MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

GOVERNO DO PARANÁ

ATLAS DOS PAINÉIS GEOTURÍSTICOS DO PARANÁ

SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS
ASSINALADOS ENTRE 2003-2006

2007

Minerais do Paraná - MINEROPAR

Atlas dos Painéis Geoturísticos do Paraná - 2007

Sítios geológicos e paleontológicos assinalados entre 2003 e 2006

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

GOVERNO DO PARANÁ

ATLAS DOS PAINÉIS GEOTURÍSTICOS DO PARANÁ

SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS
ASSINALADOS ENTRE 2003-2006

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião
Governador

Orlando Pessuti
Vice-Governador

Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul

Virgílio Moreira Filho
Secretário

Minerais do Paraná - MINEROPAR

Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro

CURITIBA
2007

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho visa sistematizar os resultados do projeto "Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná", reunindo a arte gráfica dos painéis colocados nos locais de interesse geoturístico do Paraná.

O objetivo do projeto é estudar e demarcar monumentos naturais que possam servir ao estímulo do turismo em geral, notadamente o geoturismo ou ecoturismo. Ao assim fazê-lo, assinalando tais sítios e dando o acesso à informação de como estes monumentos foram formados e/ou esculpidos pelos processos geológicos e/ou geomorfológicos, possibilita-se que haja uma valorização cultural do ambiente ao turista.

A idéia é fazer disto a ferramenta de convencimento individual sobre a importância da preservação destes monumentos e conseqüentemente do ambiente natural em seu entorno.

O projeto da MINEROPAR já é conhecido pela comunidade geocientífica paranaense e brasileira e tem carreado elogios quanto à sua condução, mas mais importante do que isto, tem influenciado positivamente na educação ambiental de jovens e adultos que visitam os sítios assinalados.

Além do que foi mencionado em relação aos valores culturais, é intenção, na continuidade do projeto, igualmente agregar valor turístico aos locais nos quais são implantados os painéis geológicos, possibilitando que cada área seja entendida como um pequeno museu a céu aberto e provocando a permanência do turista por mais tempo na região.

O Paraná é o segundo estado da federação a adotar tal programa e também é o segundo em quantidade de sítios demarcados.

O Atlas tem o objetivo de mostrar cópias dos painéis já instalados, em tamanho reduzido, fornecendo também a dimensão do alcance do projeto.

Em uma nova fase de trabalho, já se está trabalhando com a perspectiva de se demarcar roteiros geoturísticos completos para maior abrangência da disseminação de conhecimento.

EDUARDO SALAMUNI
Diretor Presidente

PROJETO SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO PARANÁ - GEOTURISMO

O projeto Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná foi iniciado pela Minerais do Paraná - MINEROPAR em 2003 com o principal objetivo de integrar a geologia ao turismo, tanto levando o conhecimento geológico aos atrativos turísticos naturais, quanto tornando a geologia um atrativo turístico, com a transformação de pontos notáveis (afloramentos rochosos, paisagens, minas) em produtos turísticos.

Neste trabalho estão embutidas estratégias de valorização e conservação do patrimônio geológico paranaense, difusão do conhecimento geológico, abertura de novas áreas para o turismo, elaboração de material didático, bem como um cadastro dos sítios geológicos, paleontológicos e mineiros, em um banco de dados. Também foi priorizada a política de integração entre instituições interessadas neste tema, com a participação da Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Secretaria de Estado da Cultura, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto Ambiental do Paraná, Ecoparaná, prefeituras municipais e associações de municípios.

Inicialmente o trabalho caracterizou-se por agregar informação geológica às principais atrações turísticas do Paraná, especificamente Parque Nacional do Iguaçu, Parque Estadual de Vila Velha, Ilha do Mel, Serra do Mar e litoral paranaense. Para isto foram instalados 25 painéis da geologia, de dimensões 200cm x 120cm, com a descrição sobre a formação geológica destes atrativos em linguagem acessível ao leigo. Também foram elaborados folhetos, baseados nos painéis, para que o turista "leve a informação geológica para casa" de alguns destes atrativos.

Em Witmarsum, no município de Palmeira, um importante resultado obtido neste programa foi a transformação de marcas rochosas, que representam estrias provocadas pela passagem de geleiras, em produto turístico, graças à implantação de um painel e de uma infra-estrutura implantada pela Mineropar e pela comunidade local (estacionamento, ajardinamento, bancos). A partir do conhecimento e divulgação da informação geológica o local passou a receber visitação antes inexistente.

Recentemente os trabalhos passaram a ser desenvolvidos na forma de Roteiros Geoturísticos, com levantamentos geológicos realizados em roteiros turísticos pré-definidos. O principal roteiro em andamento refere-se ao trecho da Rota dos Tropeiros no Paraná, envolvendo 16 municípios e 21.000km2 de área estudada. Este levantamento deve resultar na elaboração de inúmeros materiais didáticos, entre painéis, folhetos, guias e outros. Além deste, estão em andamento os roteiros Ilha do Mel (evolução da geologia costeira), em Vila Velha (circuito geoparque), Rota das Cachoeiras (Prudentópolis) e Circuito da Natureza (Almirante Tamandaré).

O Circuito da Natureza apresenta importância estratégica por estar dentro da região metropolitana de Curitiba e por isso abrir possibilidades de levantamentos nos outros municípios. Observa-se que praticamente toda a geologia do Paraná pode ser mostrada por meio dos roteiros turísticos já existentes e das atrações turísticas naturais conhecidas. Os resultados positivos deste programa podem ser dimensionados pelos vários pedidos de prefeituras para implantação de painéis em seus municípios.

Atualmente já existem, no território paranaense, 31 painéis implantados e 13 em fase de implantação, além de folhetos e cartazes correspondentes. Também um livro sobre o geoturismo na Rota dos Tropeiros encontra-se em fase de elaboração. Esse panorama coloca o Paraná entre os primeiros estados do Brasil a investir em geoturismo, juntamente com o Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte.

Gil Piekarz e Antonio Liccardo
Geólogos

Localização dos painéis implantados no Paraná até 2007

Mapa geológico e geomorfológico do Paraná

- 1º Planalto Paranaense e Litoral (rochas Igneas e metamórficas)
- 2º Planalto Paranaense (rochas sedimentares)
- 3º Planalto Paranaense (rochas vulcânicas basálticas)
- 3º Planalto Paranaense (rochas sedimentares)

Foz do Iguaçu

Litoral

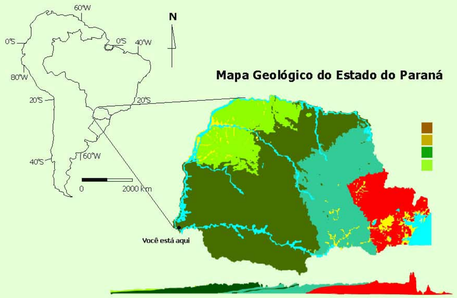
Witamrsum

Rio Negro

Morretes

Witamrsum

Geologia do Estado do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade ~ Milhões de anos	Características	Geologia	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje / 11 mil anos	Aparecimento do homem / Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos	
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3			
			Mioceno	23		Sedimentos	
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		145	Extinção dos Dinossauros / Plantas com flores		Rochas sedimentares / Rochas vulcânicas
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		
		Carbonífero		354	Primeiros répteis / Grandes árvores primitivas		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes		
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes	Escudo Paranaense	
Pré-Cambriano	Proterozóico			2.500	Primeiros organismos multicelulares		
	Arqueano			4.000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4.600	Início da Terra		

Época de formação das rochas basálticas

Época de formação das Cataratas do Iguaçu

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

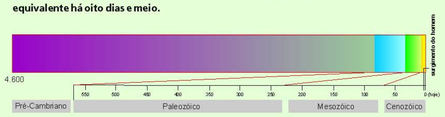
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km², que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo teve início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km². A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente há oito dias e meio.



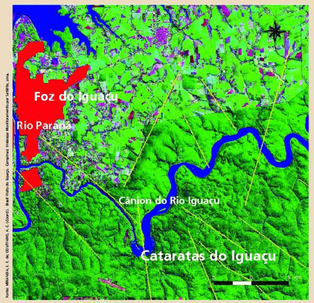
Sítio Geológico

Parque Nacional do Iguaçu

Como e quando se formaram as Cataratas?

Há cerca de 1 a 1,5 milhões de anos as Cataratas do Iguaçu situavam-se na foz do rio Iguaçu, junto ao rio Paraná. A partir do pé da Garganta do Diabo, o rio Iguaçu corre num cânion estreito de 80 a 90 m de largura e altura média de 70 m até a sua foz, no rio Paraná. Este cânion, com 21km de extensão, foi escavado pela erosão regressiva das cataratas, ao longo de falhas e fraturas nas rochas.

Este desnível entre os leitos dos rios Paraná e Iguaçu é devido a maior força erosiva do rio Paraná, que entalhou seu canal mais profundamente que seus afluentes, dando origem a uma queda na foz de cada um. Atualmente estas quedas são encontradas a uma certa distância do rio Paraná, desde algumas centenas de metros no caso de rios menores, até 21km no rio Iguaçu. A percepção humana não consegue observar a velocidade da erosão regressiva dos saltos (uma média entre 1,4 a 2,1 cm/ano para as Cataratas do rio Iguaçu), porém a sua marca está ilustrada pelo grande cânion do rio Iguaçu, desde a sua foz até as Cataratas.



Fonte: MINEROPAR (J. A. G. de OLIVEIRA, A. C. Campos). Base Hidrográfica: Simepar. Arte-final: Rita Scharf

Imagem de satélite da região das cataratas mostrando algumas falhas e/ou fraturas geológicas. Observe que o Cânion do rio Iguaçu está condicionado à uma destas estruturas geológicas.

Fot.: Roberto Daniel Rodrigues

Fot.: Roberto Daniel Rodrigues

As rochas das cataratas

um registro da separação continental América do Sul - África

As Cataratas do rio Iguaçu estão sobre rochas basálticas representantes do maior derrame de lavas vulcânicas basálticas ocorrido na Terra, entre 120 e 130 milhões de anos, durante o Cretáceo.

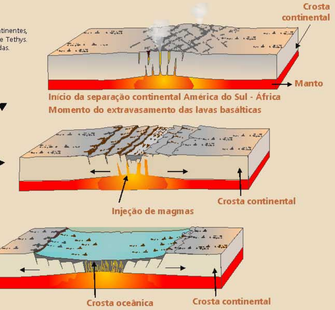
Antes de ocorrer este gigantesco vulcanismo, toda superfície terrestre estava unida em um único continente, chamado de "Pangea", cuja porção sul reunia a América do Sul, África, Austrália, Índia e Antártida, formando a "Terra de Gondwana".

Esta região, naquela época, era de um enorme deserto, chamado "Deserto do Botucatu", e foi sobre esta paisagem desértica que aconteceu a grande ruptura da "Terra de Gondwana" com a separação continental da América do Sul e África e a formação do Oceano Atlântico Sul.

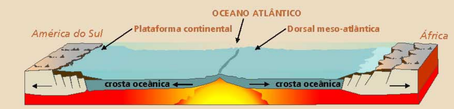
Uma das conseqüências da ruptura foi o extravasamento de lavas vulcânicas basálticas e que hoje sustentam e dão forma às Cataratas. Estes basaltos foram originados pela fusão de material preexistente em zonas profundas da crosta terrestre ou abaixo dela e que depois subiram até a superfície através de fraturas de distensão, provocando o derramamento do material vulcânico. Este gigantesco vulcanismo cobriu uma superfície de 1.200.000 km², podendo alcançar 1.500 m de espessura. Foram necessários muitos derrames de lava para atingir esta espessura. Em alguns locais, observa-se a superimposição de mais de cinqüenta derrames. As condições desérticas permaneceram durante o vulcanismo, fato comprovado pela existência de camadas de arenitos eólicos entre os derrames.

Início do Jurássico 195 M.a
Apogeu dos Dinossauros. Nesta época havia apenas dois continentes, Laurásia ao norte e Gondwana ao Sul, separados pelo Mar de Tethys. América do Sul, África, Austrália, Índia e Antártida estavam unidas.

Cretáceo 140 a 65 M.a
Ocorre a ruptura do Gondwana, com a separação do que hoje são a América do Sul e a África e a formação do Oceano Atlântico Sul, com o extravasamento das lavas basálticas que formam as cataratas.

