata) e sillimanita (brilho de vidro) (Foto 6).

A FORMAÇÃO DO GONDWANA: o fim da fase oceânica 1

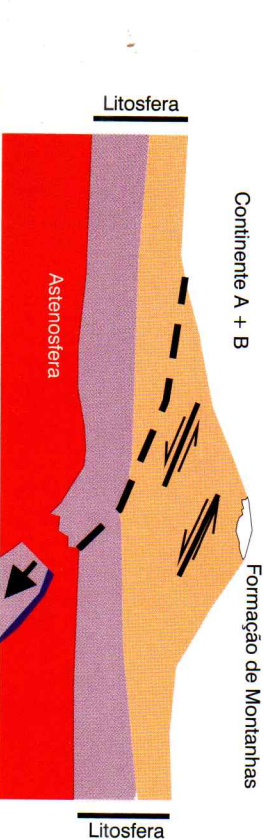
As rochas de Sapiatiba são famosas por apresentarem evidências mais reveladoras do que apenas sua origem oceânica. Elas mostram belas estruturas geológicas que comprovam terem sofrido uma intensa deformação. Esta deformação, que dobrou e estirou as rochas, somente pode ser gerada em ambientes geológicos de compressão, ou seja, especialmente em regiões como é hoje a costa oeste da América do Sul, mais precisamente no Chile. Estas estruturas mostram que as rochas continentais da Unidade Região dos Lagos um dia foram empurradas por sobre os sedimentos marinhos que hoje estão representados nas rochas das serras (veja Figura 4), atestando que este oceano primitivo foi fechado e que os continentes que existiam em ambos lados colidiram (Figura 1 e 4). Quando continentes colidem, grandes cadeias montanhosas são geradas, é o exemplo atual do Himalaia na Ásia. Leia mais sobre a história desta fase continental nas placas do Projeto Caminhos Geológicos do Himalaia Brasileiro, em Armação dos Búzios. Esta fase de colisão continental ocorreu há 520 milhões de anos atrás.

Figura 4 - Modelos Esquemáticos

Fechamento de um oceano



Modelo simplificado de uma colisão continental



CAMINHOS GEOLÓGICOS



Foto 6 - Rocha típica das serras. As "pipocas" brancas que aparecem dando um padrão de textura tigrada à rocha são agregados do mineral sillimanita. O nome da rocha é Paragneisse Palmital.



Foto 5 - Afloramento rochoso típico da principal unidade que compõe a Serra de Sapiatiba.

A QUEBRA DO GONDWANA: o início da fase oceânica 2

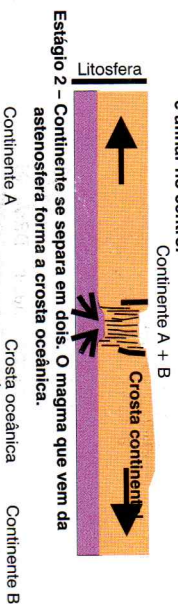
A história da Sapiatiba continua. Depois de constituir, durante quase 400 milhões de anos, a base de uma grande cadeia de montanhas, esta região passou pela fase de quebra continental.

O oceano Atlântico começa a nascer há 130 milhões de anos atrás. O grande continente dantes formado agora se parte em vários blocos e as lavas que penetram nestas fraturas começam sua expansão na forma de assoalho oceânico, separando a América do Sul da África (Figura 5). As Serras da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim também guardam segredos desta época. Pode-se notar as rochas vulcânicas e subvulcânicas (lava que chegou à superfície ou próximo a ela) recordando as antigas rochas metamórficas (Foto 7). São faixas de rochas escuras semelhantes, em composição, às rochas do fundo oceânico. Outra forte evidência deste evento são as falhas geológicas observadas. Algumas fraturas servem como cicatrizes e se movem a medida em que os continentes se afastam. Este tipo de fratura é chamado de falha. Um tipo de rocha de falha muito comum é a brecha, que é constituída por fragmentos de rocha quebrados, envolvidos por material mais fino produto da "moagem" da rocha devido aos esforços a que foram submetidas e por um tipo de cimento. Com isto a rocha fica muito resistente à ação das chuvas, ventos, etc., e se destaca das demais, que são menos resistentes. Na Ponta da Farinha (entrada em frente a este local) e no sul da Serra, pode-se observar uma crista montanhosa constituída por este tipo de brecha (Foto 8).

A fase oceânica dois está ainda em andamento. A região da Sapiatiba, que já foi fundo de oceano e raiz de colossais cadeias montanhosas, hoje mostra-se como uma proeminência singela e cheia de segredos na costa leste da América do Sul.

Figura 5 - Modelo simplificado da quebra de um continente

Estágio 1 - Crosta continental é estirada e começa a se fraturar e afinar no centro.



Estágio 2 - Continente se separa em dois. O magma que vem da astenosfera forma a crosta oceânica.



Estágio 3 - Os sedimentos que vêm dos continentes cobrem a plataforma continental. O oceano alarga e uma cadeia mesoceânica se forma.



Foto 7 - Blocos de dique de basalto na Serra de Sapiatiba.