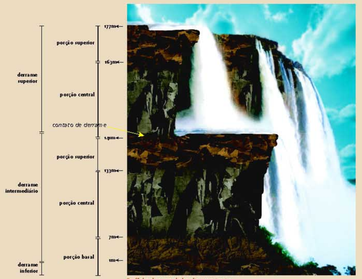


Hoje
Estamos entrando numa nova fase de colisões continentais que resultará, daqui a 250 milhões de anos, num novo super Continente. A temperatura global está aumentando porquê estamos nos afastando da última glaciação, conhecida como a "Idade do Gelo", cujo apogeu foi a 18 mil anos atrás, e também devido ao aumento de emanações gasosas que o Homem está lançando na atmosfera.

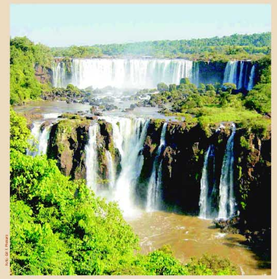


Esquema evolutivo da fragmentação da Terra de Gondwana e a origem do Oceano Atlântico

Por quê as cataratas são em degraus?



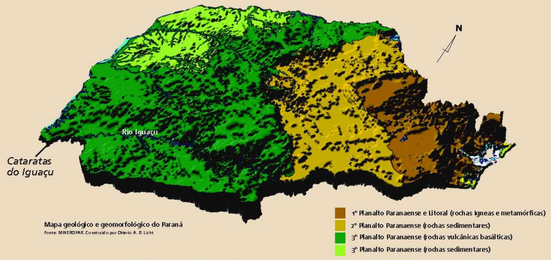
Perfil do derrame do basalto nas cataratas
Adaptado de: Geografia Física do Estado do Paraná (Nitter, Reinhard Maack, 1981)
Desenho: Mercês Maack. Arte-digital: Nacia Rizzo



A forma das Cataratas em degraus é conseqüência da estrutura dos derrames de basalto. As imagens mostram a existência de três derrames na área das Cataratas, sendo que o contato entre os derrames superior e intermediário criou uma subdivisão nítida nos saltos, formando um patamar constituído pela parte superior do derrame intermediário. É nos contatos entre os derrames que a erosão atua mais efetivamente, fazendo com que a ação das águas crie reentrâncias neste nível.

Acima deste contato encontram-se os basaltos maciços colunares do derrame superior, os quais vão desabando à medida que progride a reentrância. O topo do derrame intermediário, constituído de brecha basáltica ou basalto vesicular pouco fraturado, forma uma plataforma plana e mais resistente à erosão. É sobre esta plataforma que desabam e se acumulam os detritos das colunas do derrame superior. A queda que se forma nos basaltos colunares mantêm-se na vertical, sendo esta uma das características peculiares e conhecidas das cachoeiras em rochas basálticas.

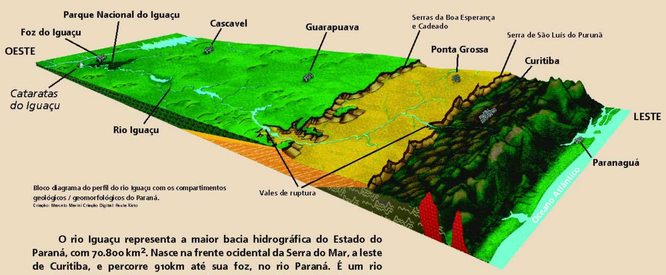
Por quê o rio Iguaçu corre para o interior do continente?



Mapa geológico e geomorfológico do Paraná
Fonte: MINEROPAR (Cartografia por Osiris A. B. Lick)

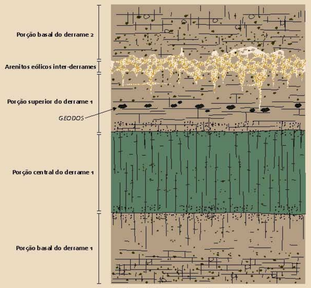
Após a ruptura do Gondwana e a formação do Oceano Atlântico, a borda leste do Brasil passou a subir lentamente devido aos movimentos tectônicos ascensionais, causados pela separação continental e a evolução da Cordilheira dos Andes.

Foi este evento, desenvolvido durante o fim do Cretáceo e o Terciário, que elevou o leste paranaense, fazendo com que os rios corram para o interior do continente.



Bloco diagrama do perfil do rio Iguaçu com os compartimentos geológicos / geomorfológicos do Paraná.
Criação: Mercês Maack Criação Digital: Nacia Rizzo

O rio Iguaçu representa a maior bacia hidrográfica do Estado do Paraná, com 70.800 km². Nasce na frente ocidental da Serra do Mar, a leste de Curitiba, e percorre 910km até sua foz, no rio Paraná. É um rio geologicamente antigo, que cruza duas escarpas (São Luís do Purunã e Serra da Boa Esperança) em vales de ruptura.

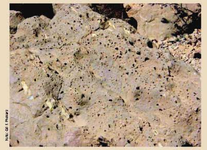


Perfil vertical de um derrame de basalto
Fonte: Projeto Cobra em Sapiranga CPRM 1979.
Autor: Eugênio Carlos de Souza

Um derrame de basalto, quando possui uma espessura acima de 15 m, apresenta três porções muito bem individualizadas: a superior, a central e a basal.

Fot. M. Pinheiro

Paisagem mostrando empilhamento de derrames de basalto



Fot. M. Pinheiro

Porção superior
É caracterizada pela extensiva presença de vesículas e por estruturas horizontais de fraturamento. A lava, ao extravasar, vem carregada de gases que migram para a superfície durante o escoamento, formando bolhas, espaços vazios denominados de vesículas. Durante ou após a solidificação da lava, emanações líquidas e gasosas provenientes do interior do derrame passam a cristalizar minerais variados no interior das vesículas, tais como: calcita, ametista, calcedônia, ágata, zeólitas, formando **os maravilhosos geodos.**
Como esta porção está mais exposta à ação da atmosfera, adquire coloração avermelhada pela oxidação dos minerais de ferro presentes na lava.

Fot. M. Pinheiro

Porção central devido ao resfriamento mais lento, dá origem a rochas compactas, chamadas de basaltos maciços. Durante a solidificação desenvolve-se um sistema subvertical de fraturas, chamadas de **disjunção colunar**, que dividem a rocha em colunas verticais.

Fot. M. Pinheiro

Porção basal Por estar em contato direto com a superfície de fluxo, resfria-se de maneira mais rápida, provocando um intenso fraturamento, bem como uma subdivisão laminar horizontal. Este fraturamento pode ser observado no embarque da lancha do **"Passeio do Macuco" e no pé da área do "Campo dos Desafios"**, onde ocorre uma belíssima exposição de alteração química da rocha, em forma de esfoliação esferoidal do basalto, controlada pelos planos de fratura.

Realização:
GOVERNO DO PARANÁ
MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ
BRASIL UM PAÍS DE TODOS
IBAMA MMA

Parceiros:
GOVERNO DO PARANÁ SECRETARIA DE ECONOMIA SOLIDÁRIA E AGRICULTURA FAMILIAR
Cultura Secretaria de Estado
SEMA
PARANÁ TURISMO Secretaria de Estado do Turismo
PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

Concepção e geologia **Gilf F. Pinheiro - MINEROPAR.** Design gráfico **Arno Siebert - SEEC/CDG**

Geologia do Paraná

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade milhões de anos	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje / 11 mil anos	Aparecimento do homem / Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		
			Mioceno	23		
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinos sauros / Plantas com flores	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná: Rochas magmáticas basálticas
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas	
		Carbonífero		354	Primeiros répteis / Grandes árvores pteridófitas	
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes	
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares	
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares	
	Hadeano			4560	Início da Terra	

Época de formação do Arenito Vila Velha

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve inicio no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

Sítio Geológico

Parque Estadual de Vila Velha

Arenitos

Foto: UEPG - 2002

Os monumentos geológicos encontrados em Vila Velha são constituídos por uma rocha denominada arenito, o Arenito Vila Velha, formado pela compactação e endurecimento de camadas sucessivas de areia, pertencentes à unidade geológica denominada de Grupo Itararé. A formação destes arenitos remonta há 300 milhões de anos no Período Carbonífero, quando a América do Sul ainda estava ligada à África, à Antártida, à Oceania e à Índia, formando um grande continente chamado de Gondwana. Nesta época a região onde se localiza Vila Velha estava mais próxima ao Pólo Sul e a temperatura média na Terra era muito baixa, período que corresponde a uma das grandes eras glaciais do passado terrestre denominada glaciação gondwânica permo-carbonífera.

Carbonífero Superior / Permiano - 306 milhões de anos
Época de deposição das areias que formaram o Arenito Vila Velha. Esta região estava muito próxima ao Pólo Sul, sendo recoberta por enormes massas de gelo, como hoje ocorrem na Antártida.

Hoje
Posição atual dos continentes com a distribuição das evidências geológicas da existência de geleiras a 300 milhões de anos. As setas indicam a direção de movimentação das geleiras

Nesta seqüência de fotos pode-se observar a evolução das formas, principalmente pela ação da água:

A foto 1 - os arenitos vistos de cima com as linhas de fraqueza marcadas falhas e fraturas;

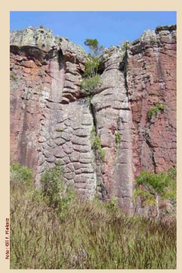


Foto: UEPG - 2002

A foto 2 - os arenitos com as fraturas verticais por onde preferencialmente percola a água, com crescimento de vegetação nas fraturas;

O modelamento do Arenito Vila Velha, na forma de erosão atual, é algo muito recente. Ao longo dos 300 milhões de anos de existência destas rochas, aconteceram eventos geológicos que as soterraram sob outras seqüências mais jovens. Movimentos tectônicos terrestres, aliados à erosão, o colocaram novamente à superfície. Os processos de erosão que esculpiram o Arenito Vila Velha, principalmente o das águas pluviais, aconteceram no Período Quarternário, ou seja, nos últimos 1,8 milhão de anos.

A característica marcante do arenito de Vila Velha é a presença do relevo em forma de ruínas (relevo ruiniforme), marcado pela rica associação de formas incluindo caneluras, cones de dissolução, topos pontiagudos, torres e pilares, que originam esculturas naturais singulares, das quais a Taça é a mais conhecida, hoje símbolo da região, em especial do Parque.

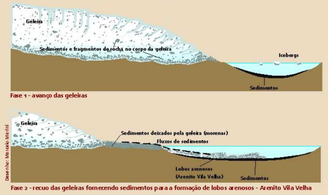
As formas dessas esculturas naturais derivam da ação das águas pluviais, da ação da energia solar, das mudanças e alterações de temperatura e da atividade orgânica sobre as rochas. Esta ação erosiva desenvolve-se através de descontinuidades e de zonas de fraqueza naturais da rocha, tais como: fraturas e falhas, estruturas sedimentares, textura e cimentação diferenciadas, cuja interação permite a formação destes maravilhosos monumentos.

Foto: UEPG - 2002

A foto 3 - os blocos já bem separados pela ação conjunta da erosão causada pela ação da água, do crescimento da vegetação e da atividade solar.

Fotos: Marco Angelli

Simulação do que seria a paisagem na época de deposição do Arenito Vila Velha. Imagem da Geolândia



Desenho: Oldemar Blasi Jr.

Fase 1 - avanço das geleiras

Fase 2 - recuo das geleiras fornecendo sedimentos para a formação de lobos arenosos - Arenito Vila Velha

Formação dos arenitos

A origem das areias que, posteriormente formaram o Arenito Vila Velha, remonta ao Período Carbonífero, 300 milhões de anos atrás. A paisagem era muito diferente da atual, dominada pela presença de geleiras, rios e lagos glaciais, compondo um ambiente denominado de flúvio-glacial.

As geleiras, ao se movimentarem para áreas mais baixas do terreno durante a sua fase de avanço, agregavam em sua massa sedimentos e fragmentos rochosos que encontravam pelo caminho. Durante a fase de recuo, devido ao derretimento do gelo, este material que se encontrava no corpo das geleiras era abandonado, formando depósitos sedimentares denominados de morenas. Rios e enxurradas, originados pelo próprio derretimento do gelo, lavaram estes sedimentos transportando e depositando as areias que formaram o Arenito Vila Velha em lagos glaciais.

Na região do Parque, estes sedimentos são predominantemente arenosos. Em vários locais dos Campos Gerais é possível ver as marcas destas geleiras no substrato rochoso, denominadas de estrias glaciais. Um bom exemplo destas estrias pode ser visto na Colônia Witmarsum, a caminho de Curitiba, em um sítio geológico ali existente.

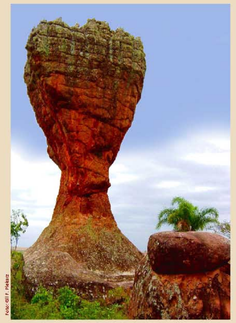


Foto: UEPG - 2002

O tom rosado dos arenitos se deve ao material rico em ferro que reveste os grãos da rocha e preenche os poros existentes entre eles. A distribuição e proporção deste material ferruginoso, o qual cimenta os grãos de areia, determina também a existência de camadas horizontais mais resistentes à erosão, o que contribui para a riqueza das formas encontradas.

Furnas

Foto: UEPG - 2002

Furna 1

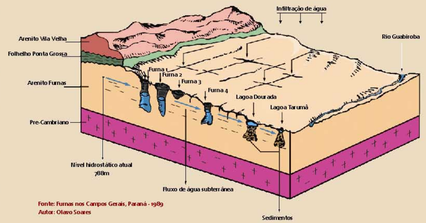
Foto: Prefeitura de Ponta Grossa

Lagoa Dourada

Dentre as grandes atrações do Parque Estadual de Vila Velha estão as furnas, que são na realidade poços de desabamento, depressões semelhantes a crateras, de formato circular e paredes verticais. As furnas não se situam na mesma unidade geológica dos arenitos avermelhados, o Arenito Vila Velha, mas sim em uma unidade geológica que está abaixo do Arenito Vila Velha, representada pelos arenitos esbranquiçados da Formação Furnas. Ver abaixo o mapa geológico do parque.

As furnas ocorrem na região dos Campos Gerais do Paraná, sendo conhecidas pelo menos 14 delas. No Parque Estadual de Vila Velha aparecem seis furnas, estando duas em estágio terminal: a Lagoa Dourada e a Lagoa Tarumã. São consideradas assim pelo fato de estarem quase que totalmente preenchidas de sedimentos.

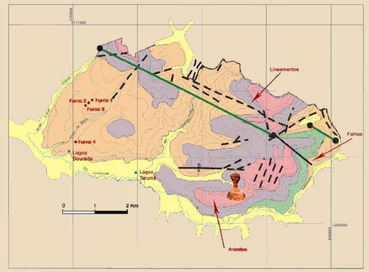
Com exceção da furna 3, de fundo seco, todas as demais estão interconectadas pelo atual nível de água subterrânea, em torno da cota de 788 m, revelando que existe ampla circulação subterrânea de água entre as furnas e a Lagoa Dourada, através de fraturas e descontinuidades existentes no arenito.



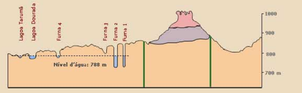
Fonte: Furnas nos Campos Gerais, Paraná - 1989
Autor: Otávio Soares

As furnas se formam pela ação da circulação das águas superficiais que, acidificadas pela presença de matéria orgânica, vão lentamente destruindo a ligação entre os grãos que mantém a rocha coesa, propiciando a remoção mecânica dos constituintes do arenito. Este processo é acelerado nas partes mais fraturadas do arenito, principalmente nas intersecções de falhas e fraturas, pontos em que a rocha vai sendo lentamente desagregada, possibilitando que seus constituintes sejam transportados pela drenagem subterrânea, formando os poços de desabamento.

Geologia do Parque



Fonte: UEPG - 2002



Sedimentos Quaternários
São os sedimentos argilo-arenosos com quantidades menores de cascalhos depositados nas planícies aluviais dos rios Guabiroba e Quebra Perna e seus afluentes.

Diques de Diabásio
Ocorrem dois diques de diabásio de direção noroeste - sudeste na área do Parque Estadual de Vila Velha. Há 130 milhões de anos, na Era Mesozóica, durante a quebra do continente Gondwana e a formação do Oceano Atlântico Sul, esta região sofreu um forte abaulamento (Arco de Ponta Grossa), originando fraturas profundas de direção noroeste-sudeste, por onde ascenderam enormes quantidades de magma basáltico. Os diques são a consolidação deste magma dentro das fraturas.

Arenito Vila Velha
Unidade de topo do Grupo Itararé no Parque Estadual de Vila Velha e seu principal atrativo. Veja a descrição em detalhes no quadro "Arenitos".

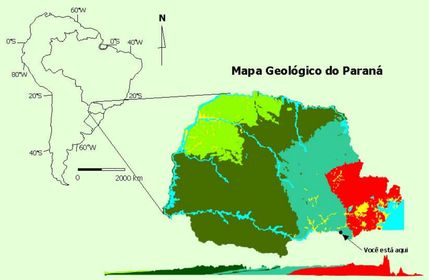
Grupo Itararé Indiferenciado
Trata-se da unidade basal do Grupo Itararé no Parque e é de natureza muito variada, reflexo dos muitos sub-ambientes do ambiente glacial. Ocorrem diamictitos, argilitos, folhelhos e arenitos.

Formação Ponta Grossa
Esta formação tem idades entre 400 e 375 milhões de anos dentro do Período Devoniano. É composta por folhelhos e argilitos escuros fossilíferos de origem marinha. Esta formação é famosa por seus fósseis, tipicamente marinhos, incluindo gastrópodes, trilobites, braquiópodes, crinóides, constituindo a denominada fauna da "Província Malvinocráfica." Belas exposições desta unidade podem ser vistas na Fazenda Rivadávia, próxima ao Parque.

Formação Furnas
A Formação Furnas, com idade de 400 milhões de anos, inicio do Período Devoniano, é constituída por arenitos médios a grossos, com níveis conglomeráticos restritos, caulínicos (argilas brancas), o que lhes confere a coloração clara. Apresenta marcantes estruturas sedimentares, principalmente estratificações plano-paralelas e cruzadas planares. O ambiente de sedimentação da Formação Furnas é considerado como uma interação marinho / fluvial.

Realização:
GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL
MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ
Participação especial
Prof. Dr. J. J. Bigarella
Concepção: Gil F. Piekarz (MINEROPAR)
Geologia: Gilson B. Guimarães (UEPG), Luiz A. Fernandes (UFPR) e Gil F. Piekarz
Design gráfico: Arno Siebert (SEEC/CDG)
Desenho digital: Eduardo Gameiro
Parceiros:
UFPR
Cultura Secretaria de Estado
PARANÁ TURISMO Secretaria de Estado do Turismo
SEMA
IAP Instituto Ambiental do Paraná
ECOPARANÁ
PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade (milhões de anos)	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje	Aparecimento do homem Glaciações	Sedimentos
				11 mil anos		
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		Sedimentos
			Mioceno	23		
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Carbonífero		354	Insectos; répteis Grandes jazidas primitivas	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	Rochas sedimentares Bacia do Paraná
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense
		Cambriano		545	Primeiros crustáceos / Trilobitas dominantes	Escudo Paranaense
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares	Escudo Paranaense
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares	Escudo Paranaense
	Hadeano			4560	Início da Terra	

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

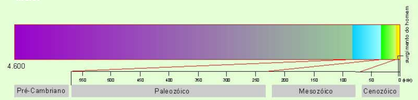
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h9min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as ultimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente a oito dias e meio.



Sítio Geológico

Rio Negro-Mafra

O gelo e as rochas

As rochas desta região formaram-se em processos ligados à presença de geleiras há cerca de 300 milhões de anos. Nas regiões de Mafra e Rio Negro, reconhecemos pelo menos três periodos de frio e não-frio, dentro da glaciação do Permo-Carbonífero (Grupo Itararé).

Quando estas rochas se formaram, nossa região estava muito próxima ao pólo sul da época; nosso continente estava ligado à Africa, Antártica, Austrália e Índia, formando um supercontinente chamado Gondwana.

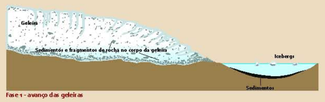
A paisagem era muito diferente da atual, dominada pela presença de geleiras, rios e lagos glaciais, compondo um ambiente denominado de flúvio-glacial. As geleiras, ao se movimentarem para áreas mais baixas do terreno durante a sua fase de avanço, agregavam em sua massa sedimentos e fragmentos rochosos que encontravam pelo caminho. Durante a fase de recuo, devido ao derretimento do gelo, este material que se encontrava no corpo das geleiras era abandonado, formando depósitos sedimentares denominados de morenas. Rios e enxurradas, originados pelo próprio derretimento do gelo, lavaram estes sedimentos transportando e depositando em lagos glaciais.

Fotos: Maria A. Bigarella

Simulação do que seria a paisagem na época da deposição dos sedimentos que formaram essas rochas. Imagem da Groenlândia

Foto: Antonio Liccardo

Rochas atuais na região de Rio Negro, resultantes da deposição de sedimentos por processos glaciais.



Fase 1 - avanço das geleiras

Fase 2 - recuo das geleiras fornecendo sedimentos para a formação das rochas

As Rochas da região - um registro glacial

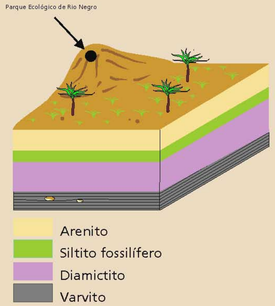


Diagrama Geológico esquemático da Subida do Parque Ecológico.

Varvito é uma rocha sedimentar formada por deposição de sedimentos em corpo aquoso. Camadas claras são constituídas de silte ou areia muito fina, e são depositadas durante o verão, onde rios traziam sedimentos neste "lago". Camadas escuras são constituídas de argila que decantava, quando a água da superfície do "lago" congelava, no inverno. Nos arredores deste lago existiam montanhas cobertas por neve; esta neve acumulada se transformava em gelo e descia montanha abaixo movida pela ação da gravidade na forma de geleiras, transportando e englobando no gelo partes da rocha que formava esta montanha. Quando estas geleiras atingiam o lago elas flutuavam e quebravam-se em várias partes formando icebergs, que vagavam empurrados pelo vento. Quando o clima esquentava estes icebergs derretiam e o material que transportavam caía no fundo do lago. Esta história se repetiu por milhares de anos e ficou registrada nas paredes rochosas.

Diamictito: Rocha sedimentar formada pela deposição de fragmentos de vários tamanhos em meio a uma massa argilosa, no caso em questão formada pela sedimentação direta da base de geleiras; "chuvas de detritos" representam o auge da glaciação.

Siltito Fossilífero: Rocha sedimentar formada pela sedimentação de partículas tamanho "silte". No caso, representam um período interglacial, onde o gelo derreteu em sua maioria, aumentando o nível relativo do nível do mar. Isto interligou esta bacia sedimentar com o oceano (máxima inundação), trazendo uma grande diversidade de espécies de peixes, moluscos, vermes, etc.

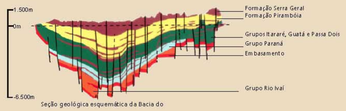
Arenito: Rocha sedimentar formada pela sedimentação de areia, que neste caso representam um periodo em que o nível relativo do mar começava a baixar, fazendo com que rios transportassem sedimentos arenosos para a bacia.

A Bacia do Paraná

A bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem apresentar até 6km de espessura. Esta estrutura com uma área aproximada de 1.400.000km² é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos. No início de sua formação, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana.

A evolução da bacia foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico. Quando os continentes se separaram, a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica e assim a sua borda, com os desgastes ocorridos desde então, expõe a disposição das camadas. Essa exposição nos conta a história desta parte do planeta nos últimos 350 milhões de anos, o que no Paraná fica bastante característico no Segundo Planalto.

Localização da Bacia do Paraná no território nacional.



Seção geológica esquemática da Bacia do

Os Fósseis

Foto: Antonio Liccardo

Fóssil de peixe Paleoniscídeo encontrado nos arredores de Mafra - Acervo Cenpáleo

Fósseis são um precioso registro de informações sobre épocas passadas. A formação de fósseis requer um conjunto preciso de condições especiais, pois se essas condições não existirem os animais ou plantas mortos irão se decompor. Normalmente os organismos quando morrem podem ter sido enterrados na lama de um lago ou cobertos pelo fluxo de sedimentos caindo no fundo do oceano. Embora as partes moles logo desapareçam, ossos, dentes, carapaças, conchas e madeiras levam mais tempo para se decompor e quando soterrados e em ambiente com pouco oxigênio podem se preservar por milhões de anos em rochas sedimentares. Outra possibilidade de registro fossilífero são marcas da passagem dos animais, como pegadas ou tubos de passagem de vermes. A região de Mafra e Rio Negro apresenta grande quantidade de fósseis como peixes e conchas, até mesmo marcas de tubos de vermes, conhecidos como icnofósseis.

O CENPÁLEO, em Mafra, é um espaço de estudos da geologia e paleontologia da região que apresenta um acervo com os principais fósseis da Bacia do Paraná e está aberto à visitação.