Foto 8 - Falha tectônica na Ponta da Farinha. Notar a rocha escura que aparece como uma faixa no meio da foto. É uma zona de falha, onde a rocha foi fricionada e fragmentada formando uma brecha tectônica. Corte NW-SE da Rodovia Amaral Peixoto, em Iguaçu.

O Projeto Conhecer para Preservar - IPEDS - MMA-PDA e o Projeto Caminhos Geológicos - DRM - RJ, apresentam o novo formato das informações sobre a geologia das tes unidades de conservação trabalhadas a APA da Serra de Sapiatiba, a APA de Massambaba e a do Pau Brasil.

A proposta de transformar as placas de Rua em folhetos resultou no Mapa dos Caminhos Geológicos que esperamos venha a servir de incentivo ao interesse pela geologia desta região. Fácil de levar para a escola e fácil de consultar, ele poderá servir de roteiro para visitas aos locais assinalados e fotografados. As informações complementares estão nos livros do Projeto sobre os recursos naturais das APAs nos textos sobre as origens geológicas das áreas estudadas.

Elaborado por:

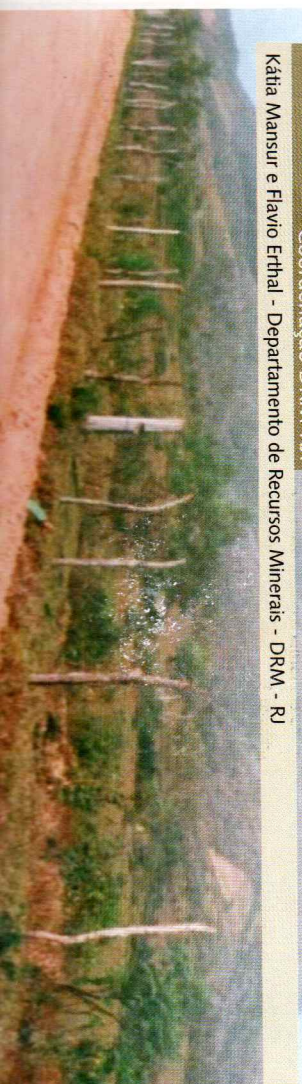
Profª. Renata da Silva Schmitt e pelo aluno bolsista de iniciação científica Gilberto da Silva Vaz (UERJ) TEKTOS Faculdade de Geologia. Projeto de Extensão UERJ - SR-3. O mapa geológico foi feito em conjunto com o aluno do curso de Geologia Wailan Sá do Departamento de Geologia da UFRJ.

Projeto CONHECER PARA PRESERVAR:

Realização - IPEDS (Coordenação: Dalva Mansur), Apoio - Ministério do Meio Ambiente - Projetos Demonstrativos (PDA) Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha - GTZ, KfW, Apoio local - FEEMA.

Coordenação DRM-RJ:

Kátia Mansur e Flavio Erthal - Departamento de Recursos Minerais - DRM - RJ



Ostentando um relevo singular no centro da Região dos Lagos, as serras da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim (Fotos 1 e 2) guardam uma história muito antiga de mais de dois bilhões de anos atrás. Esta história pode ser lida nas rochas, minerais e no solo, registros da evolução geológica desta área.

É um longo relato que se inicia com a formação da base continental, que os geólogos denominam embasamento, ou seja, as rochas mais antigas da região. Em seguida, são encontradas evidências da instalação de uma primeira fase oceânica, com rochas que demonstram ter sua origem em uma bacia sedimentar (pelo acúmulo de material detritico ao longo da costa). Há 520 milhões de anos, este oceano ancestral é fechado quando os continentes colidem para constituir o Gondwana. (Figura 1) A segunda fase oceânica inicia-se com a quebra do Gondwana, há 130 milhões de anos, quando nasce o Oceano Atlântico, separando o Brasil e a África. Por fim chegamos à situação atual como um ecossistema costeiro.

Cabe aos geólogos reconhecer, descrever e interpretar essas informações a fim de compreender os mistérios da concentração de bens minerais, formação dos recursos hídricos e energéticos, bem como os segredos evolutivos do nosso planeta.

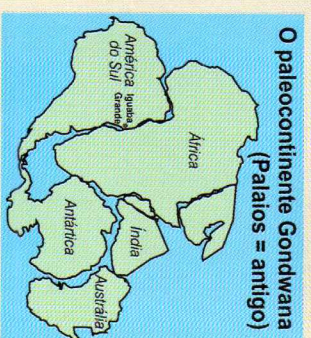


Figura 1 - Antigo continente Gondwana. Gerado pela aglutinação de vários blocos continentais há 520 milhões de anos. Foi fragmentado por volta de 130 milhões de anos atrás, gerando os atuais continentes do hemisfério sul