Monumento Natural da Pedra Caída

Foto: Maria A. Bigarella

Foto: Antonio Liccardo

Foto: Antonio Liccardo

No paredão conhecido como Pirambeira, às margens do Rio Negro (em Rio Negro) encontra-se um enorme bloco arredondado de granito em meio à rocha sedimentar ao redor (varvito). A imagem à esquerda, do gelo atual na Islândia nos dá uma idéia de como era o clima e a geografia nesta região durante a glaciação, há 300 milhões de anos. O bloco de granito transportado e englobado pelo gelo caiu sobre a lama do fundo de um possível lago quando a geleira derreteu. Esta lama se transformou em rocha que mostra sinais da deformação ocorrida durante a queda. O granito apresenta-se com cerca de 1m de altura e 1,5m de largura aparente e é um impressionante testemunho da magnitude dos processos geológicos ocorridos nesta região.

A presença de inúmeros seixos entre o varvito é muito comum e fácil de se observar ao longo do paredão e das pedreiras existentes nos arredores. O seixo ao lado apresenta cerca de 12cm de diâmetro.

Glaciações - As épocas de gelo

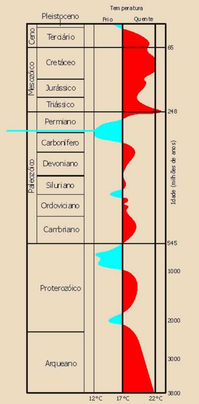
As variações climáticas ocorridas ao longo da história desta região foram determinantes na formação das rochas encontradas atualmente. A presença de geleiras, sua movimentação de avanço e recuo e os processos ligados ao degelo foram os principais fatores que concorreram para as modificações geológicas que hoje podem ser constatadas pelos vestígios nas rochas.

Carbonífero Superior / Permiano - 306 milhões de anos

Época de deposição das areias e sedimentos que formaram as rochas de Rio Negro-Mafra. Esta região estava muito próxima ao Pólo Sul, sendo recoberta por enormes massas de gelo, como hoje ocorrem na Antártida. Os continentes encontravam-se em posições diferentes das de hoje.

Hoje

Posição atual dos continentes com a distribuição das evidências geológicas da existência de geleiras há 300 milhões de anos. As setas indicam a direção de movimentação das geleiras



Ciclos de resfriamento (períodos glaciais) e aquecimento (períodos interglaciais) identificados na Terra.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS INTERNACIONAIS

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Parceiros:

Município de Rio Negro

Cenpáleo

Cultura
Secretaria de Estado

Rio Negro
O futuro vaiha acontecer

Universidade do Contestado

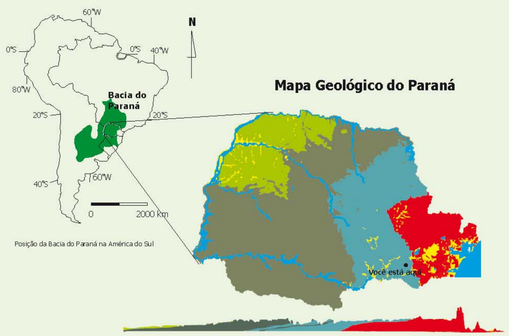
PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

Elaboração
Antonio Liccardo
Gil F. Piekarz

Geologia
Luiz Carlos Weschultz
Gil F.Piekarz
Antonio Liccardo

Design gráfico
Arno Siebert
André Ramiro H. Pierin
Gil F.Piekarz
Antonio Liccardo

Geologia do Paraná



Posição da Bacia do Paraná na América do Sul

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade milhões de anos	Características	Geologia do Paraná	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos	
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3			
			Mioceno	23			
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos		Rochas magmáticas basálticas
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		Rochas sedimentares
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes árvores primitivas		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense	
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes		
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares		
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4560	Início da Terra		

Época de formação do Arenito Lapa

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luis do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

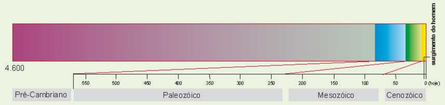
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente a oito dias e meio.



Sítio Geológico

Lapa

A Gruta do Monge - os arenitos

A Gruta do Monge é um dos principais atrativos turísticos naturais na região da Lapa.

Este local, palco de muitas histórias, formado em arenitos avermelhados originados em ambiente glacial (Arenito Lapa) e semelhantes aos arenitos de Vila Velha, situa-se numa serra alongada ao lado da cidade da Lapa.

A gruta teria servido de abrigo ao ermitão João Maria no final do século XIX, por muitos considerado milagreiro. Hoje o local recebe milhares de visitantes em busca de lazer ou como peregrinação religiosa. A ação erosiva sobre estas rochas resultou em formações bizarras e vazios que serviram de abrigo ao monge e a outros passantes.

O Arenito Lapa, formado pela compactação e endurecimento de camadas sucessivas de areia, pertence à unidade geológica conhecida como Grupo Itararé, integrante da Bacia do Paraná. Sua formação remonta a 310 milhões de anos, Período Carbonífero, quando a América do Sul ainda estava ligada à África, à Antártida, à Oceania e à Índia, formando um grande continente chamado de Gondwana.

Naquela época a região onde se localiza a Lapa estava mais próxima do Pólo Sul e a temperatura média na Terra era muito baixa, período que corresponde a uma das grandes eras glaciais do passado terrestre, denominada glaciação gondwânica permo-carbonífera.

Período Carbonífero - 310 milhões de anos. Época de deposição das areias que formaram o Arenito Lapa. Esta região estava muito próxima ao Pólo Sul, sendo recoberta por enormes massas de gelo como hoje ocorrem na Antártida.

Hoje
Posição atual dos continentes com a distribuição das evidências geológicas da existência de geleiras há 310 milhões de anos. As setas indicam a direção de movimentação das geleiras

Como se formaram os arenitos ?

A deposição das areias que formaram o Arenito Lapa foi resultado do preenchimento de um canal sub-aquoso com 100km de extensão e 1000m de largura que hoje constitui a Serra do Monge. Esse canal foi formado no limite entre as geleiras existentes na região e um ambiente de águas rasas; ou pela ação de rios, ou de enxurradas vindas das geleiras ou até por eventos catastróficos como uma possível ruptura de gigantescos represamentos formados pelo gelo. Essa areia compactou-se com o tempo e transformou-se em rocha, o arenito que vemos hoje. Atualmente estes arenitos formam elevações porque as rochas encaixantes do canal (folhelhos e diamictitos) sofreram maior alteração intempérica que o arenito, mais resistente.

Simulação do que seria a paisagem na época de deposição do Arenito Lapa. Imagem da Antártida

Preenchimento do canal com sedimentos que formaram o Arenito Lapa

Na localidade de Fazenda Roseira, ao sul do município da Lapa e na continuidade da Serra do Monge, encontram-se as mais exóticas feições geomorfológicas do Arenito Lapa.

São observáveis os processos de formação deste tipo de relevo em pleno andamento, como bacias de dissolução e caneluras, formando figuras bizarras.

Neste afloramento são abundantes os morros testemunhos, relevos ruiniformes, fendas pequenas, lapas, caneluras e estruturas sedimentares; aspectos característicos deste arenito e com semelhanças morfológicas ao arenito de Vila Velha.

As Rochas da região

A - Relevo testemunho de arenito, formando escarpas e cornijas

B-Base da serra constituída por folhelho cinza embaixo e diamictito amarelado no topo

C - Característico folhelho cor de chocolate

D - Arenito rosado mostrando um bacia de dissolução

E - Contato entre arenito no topo e folhelho na base, próximo à Gruta do Monge

F - Feição de relevo característica destes arenitos, com certo arredondamento e figuras dômicas.

Além dos arenitos que formam a Serra do Monge, ocorrem folhelhos, diamictitos e conglomerados de mesma idade e também formados em ambiente glacial.

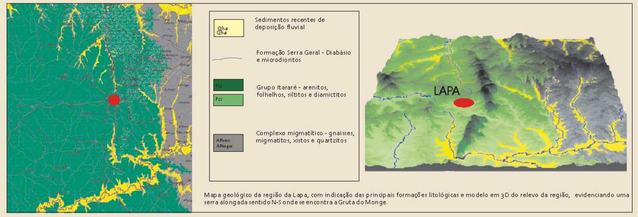
Os folhelhos são rochas provenientes da decantação de sedimentos muito finos, argila e silte, em ambiente aquoso de baixa energia (lagos, por exemplo) com aspecto laminado característico. A ocorrência eventual de fragmentos de rochas maiores dentro dos folhelhos indica a presença de gelo flutuante (icebergs) nestes lagos ou mares. Estes pedaços de rochas são liberados à medida em que o gelo derrete, caindo na lama inconsolidada.

Os diamictitos ocorrem junto aos folhelhos e são formados por sedimentos originados a partir do derretimento das geleiras, caracterizados por uma mistura de materiais com diferentes composições e granulometrias.

Os conglomerados são rochas sedimentares de granulação grosseira, podendo conter seixos e matacões de diversos tamanhos, cimentados por areias ou partículas menores. Este tipo de rocha índica uma alta energia de transporte, o suficiente para carrear grandes fragmentos de rochas.

Essas sequências são cortadas eventualmente por diques de diabásio e microdioritos da Formação Serra Geral, de idade mesozóica e que se originaram do magmatismo basáltico associado à separação da América do Sul e África.

A leste da Serra do Monge está o limite da Bacia do Paraná com as rochas metamórficas mais antigas que formam o Escudo Paranaense. Ocorrem rochas cristalinas como migmatitos e gnaisses e, xistos e quartzitos.



Mapa geológico da região da Lapa, com indicação das principais formações litológicas e modelo em 3D do relevo da região, evidenciando uma serra alongada sentido N-S onde se encontra a Gruta do Monge.

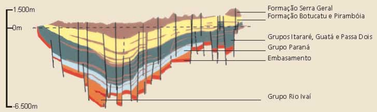
Cachoeiras de água cristalina estão presentes na região e são características deste tipo de rocha. Arenitos em Faxinal dos Pintos.

A Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem apresentar até 6km de espessura. Esta grande estrutura com uma área aproximada de 1.400.000km² é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos. No início de sua formação, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana.

A evolução da bacia foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico. Quando os continentes se separaram a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica e assim a sua borda, com os desgastes ocorridos desde então, expõe a disposição das camadas. Essa exposição nos conta a história desta parte do planeta num intervalo de 300 milhões de anos, o que no Paraná fica bastante característico no Segundo Planalto.

Localização da Bacia do Paraná no território brasileiro com seção geológica esquemática abaixo.



Cantaria

A técnica da cantaria é uma antiga atividade vinda com os portugueses da Europa. Consiste em entalhar as rochas para fins estruturais e/ou ornamentais. Amplamente utilizada nos séculos XVI, XVII e XVIII entrou em risco de extinção como ofício a partir do século XIX. No entanto, a cantaria está viva em algumas cidades integrantes da Rota dos Tropeiros, principalmente em função da indústria de papel.

Na Lapa, belos trabalhos de cantaria podem ser observados em algumas fachadas, nas calçadas do centro histórico, existindo ainda algumas pedreiras artesanais em funcionamento nas proximidades da cidade.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

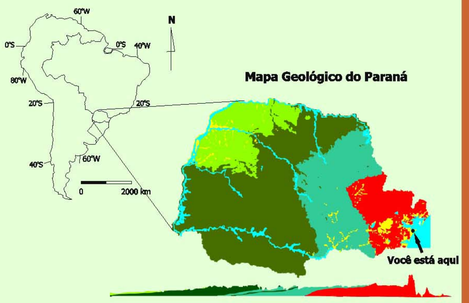
Parceiros:

LAPA
SEMA
PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo
IAP
Instituto Ambiental do Paraná
Cultura
Secretaria de Estado

Elaboração
Antonio Liccardo
Gil F. Hekaz

Design gráfico
Arno Siebert
Antonio Liccardo
André Ramiro Herin
Gil F. Hekaz

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade milhões de anos	Características	Geologia do Paraná	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje	Aparecimento do homem	Sedimentos	
				11 mil anos	Glaciações		
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3		Sedimentos	
			Mioceno	23			
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		145	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares Rochas vulcânicas
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos		
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes florestas pântanosas		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes		
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes	Escudo Paranaense	
Pré-cambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares		
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4600	Início da Terra		

Época de formação dos sedimentos arenosos que constituem a Planície Costeira

Época de formação do dique de diabásio

Época de formação dos migmatitos que constituem os morros da baixada litorânea

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

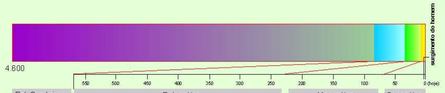
No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; **os depósitos marinhos de areia da orla costeira, assunto deste painel** e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente há oito dias e meio.

A planície costeira sobre a qual foram construídas as cidades de Matinhos e Guaratuba se formou nos últimos 34 segundos do ano, ou seja, começou a se formar às 23 horas, 59 minutos e 26 segundos do dia 31 de dezembro.

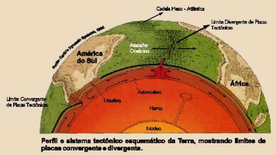


Sítio Geológico

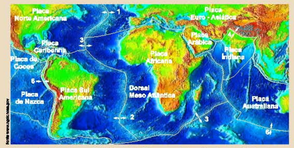
Litoral paranaense

O Nascimento do Oceano Atlântico

O Oceano Atlântico nasceu aproximadamente há 150 milhões de anos, Período Cretáceo, quando iniciou a separação continental entre a África e a América do Sul.
O movimento das Placas Tectônicas, conhecido como "Deriva Continental", faz com que os continentes e os oceanos sejam diferentes e variem de posicionamento ao longo do tempo geológico.



Perfil e sistema tectônico esquemático da Terra, mostrando limites de placas convergente e divergente.

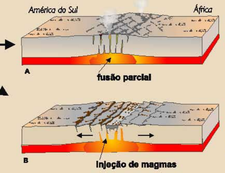


O mosaico das Placas Tectônicas de Terra com indicação da velocidade do movimento em centímetro (2).

Ao final da Era Paleozóica, há 250 milhões de anos, as massas continentais se juntaram formando um único grande continente chamado de Pangea.

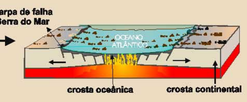
O Pangea começou a se fragmentar no Período Triássico, originando um continente ao norte, Laurásia, e outro ao sul, Gondwana, que agregava o que hoje são a América do Sul, África, Antártida, Austrália e

Período Cretáceo, há 140 milhões de anos. Início da quebra do Gondwana e separação continental América do Sul e África com o surgimento do Oceano Atlântico Sul.

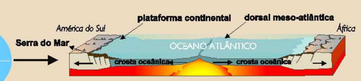


Início da quebra do Gondwana

Fim do Período Cretáceo, há 65 milhões de anos.



Hoje



Esquema evolutivo da fragmentação da Terra de Gondwana e a origem do Oceano Atlântico

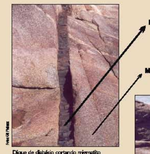
Os Morros de Matinhos e Guaratuba

Morro das Caieiras

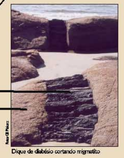
Os morros da baixada litorânea incluindo os de Matinhos e Guaratuba são constituídos por gnaisses e migmatitos de idades pré-cambrianas, inferiores à 550 milhões de anos. Estas rochas estão cortadas por diques de diabásio com idades de 130 milhões de anos, originados durante a abertura do Oceano Atlântico Sul.

Morro do Boi - Caiobá

Delta de Guaratuba



Dique de diabásio cortando migmatito



Dique de diabásio cortando migmatito

Perfil de uma Falésia. Na parte inferior os sedimentos estão enriquecidos em matéria orgânica, formando um horizonte conhecido como piçarra. A porção superior da falésia é formada por areia branca com lâminas escuras devido à concentração de minerais pesados (ilmenita e magnetita).

Como e quando se formaram as planícies costeiras paranaenses

As planícies costeiras paranaenses são formadas por sedimentos arenosos de origem marinha costeira com idades inferiores a 120.000 anos. Sua formação é devido às grandes variações do nível do mar ocorridas no Período Quaternário, últimos 1,8 milhão de anos, conseqüência dos períodos glaciais (idades do gelo) e interglaciais (períodos quentes).
Durante os períodos glaciais, a água que evaporava dos oceanos, precipitava na forma de neve e ficava retida na forma de gelo sobre os continentes, causando o rebaixamento do nível do mar. Durante os períodos interglaciais as geleiras derretiam e a água voltava aos oceanos elevando seu nível. Atualmente vivemos num período interglacial com um dos níveis do mar mais altos de todo o período Quaternário.
A planície costeira paranaense formou-se principalmente durante os dois últimos períodos interglaciais cujos máximos foram, respectivamente, há 120.000 anos e 5.600 anos.

Região costeira paranaense *há 120.000 anos*

No primeiro Período, há 120.000 anos, o nível do mar estava a 8 metros acima do atual, a planície costeira praticamente não existia e a linha de costa estava localizada quase no sopé da Serra do Mar. Neste período, as planícies costeiras não existiam e os morros de Caiobá e Guaratuba eram pequenas ilhas rochosas.

Região costeira paranaense *há 18.000 anos*

A seguir o mar desceu até alcançar um nível de aproximadamente 120 metros inferior ao atual, há 18.000 anos, máximo do último período glacial, formando extensas planícies costeiras, sulcadas por rios.
Nesta época a linha de costa paranaense localiza-se a mais de 100km a leste da costa atual.

Região costeira paranaense *hoje*

Após o pico do último período glacial as geleiras derreteram e o mar subiu rapidamente até alcançar um nível de 3m superior ao atual, há 5.600 anos. Neste período a linha de costa se localizava entre 2 e 5 km mais para o interior em relação à costa atual. A baía de Guaratuba alcançou sua maior extensão (com mais do dobro do seu tamanho atual). Ela possuía uma grande entrada que abrangia a área onde hoje se localiza a cidade de Guaratuba. Nesta época, na entrada da baía, provavelmente existiam extensos baixios que formavam um delta de maré enchente. Em Matinhos também existia uma baía separada do mar por pequenas ilhas-barreira.

Baía de Guaratuba a 5.500 anos atrás.

Baía de Guaratuba hoje.

Após 5.600 anos, o mar desceu até alcançar o nível atual, formando a parte mais nova das planícies costeiras paranaenses. As planícies se formaram de oeste para leste, pela formação de sucessivas praias, configurando uma planície arenosa com cordões litorâneos. As baías foram diminuindo progressivamente de tamanho e profundidade até desaparecer ou alcançar sua configuração atual.
Só tardiamente os morros de Caiobá e Guaratuba ficaram unidos às planícies.

Cuidados com o Litoral

Dunas frontais

A história geológica mostra que as costas têm intensa dinâmica e mobilidade, o que traz riscos à ocupação costeira. O que fazer para diminuir estes riscos?
As medidas mais eficazes e de menos custo são as preventivas; ou seja, evitar que os problemas aconteçam.
Dentre as medidas preventivas mais eficazes está a de deixar uma faixa junto à costa sem ocupação ou com ocupação temporária. Quanto mais larga a faixa maior a segurança. Nesta faixa é fundamental preservar as dunas frontais, pois elas constituem um anteparo à ação das "ressacas". A areia estocada nas dunas vai proteger a costa e a praia contra a ação das ondas durante as tempestades. As dunas costeiras são uma das obras mais eficientes no controle dos problemas de erosão. Se elas foram destruídas durante a ocupação, donde for possível elas deveriam ser reconstruídas ou permitir que a natureza as reconstrua, deixando uma faixa sem ocupação.
Os problemas costeiros, uma vez iniciados, tendem a se agravar e sua solução se torna cada vez mais difícil e cara. Prevenir ou tentar recompor a morfologia original é a melhor alternativa.

Tipos de costas do litoral paranaense

No litoral paranaense podem ser reconhecidos diversos ambientes geológicos, dentre os quais se destacam os estuários ou baías, os deltas de maré, as planícies de maré e as praias e dunas costeiras.
A costa paranaense, pelas suas características fisiográficas e dinâmicas, é classificada em três tipos principais: estuarinas, de mar aberto e de desembocadura.

Em Guaratuba e Matinhos ocorrem costas desde estáveis a instáveis. As ocelânicas como as de Brejatuba e Matinhos são mais estáveis, uma faixa sem ocupação de 20 a 40 m de largura pode ser suficiente para evitar problemas de erosão. Já nas praias localizadas próximas à desembocadura da baía de Guaratuba, tais com a de Caieiras e Pruinha, estão sujeitas a rápidos e intensos processos de sedimentação (acúmulo de areia) e erosão (retirada de areia) e faixas maiores podem ser necessárias para evitar problemas.

Planícies de maré - Manguezais: Baía de Guaratuba

Costas estuarinas são aquelas do interior das baías, e caracterizadas por **planícies de maré**, com areia e lama, cobertas por vegetação de mangue e marismas.

Praias e as dunas costeiras. Praia de costa - Matinhos

Costas de mar aberto se caracterizam por apresentar **praias de areia e dunas frontais.**

Praia das Caieiras

Costas de desembocaduras também têm **praias e dunas frontais**, porém possuem dinâmica mais complexa que as de mar aberto. As correntes de maré e as ondas conferem a estas costas grande mobilidade, ocorrendo mudanças da linha de costa de centenas de metros em poucos anos.

Estabilidade da costa

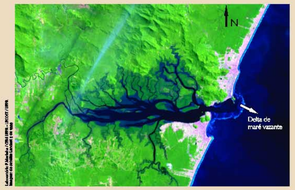
Estuários de Paranaguá e Guaratuba

A estabilidade da costa depende principalmente da dinâmica natural das desembocaduras dos estuários e das feições a elas associadas, principalmente os deltas de maré vazante. Deste modo a costa paranaense pode ser classificada em costas estáveis, moderadamente instáveis e instáveis. A imagem de satélite ao lado mostra a posição das costas de acordo com sua estabilidade.

Costas estáveis

Costas moderadamente instáveis

Costas instáveis



Desembocadura do estuário de Guaratuba onde se observam bancos e zonas de arrebentação de ondas correspondentes aos deltas de maré vazante associados às desembocaduras.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Participação Especial
Prof. Dr. Rodolfo J. Angulo
Prof. Dr. J. J. Bigarella

Parceiros:

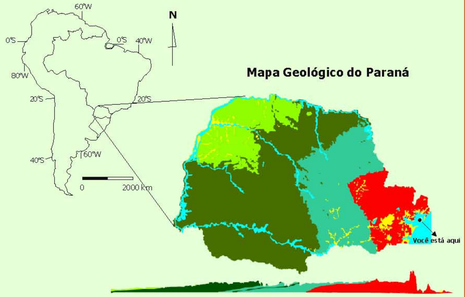
UFPR
LECOST
SEMA
Cultura
PARANÁ TURISMO
IAP
ECOPARANÁ

Concepção
GEF. Pinheiro

Geologia
Rodolfo J. Angulo, Maria Cristina de Souza e GEF. Pinheiro

Design gráfico
Arno Siebert e André Ramiro Pierin

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade (milhões de anos)	Características	Geologia do Paraná	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciações	Sedimentos	
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3		Sedimentos	
			Mioceno	23			
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		145	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares Rochas ígneas
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos		
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		
		Carbonífero		354	Répteis; espécie dominante; insetos primitivos		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense	
		Cambriano		545	Primeiros conchas / Trilobitas dominantes		
Precambriano	Proterozóico			2.500	Primeiros organismos multicelulares		
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4560	Início da Terra		

Época de formação dos sedimentos arenosos que constituem a Planície Costeira

Época de formação do dique de diabásio da Gruta das Encantadas

Época de formação dos migmatitos que formam os morros da Ilha do Mel

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve inicio no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem inicio a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; **os depósitos marinhos de areia da orla costeira, assunto deste painel** e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente ha oito dias e meio.

A Ilha do Mel, como a conhecemos hoje, se formou nos últimos 34 segundos do ano, ou seja, começou a se formar às 23 horas, 59 minutos e 26 segundos do dia 31 de dezembro.

Sítio Geológico

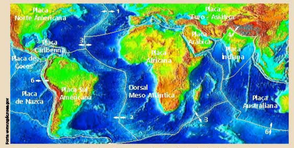
Unidade de conservação da Ilha do Mel

Foto: Marcel Filipouski

O Nascimento do Oceano Atlântico

O Oceano Atlântico nasceu aproximadamente há 150 milhões de anos, Período Cretáceo, quando iniciou a separação continental entre a África e a América do Sul.
O movimento das Placas Tectônicas, conhecido como "Deriva Continental", faz com que os continentes e os oceanos sejam diferentes e variem de posicionamento ao longo do tempo geológico.

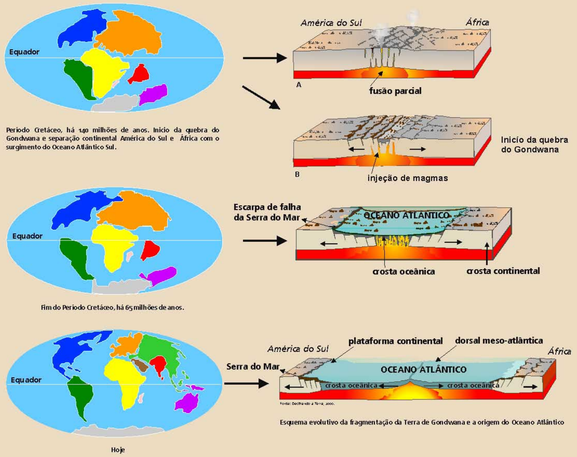
Perfil e sistema tectônico esquemático da Terra, mostrando limites de placas convergente e divergente.