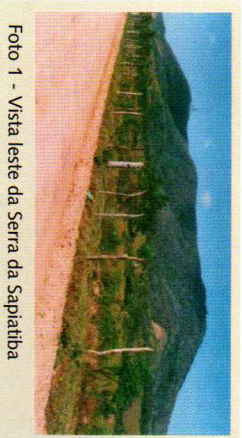


Foto 1 - Vista leste da Serra da Sapiatiba



Foto 2 - Vista sul da Serra da Sapiatiba Mirim

AS ROCHAS MAIS ANTIGAS: o entorno das serras

As rochas mais antigas, ou embasamento, não estão no alto das serras, mas sim no sopé. São rochas de origem ígnea (cristalizadas a partir do magma quente). Pode-se visualizar belas exposições nas beiradas da Lagoa de Araruama, em Iguaba (Foto 3), e nos cortes de estrada da Via Lagos (Foto 4). São chamadas ortognaiss porquê depois de sua formação como rocha ígnea foram reaquiadas e deformadas, transformando-se em gnaíse (rocha metamórfica). Metamorfismo é o processo sofrido por rochas pré-existentes, quando submetidas a novas condições de pressão e temperatura, provocando sua recristalização e deformação.

Esta unidade rochosa é denominada Região dos Lagos. Métodos avançados de laboratório revelaram sua idade de formação há aproximadamente 2 bilhões de anos (veja a placa do Projeto Caminhos Geológicos no Forte de São Mateus, em Cabo Frio). A construção mais primitiva do Estado do Rio de Janeiro está resguardada nestas rochas.



Foto 3 - Rochas ortognaissicas da Unidade Região dos Lagos. As faixas brancas são constituídas pelos minerais quartzo e feldspato. As ondulações e a ruptura dessas faixas são ocasionadas pela deformação que a rocha sofreu. Afloramento na costa da Lagoa de Araruama, Iguaba Grande, ao lado da Petrolina Rodoviária.



Foto 4 - Rocha da Unidade Região dos Lagos mostrando o padrão dobrado e indicando que a mesma sofreu esforços compressivos. Evidência da colisão continental há 520 milhões de anos.

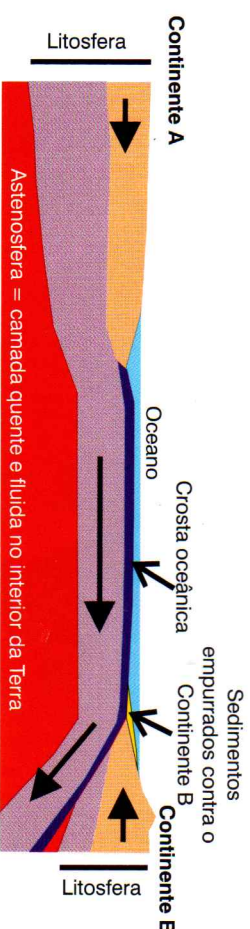
As rochas que ocorrem nas Serras da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim (Fotos 5 e 6) são mais jovens e têm constituição bem distinta daquelas da Unidade Região dos Lagos (Fotos 3 e 4). Há aproximadamente 1 bilhão de anos atrás, o continente existente nesta região foi gradualmente inundado por um oceano, muito mais velho do que o atual Atlântico. As rochas das serras são de origem sedimentar, ou seja, foram geradas pela acumulação de sedimentos neste antigo mar. Seu alto conteúdo de minerais de alumínio revela que os principais detritos sedimentares eram lamas. Esta bacia sedimentar oceânica certamente durou até 600 milhões de anos atrás (idade encontrada num dos minerais detriticos - Schmitt et al., 2004). Foi denominada de Bacia Búzios-Palmital, pois compreende as rochas da região de Búzios e as das serras da Sapiatiba, do Mato Grosso e do Palmital. Esta última deu nome à unidade rochosa em mapeamentos geológicos da década de 70 realizados pelo DNMR-RJ. Na Sapiatiba, observa-se os seguintes minerais aluminosos: muscovita (conhecida popularmente como malacheta, com brilho que se assemelha à prata) e sillimanita (brilho de vidro) (Foto 6).

A FORMAÇÃO DO GONDWANA: o fim da fase oceânica 1

As rochas de Sapiatiba são famosas por apresentarem evidências mais reveladoras do que apenas sua origem oceânica. Elas mostram belas estruturas geológicas que comprovam terem sofrido uma intensa deformação. Esta deformação, que dobrou e estirou as rochas, somente pode ser gerada em ambientes geológicos de compressão, ou seja, especialmente em regiões como é hoje a costa oeste da América do Sul, mais precisamente no Chile. Estas estruturas mostram que as rochas continentais da Unidade Região dos Lagos um dia foram empurradas por sobre os sedimentos marinhos que hoje estão representados nas rochas das serras (Veja Figura 4), atestando que este oceano primitivo foi fechado e que os continentes que existiam em ambos lados colidiram (Figura 1 e 4). Quando continentes colidem, grandes cadeias montanhosas são geradas, é o exemplo atual do Himalaia na Ásia. Leia mais sobre a história desta fase continental nas placas do Projeto Caminhos Geológicos do Himalaia Brasileiro, em Armação dos Búzios. Esta fase de colisão continental ocorreu há 520 milhões de anos atrás.

Figura 4 - Modelos Esquemáticos

Fechamento de um oceano



Modelo simplificado de uma colisão continental