O mosaico das Placas Tectônicas da Terra com indicação da velocidade do movimento em cm/ano (= >).

Ao final da Era Paleozóica, há 250 milhões de anos, as massas continentais se juntaram formando um único grande continente chamado de Pangea.

O Pangea começou a se fragmentar no Período Triássico, originando um continente norte, Laurásia, e outro ao sul, Gondwana, que agregava o que hoje são a América do Sul, África, Antártida, Austrália e Índia.



Esquema evolutivo da fragmentação da Terra de Gondwana e a origem do Oceano Atlântico

Os Morros da Ilha do Mel e a Gruta das Encantadas

Morros da Ilha do Mel

Gruta das Encantadas

Os morros da baixada litorânea incluindo os da Ilha do Mel são constituídos por gnaisses e migmatitos de idades précambrianas, inferiores à 550 milhões de anos. Estas rochas estão cortadas por diques de diabásio com idades de 130 milhões de anos, originados durante a abertura do Oceano Atlântico Sul.
A Gruta das Encantadas se formou devido a erosão diferencial entre o migmatito e o diabásio. Como o diabásio é menos resistente à erosão que o migmatito, o mar o escavou mais facilmente, originando a gruta.

Falésia na Ponta Oeste da Ilha do Mel. Na parte inferior os sedimentos estão enriquecidos em matéria orgânica, formando um horizonte conhecido como piçarra. A porção superior da falésia é formada por areias brancas com lâminas escuras devido à concentração de minerais pesados (ilmenita e magnetita).

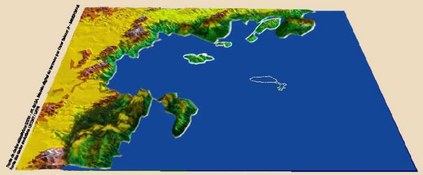
Como e quando se formaram a planície costeira e a Ilha do Mel

As planícies costeiras paranaenses, incluindo as da Ilha do Mel, são formadas por sedimentos arenosos de origem marinha costeira com idades inferiores a 120.000 anos. Sua formação é devido às grandes variações do nível do mar ocorridas no Período Quaternário, últimos 1,8 milhão de anos, conseqüência dos períodos glaciais (idades do gelo) e interglaciais (períodos quentes).
Durante os períodos glaciais, a água que evaporava dos oceanos, precipitava na forma de neve e ficava retida na forma de gelo sobre os continentes, causando o rebaixamento do nível do mar. Durante os períodos interglaciais as geleiras derretiam e a água voltava aos oceanos elevando seu nível. Atualmente vivemos num período interglacial com um dos níveis do mar mais altos de todo o período Quaternário.
A planície costeira paranaense formou-se principalmente durante os dois últimos períodos interglaciais cujos máximos foram, respectivamente, há 120.000 anos e 5.600 anos.

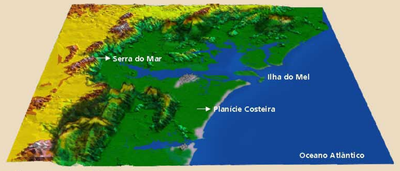
No primeiro Período, há 120.000 anos, o nível do mar estava a 8 metros acima do atual, a planície costeira praticamente não existia e a linha de costa estava localizada quase no sopé da Serra do Mar. Neste período, a Ilha do Mel estava reduzida a um pequeno arquipélago formado pelos atuais morros da Ilha.

A seguir o mar desceu até alcançar um nível de aproximadamente 120 metros inferior ao atual, há 18.000 anos, máximo do último período glacial, formando extensas planícies costeiras, sulcadas por rios.
Nesta época a Ilha do Mel não existia e a linha de costa paranaense localizava-se a mais de 100 km a leste da costa atual.

Após o pico do último período glacial as geleiras derreteram e o mar subiu rapidamente até alcançar um nível de 3m superior ao atual, há 5.600 anos. Neste período a linha de costa se localizava entre 2 e 5 km mais para o interior em relação à costa atual.
A Ilha do Mel novamente foi reduzida a um arquipélago rochoso. Havia apenas uma estreita faixa de areia ligando os morros Bento Alves e do Meio, e dois pequenos terraços arenosos existiam na região das Encantadas.

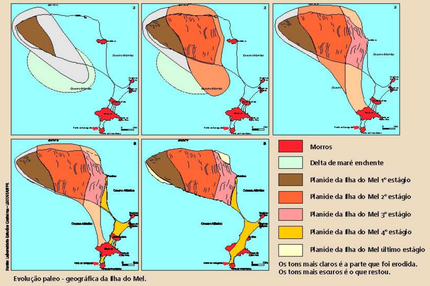

Região costeira paranaense há 120.000 anos

Região costeira paranaense há 18.000 anos



Região costeira paranaense hoje.

Após 5.600 anos, o mar desceu até alcançar o nível atual, formando a parte mais nova das planícies costeiras paranaenses. A planície da Ilha do Mel formou-se de oeste para leste, pela formação de sucessivas praias, configurando uma planície arenosa com cordões litorâneos.



Evolução paleo - geográfica da Ilha do Mel.

Só tardiamente formou-se a larga planície arenosa unindo as parte norte e sul da Ilha do Mel que foi parcialmente erodida pelas ondas e correntes de maré até formar o estreito istmo atual, e que quase desapareceu no final dos anos 90.

Istmo erodido em Nova Brasília, na Ilha do Mel, em 2001

Cuidados com a Ilha do Mel e o Litoral

Planície arenosa próxima ao Farol das Conchas.

Processo erosivo entre o istmo e a Fortaleza.

Por estar localizada na desembocadura da Baía de Paranaguá, a Ilha do Mel possui costas muito móveis, sujeitas a rápidos e intensos processos de sedimentação (acúmulo de areia) e erosão (retirada de areia). Estes processos podem ser alterados pelas atividades humanas, como a ocupação junto a costa, destruição das dunas frontais, construção de obras de controle da erosão ou dragagem de canais de navegação. Nos anos 90, uma extensa planície arenosa se formou rapidamente próxima ao Morro do Farol das Conchas, provavelmente com a contribuição das areias dragadas do canal de acesso ao Porto de Paranaguá. Esta planície, que continua a crescer, originou mudanças na orientação das ondas junto à costa, e consequentemente provocou intenso processo erosivo na região do istmo, bem como entre este e a Fortaleza.
Ocupar áreas costeiras tem riscos. Se estas áreas costeiras são móveis como as da Ilha de Mel, os riscos aumentam. Deixar áreas sem ocupação na orla costeira e, sobretudo, preservar as dunas frontais minimizam os problemas decorrentes da erosão costeira.

No litoral paranaense podem ser reconhecidos diversos ambientes geológicos, dentre os quais se destacam os estuários ou baías, os deltas de maré, as planícies de maré e as praias e dunas costeiras.
A costa paranaense, pelas suas características fisiográficas e dinâmicas, é classificada em três tipos principais: estuarinas, de mar aberto e de desembocadura.

Planícies de maré - Manguezais. Baia dos Pinheiros.

Costas estuarinas são aquelas do interior das baías, e caracterizadas por **planícies de maré**, com areia e lama, cobertas por vegetação de mangue e marismas

Praias e as dunas costeiras. Ilha do Superagui

Costas de mar aberto se caracterizam por apresentar **praias de areia e dunas frontais**

Praias do Miguel e Grande - Ilha do Mel

Costas de desembocaduras também têm **praias e dunas frontais**, porém possuem dinâmica mais complexa que as de mar aberto. As correntes de maré e as ondas conferem a estas costas grande mobilidade, ocorrendo mudanças da linha de costa de centenas de metros em poucos anos

Estuários de Paranaguá e Guaratuba

Estabilidade da costa

A estabilidade da costa depende principalmente da dinâmica natural das desembocaduras dos estuários e das feições a elas associadas, principalmente os deltas de maré vazante. Deste modo a costa paranaense pode ser classificada em costas estáveis, moderadamente instáveis e instáveis. A imagem de satélite ao lado mostra a posição das costas de acordo com sua estabilidade.

Costas estáveis

Costas moderadamente instáveis

Costas instáveis

Desembocadura do estuário de Paranaguá onde se observam bancos e zonas de arrebentação de ondas correspondentes aos deltas de maré vazante associados às desembocaduras.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Participação Especial
Prof. Dr. Rodolfo J. Angulo
Prof. Dr. J. J. Bigarella

Parceiros:

UFPR · LECOST · SEMA · Cultura · PARANÁ TURISMO Secretaria de Estado do Turismo · IAP Instituto Ambiental do Paraná · ECOPARANÁ

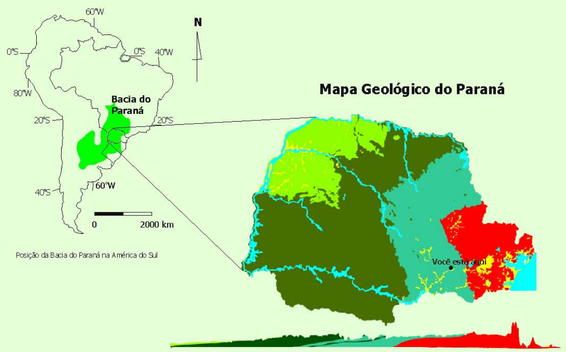
Concepção
Gil F. Piekarz

Geologia
Rodolfo J. Angulo, Maria Cristina de Souza e Gil F. Piekarz

Design gráfico **Arno Siebert e Lilian Pohrea**

Ilustrações **Lilian Pohrea e Paula Xisto**

Geologia do Paraná



Posição da Bacia do Paraná na América do Sul

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade milhões de anos	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		
			Mioceno	23		
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia Bauru Rochas sedimentares
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná: Rochas magmáticas basálticas
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes árvores primitivas	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes	Escudo Paranaense
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares	Escudo Paranaense
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares	Escudo Paranaense
	Hadeano			4560	Início da Terra	Escudo Paranaense

Época de formação destas estrias glaciais

A formação geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, incluindo a região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa Devoniana (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, compreendendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 300 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, com conseqüentes avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o megacontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens - marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a Seqüência Sedimentar Paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do megacontinente Gondwana com a separação do que são hoje a América do Sul e a África, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá da Bacia Bauru, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos do Período Quaternário. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares formados pelo intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

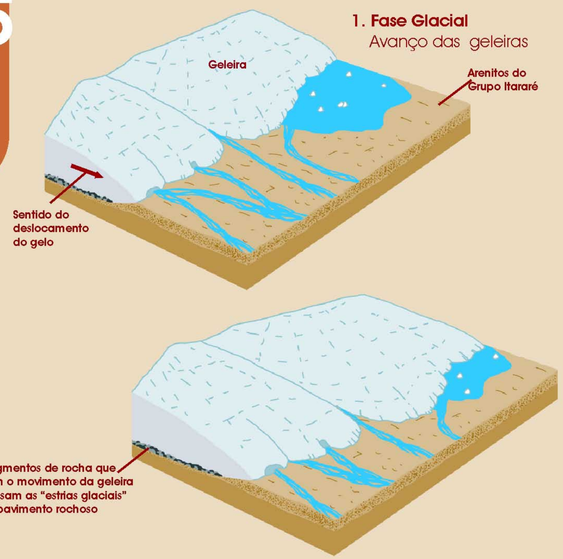
Sítio Geológico

Estrias Glaciais de Witmarsum

O que você está vendo?

Foto: Gil F. Plekatz

Estes sulcos e cristas, impressos nesta rocha que você está observando ao seu lado, genericamente designadas de "estrias glaciais", foram formadas pelo movimento de enormes massas de gelo chamadas de geleiras (como hoje existem na Antártida) que aqui existiram durante a glaciação Permo-Carbonífera, há 300 milhões de anos.

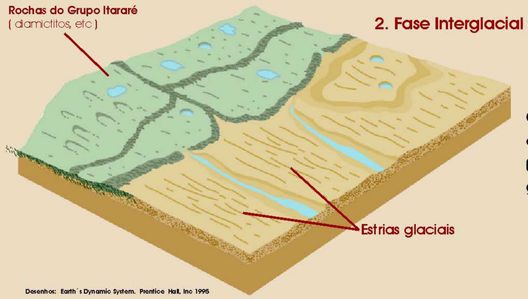


A rocha, na qual estão impressas estas estrias, é um arenito formado pela compactação e endurecimento de camadas sucessivas de areia.

A formação destes arenitos remonta há 300 milhões de anos, no Período Carbonífero, quando a América do Sul ainda estava ligada à África, à Antártida, à Oceania e à Índia, formando um grande continente chamado de Gondwana.

Naquela época, esta região estava mais próxima ao Pólo Sul e a temperatura média na Terra era muito baixa, período que corresponde a uma das grandes eras glaciais do passado terrestre, denominada glaciação gondwânica permo-carbonífera.

As rochas formadas durante este evento glacial são agrupadas no Grupo Itararé, da Bacia do Paraná, como os arenitos de Vila Velha e da Gruta do Monge na Lapa.

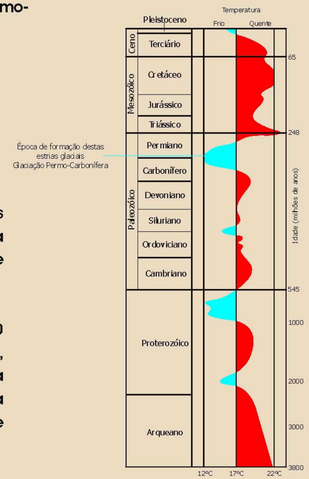


Desenhos: Earth´s Dynamic System. Prentice Hall, Inc 1995

2. Fase Interglacial - Recuo das geleiras
(Ficam os materiais que ela transportava)

O afloramento que está limpo, atrás das estrias, corresponde aos chamados "diamictitos", sedimentos (hoje rocha consolidada) deixados pela ação das geleiras. Note.....

Na sequência dos globos ao lado, o lugar correspondente ao Período Carbonífero mostra quando se formaram estas estrias. Observe que este lugar estava próximo ao Pólo Sul, o que explica o porquê dos glaciais. Veja também a projeção do nosso planeta para daqui a 50 milhões de anos, mostrando que os movimentos das placas tectônicas continuam ativos, deslocando os continentes. Nada está parado, para se ter idéia o Brasil aumenta sua distância da África cerca de quatro centímetros por ano.



Ciclos de resfriamento (períodos glaciais) e aquecimento (períodos interglaciais) identificados na Terra.

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente há oito dias e meio.

Carbonífero Superior / Permiano - 306 M.a
Época de formação deste afloramento de estrias glaciais. Esta região estava muito próxima ao Pólo Sul, sendo recoberta por enormes massas de gelo (como hoje ocorre na Antártida), cujo movimento formou estas estrias.

Início do Jurássico 195 M.a
Apogeu dos Dinossauros. Nesta época existia um grande oceano - Tethys - que separava os continentes do norte (Laurásia) do mega-continente do Sul Gondwana, onde hoje se encontram a América do Sul, África, Austrália, Índia e Antártida.

Cretáceo superior 94 M.a
Início da grande ruptura do Gondwana, com a separação do que hoje são a América do Sul e a África e a formação do Oceano Atlântico Sul.

Hoje
Estamos entrando numa nova fase de colisões continentais que resultará, daqui a 250 milhões de anos, num novo super Continente. A temperatura global está aumentando porquê estamos nos afastando da última glaciação, conhecida como a "Idade do Gelo" cujo apogeu foi a 10 mil anos atrás, e também devido ao aumento de emanações gasosas que o Homem está lançando para na atmosfera.

Futuro daqui a 50 M.a
Além de outras mudanças na geografia terrestre, considerando os movimentos atuais das Placas Tectônicas, o Oceano Atlântico aumentará de tamanho e a África colidirá com o Europa fechando o Mar Mediterrâneo.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Participação especial
Prof. Dr. J. J. Bigarella

Concepção: Gil F. Plekatz
Geologia: Gilson B. Guimarães, Luiz A. Fernandes e Gil F. Plekatz
Design gráfico: Arno Siebert SEEC/CDG
Desenho digital: Eduardo Gameiro

Parceiros:

Witmarsum
Associação Comunitária dos Moradores Proprietários de Witmarsum

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Cultura
Secretaria de Estado

SEMA

PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

AMCG

IAP
Instituto Ambiental do Paraná

DER PARANÁ

ECOPARANÁ

Sítio Arqueológico

As Pinturas Rupestres

O que são pinturas rupestres?

Foto: Cláudia Parellada

Pintura rupestre de cervídeo, teto da Lapa Floriano, Parque Estadual do Guartelá

No Paraná, as pinturas rupestres são representações simbólicas de povos que viveram entre 10.000 e 300 anos atrás. As pinturas vêm sendo feitas desde os primeiros povos que ocuparam o território paranaense, e existem outras, com muitos sinais geométricos associados, que parecem estar associadas a grupos ceramistas, ancestrais de indígenas Jê. Alguns locais com pinturas eram áreas sagradas de sepultamentos humanos.

A arte rupestre, além da função estética, servia também para reafirmar a identidade cultural e delimitar territórios. Afinal, a arte rupestre é uma forma de comunicação através de convenções, que consegue relacionar as pessoas através do tempo. As representações rupestres refletem o simbolismo, os mitos e os ritos das sociedades humanas que as produziram. Entretanto, os significados reais das figuras, produzidas em outros períodos, acabam perdendo-se no tempo.

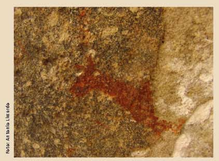


Foto: Cláudia Parellada

Foto: Cláudia Parellada

Foto: Cláudia Parellada

Figuras rupestres encontradas na Lapa Ponciano, dentro do Parque Estadual do Guartelá, realizadas em pigmento vermelho, composto por óxidos de ferro, que cocorrem junto ao arenito. São figuras de animais, seres fantásticos e sinais geométricos pintados junto às paredes e teto deste abrigo arenítico, e que estão relativamente protegidos das intempéries.

Círculo raiado, pintado no teto do Abrigo da Janela, município de Sengés- Paraná, o sítio arqueológico foi datado em 1.790 + 210 anos AP (antes do presente, ou seja, antes de 1950).

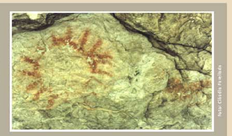


Foto: Cláudia Parellada

Características gerais

Na arte rupestre manifestam-se duas relações fundamentais entre os grupos humanos: a de um indivíduo (um intérprete do tempo e da cultura a que pertenceu) para os outros membros da sociedade, e a de criar a própria vida, através de representações relacionadas ao sexo (imagens humanas e de animais) e ao cérebro (concepção espacial simbólica e abstração pura). Esses sistemas de representação permitem estabelecer dentro das sociedades humanas uma relação de significados.

No centro-leste do Paraná, em Ponta Grossa, Tibagi e Piraí do Sul, como é o caso do Guartelá, as pinturas geralmente têm cores vermelhas e marrons, sendo raras as pretas. Predominam as figuras de animais, principalmente cervídeos, em perfil, e pássaros, tanto em perfil como de frente, ocorrendo com menor freqüência lagartos, cobras, batráquios e peixes. As figuras humanas aparecem em menor quantidade, associadas muitas vezes a animais e sinais geométricos. Existem várias representações de animais enfileirados, sobrepostos ou próximos a grades, além de cena de pesca. Em vários sítios verifica-se a superposição de pinturas geométricas abstratas, mais recentes, geralmente em vermelho e caracterizadas por sucessões de pontos e grades, algumas vezes associadas a figuras geométricas emblemáticas.

No nordeste paranaense, principalmente nos municípios de Sengés e Jaguariaíva, existem muitos abrigos com pinturas, em vermelho e marrom, onde a maioria das representações são geométricas. Predominam os círculos, raiados ou não, traços, pontos e ocorrem com menor freqüência motivos geométricos elaborados; a cor das pinturas alterna-se entre o vermelho e o marrom. As pinturas localizam-se nas paredes e tetos dos abrigos, situados preferencialmente no topo das escarpas areníticas e nas proximidades da borda dessas escarpas.

Foto: Cláudia Parellada

Vista geral do canyon Guartelá, com o rio Iapó ao fundo e a Lapa Ponciano, com pinturas rupestres, inserida junto ao paredão arenítico. A queda de bloco que originou o abrigo é anterior à confecção das pinturas.

Foto: Cláudia Parellada

Vista da garganta do rio Iapó, a partir da Lapa Ponciano, que no teto apresenta muitas pinturas em vermelho.

Foto: Cláudia Parellada

Abrigo Mirante I, um dos sítios protegidos no Parque Estadual do Guartelá, com o teto caracterizando um remanescente de nível de conglomerado, rocha composta por seixos arredondados cimentados com sílica.

Foto: Cláudia Parellada

Superposição de pinturas rupestres em parede da Lapa Floriano, onde sucessões de pontos estão pintados sobre figuras de animais e seres fantásticos.

Foto: Cláudia Parellada

Foto: Cláudia Parellada

Na Fazenda Cambijú ou Cachoeira da Mariquinha, em Ponta Grossa, existem dois abrigos-sob-rocha com pinturas rupestres. Pesquisas arqueológicas revelaram que a região era ocupada por grupos humanos há mais de 6.000 anos.

Tipos de representações

As representações podem ser figurativas ou geométricas abstratas (sinais), e as três grandes categorias de representação da arte rupestre são as figuras humanas, as de animais e os sinais. Os sinais são representações geométricas, não importando o significado. Existem sinais elementares, como os pontos, traços, barras, e os sinais elaborados, feitos a partir da reunião de um conjunto de sinais simples. Os sinais elaborados se repetem, e podem ajudar a definir culturas e territórios, além da cronologia. Os motivos são representações únicas, emblemáticas, que não se repetem, e assim podem definir um sítio arqueológico.

Os territórios só conseguem ser verdadeiramente definidos através da comparação de dados recuperados entre as pinturas rupestres, os contextos arqueológicos, as tecnologias de produção de artefatos líticos e/ou cerâmica, a cronologia e a estratigrafia.

Preservação

Por vandalismo e desconhecimento da importância da arte rupestre como fonte histórica, uma grande parte das pinturas já foi danificada, seja através de riscos, gravação de nomes, ou mesmo fraturas causadas por picaretas.

Não permita que parte do passado paranaense seja apagado da memória, ajude a preservar o patrimônio arqueológico! As pinturas devem ser apenas observadas através do olhar ou do registro fotográfico. Evite tocá-las, afinal, a beleza e a relevância das pinturas rupestres estão no fato de serem testemunhas de um tempo que já se foi, mas que o homem, por muito tempo, soube conservar para a eternidade.

Localização dos principais sítios

Atualmente, no Estado do Paraná, são conhecidos cerca de 70 abrigos, lapas e/ ou cavernas com pinturas rupestres. A maioria se localiza no Segundo Planalto Paranaense, junto aos vales dos rios Iapó, Tibagi, Cinzas, Jaguaricatu e Itararé, e na escarpa de São Luiz do Purunã, bem como aparecem em menor quantidade no Primeiro Planalto, no alto rio Ribeira, e no Terceiro, em áreas de rochas básicas da Formação Lavas da Serra Geral.

Esses sítios arqueológicos têm como rocha suporte os arenitos e conglomerados da Formação Furnas, os arenitos e diamictitos do Grupo Itararé, granitos e rochas básicas. A maioria das pinturas rupestres paranaenses aparece junto a afloramentos do arenito Furnas, como são os abrigos existentes no canyon do Guartelá.

Foto: Arlindo Vasconcelos

Foto: Cláudia Parellada

Na base do Salto São Jorge, em Ponta Grossa, são visíveis poucas figuras de animais, em parede de abrigo arenítico. Nesse local fizeram-se inúmeras fogueiras, ao longo do tempo, que danificaram as pinturas. À direita, figuras de animais em abrigo arenítico situado em Jaguariaíva.

Foto: Arlindo Vasconcelos

Foto: Arlindo Vasconcelos

Nas margens do canyon Chapadinha, em Piraí do Sul, existem vários abrigos areníticos com pinturas, inclusive com figuras de animais e seres fantásticos, como mostram as imagens acima. Para interpretar essas figuras seria necessário conhecer, com detalhes, os mitos e os ritos dos povos que as produziram.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

MUSEU PARANAENSE

SEMA

Cultura
Secretaria de Estado

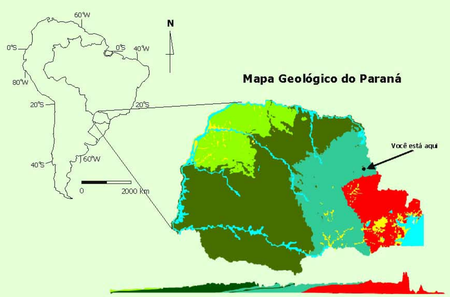
PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

IAP
Instituto Ambiental do Paraná

Elaboração
Cláudia Parellada
Antonio Liccardo
Gil F. Piekarz

Design gráfico
Antonio Liccardo
Gil F. Piekarz

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade (milhões de anos)	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		
			Mioceno	23		
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná: Rochas magmáticas basálticas
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas	
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes árvores primitivas	
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense
		Cambriano		545	Primeiros conchas / Trilobitas dominantes	
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares	
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares	
	Hadeano			4560	Início da Terra	

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

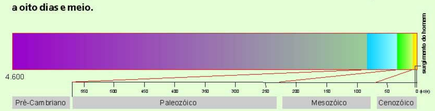
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

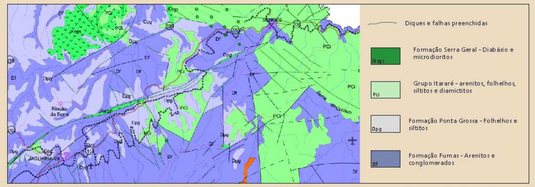
Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente a oito dias e meio.



Sítio Geológico

Jaguariaíva-Sengés

As Rochas da região



Mapa geológico da região de Sengés-Jaguariaíva, com indicação das principais formações litológicas. Percebe-se que o comportamento dos canyons está condicionado às estruturas e rochas e que, neste caso, tendem a apresentar direção NW-SE.

As rochas da região de Jaguariaíva-Sengés fazem parte da Bacia do Paraná e se apresentam em três unidades distintas, conforme sua posição estratigráfica: Grupo Paraná, Grupo Itararé e Formação Serra Geral.

O Grupo Paraná, de idade devoniana ou siluriana para alguns pesquisadores, é o que ocorre em maior abundância nesta região, com os conglomerados e arenitos esbranquiçados da Formação Furnas, de origem marinha costeira, em pacotes imensos formando as paredes das escarpas e canyons da região e os folhelhos e siltitos da Formação Ponta Grossa, originados em ambiente marinho de plataforma e ricos em fósseis. Essas rochas indicam que houve nesta época uma entrada do mar sobre esta região.

Sobrepondo-se a essas litologias, está o Grupo Itararé de idade permo-carbonífera, com rochas de origem glacial, representado na região por arenitos avermelhados e diamictitos.

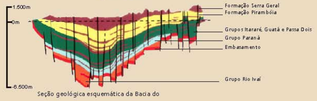
Todas essas sequências são cortadas eventualmente por diques de diabásio e microdioritos da Formação Serra Geral, de idade mesozóica e que se originaram de magmatismo associado à separação da América do Sul da África. Nesta região também são comuns soleiras de diabásio, que são estruturas concordantes com as rochas sedimentares, ou seja, quando o magma penetrou entre os estratos sedimentares.

A Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem apresentar até 6km de espessura. Esta estrutura com uma área aproximada de 1.400.000km² é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos.

No início de sua formação, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana. A evolução da bacia foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico.

Quando os continentes se separaram a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica e assim a sua borda, com os desgastes ocorridos desde então, expõe a disposição das camadas. Essa exposição nos conta a história desta parte do planeta nos últimos 350 milhões de anos, o que no Paraná fica bastante característico no Segundo Planalto.



Os Fósseis

Fósseis de conchas de braquiópodes articulados *Derbyina whitonum*. Procedência Fazenda Rivadávia - Ponta Grossa. Acervo Cenpáleo

Fósseis de conchas de *Australospirifer*ae. Procedência Jaguariaíva. Acervo Cenpáleo

Fósseis de conchas de braquiópodes *Orbiculoidea Iauni*. Procedência Jaguariaíva. Acervo Cenpáleo

Fósseis de conchas de braquiópodes articulados *Derbyina whitonum*. Procedência Jaguariaíva. Acervo Cenpáleo

Fóssil de tentaculite. Procedência Jaguariaíva. Acervo Cenpáleo

Fósseis são um precioso registro de informações sobre épocas passadas. A formação de fósseis requer um conjunto preciso de condições especiais, pois se essas condições não existirem os animais ou plantas mortos irão se decompor. Normalmente os organismos quando morrem podem ter sido enterrados na lama de um lago ou cobertos pelo fluxo de sedimentos caindo no fundo do oceano. Embora as partes moles logo desapareçam, ossos, dentes, carapaças, conchas e madeiras levam mais tempo para se decompor e quando soterrados e em ambiente com pouco oxigênio podem se preservar por milhões de anos em rochas sedimentares.

Outra possibilidade de registro fossilífero são marcas da passagem dos animais, como pegadas ou tubos de passagem de vermes, denominados icnofósseis.

A região de Jaguariaíva apresenta grande quantidade de fósseis como conchas e trilobites nas rochas da Formação Ponta Grossa e é um dos pontos mais conhecidos do Brasil entre os paleontólogos.

Canyon e Cachoeira Corisco

Foto: Antonio Liccardo

Na região de Sengés, a cachoeira do Corisco e o canyon são, possivelmente, uma das melhores vistas da borda da Bacia do Paraná. Os imensos pacotes de arenito da Formação Furnas, porção inferior e mais antiga da bacia estão em contato com o "assoalho", as rochas metamórficas do Escudo Paranaense. O contato geológico entre estas rochas metamórficas pré-cambrianas e os sedimentos devonianos marinhos da Formação Furnas é visível no próprio Salto Corisco. A ação das águas em zonas de fraqueza do arenito, fraturas e falhas, além de diques de diabásio que se alteram mais rapidamente, foi o principal agente responsável na definição da paisagem atual.

Salto Sobradinho

No município de Sengés, o Salto Sobradinho, ou também conhecido como Véu da Noiva, é um verdadeiro monumento geológico desta região. A cachoeira se forma no degrau constituído por arenitos da Formaçaõ Furnas (Bacia do Paraná) em contato com um granito, rocha ígnea que se intrudiu por possíveis zonas de fraqueza e quartzitos na parte de baixo (Escudo Paranaense).

O Salto Sobradinho apresenta, portanto, uma rara situação de rochas ígneas (granito), sedimentares (arenito) e metamórficas (quartzito) num mesmo afloramento, exemplificando um dos mais importantes ciclos de transformação da natureza, o Ciclo das Rochas.

Foto: Antonio Liccardo

Morro da Mandinga

O Morro da Mandinga, no município de Jaguariaíva é um exemplo de morro testemunho. Constitui-se de um pacote de arenitos do Grupo Itararé, de origem glacial em contato com uma soleira de diabásio. A maior resistência aos agentes intempéricos deste arenito permitiu que ele permanecesse em meio a uma paisagem completamente modificada pela erosão.

Além disso, esta região é toda dominada por arenitos esbranquiçados da Formação Furnas, de idade mais antiga que o arenito do Morro da Mandinga, demonstrando ser ele um remanescente de antigas camadas superpostas (Grupo Itararé) e que já não existem mais nesta região.

Foto: Antonio Liccardo

Canyon Jaguaricatu

Foto: Antonio Liccardo

O Canyon do Jaguaricatú é uma enorme garganta escavada no arenito Furnas, entre os municípios de Sengés e Jaguariaíva. Os canyons desta parte da Bacia do Paraná têm sua origem ligada ao Arco de Ponta Grossa, estrutura geológica que levantou o "assoalho" e fraturou os pacotes sedimentares que estavam sobrepostos. Essas fraturas possuem direção geral NW-SE ou NE-SW e com a ação dos agentes intempéricos tendem a formar profundas gargantas.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Parceiros:

UFPR

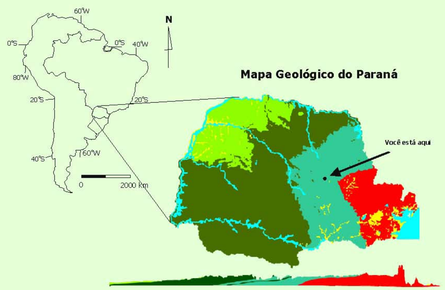
Cultura
Secretaria de Estado

PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

Elaboração
Antonio Liccardo
Gil F. Mekarz

Design gráfico
Arno Siebert
Gil F. Mekarz
Antonio Liccardo
André Ramiro Herin

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade ±10% (Ma)	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje / 11 mil anos	Aparecimento do homem. Glaciações	Sedimentos
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		
			Mioceno	23		Sedimentos
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros. Plantas com flores	Rochas sedimentares / Rochas ígneas
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná / Rochas sedimentares
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas	
		Carbonífero		354	Primeiros répteis. Grandes pinheiros primitivos	
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	
		Cambriano		545	Primeiros conchas / Trilobitas dominantes	Escudo Paranaense
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares	
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares	
	Hadeano			4550	Início da Terra	

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

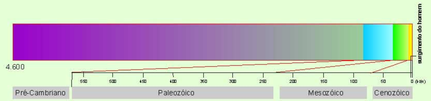
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito susceteiveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

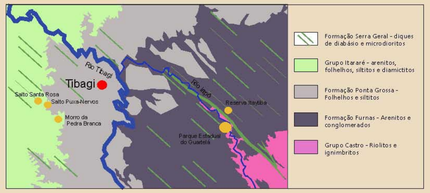
Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente a oito dias e meio.



Sítio Geológico

Tibagi

As Rochas da Região



Mapa geológico da região de Tibagi, com indicação das principais formações litológicas. Percebe-se que o comportamento dos rios está condicionado às estruturas e rochas e que, neste caso, tendem a apresentar direção NW-SE, assim como os canyons e diques de diabásio.

As rochas da região de Tibagi estão classificadas em quatro grupos, conforme sua posição estratigráfica: Castro, Rio Ivaí, Paraná e Itararé. O Grupo Castro constituído por rochas vulcânicas, como riolitos e ignimbritos que ocorrem no fundo do Canyon Guartelá, de idade cambro-ordoviciana, representa o fim de um período muito ativo tectonicamente e o início de uma certa calmaria em que a bacia começa a se depositar. Sobre estas rochas está o Grupo Rio Ivaí (Formação Iapó - Período Siluriano), representado por diamictitos (rochas de origem possivelmente glacial) de pequena espessura e com raros afloramentos. Estas rochas são uma evidência de uma época de gelo na história, quando os continentes todos estavam mais próximos do pólo sul.

O Grupo Paraná, de idade devoniana ou siluriana para alguns pesquisadores, é o que ocorre em maior abundância nesta região, com os conglomerados e arenitos esbranquiçados da Formação Furnas, de origem marinha, em pacotes imensos formando as paredes do Canyon Guartelá e os folhelhos e siltitos da Formação Ponta Grossa, originados em ambiente marinho de plataforma e ricos em fósseis. Essas rochas indicam que houve nesta época uma entrada do mar sobre esta região.

Sobrepondo-se a essas litologias, está o Grupo Itararé de idade permo-carbonífera, com rochas de origem glacial, representado na região por arenitos avermelhados e diamictitos.

Todas essas rochas são cortadas eventualmente por diques de diabásio e microdioritos, de idade mosozóica e que se originaram de magmatismo associado à separação da América do Sul da África.

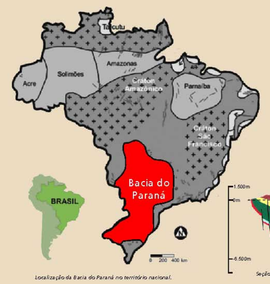
A Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem apresentar até 6km de espessura. Esta estrutura com uma área aproximada de 1.400.000km2 é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos.

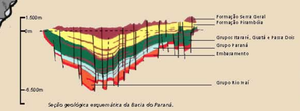
No início de sua formação, a mais de 400 milhões de anos, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana.

A evolução da bacia foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico.

Quando os continentes se separaram há 120 milhões de anos a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica originadas durante a separação continental América do Sul e África.

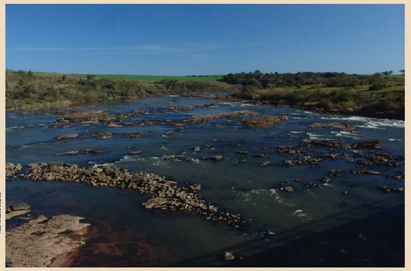


Localização da Bacia do Paraná no território nacional.



Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná.

O Rio Tibagi



Vista do Rio Tibagi da ponte localizada na entrada da cidade. Em épocas de seca é possível perceber o aspecto das rochas de seu subtrato, com a formação de caldeirões e marmitas que funcionam como armadilhas para minerais de maior densidade como o ouro e o diamante.

O rio Tibagi é um rio caudaloso encaixado, nesta região, em rochas areníticas e conglomerados do Grupo Itararé que corre para NW. Na separação dos continentes e formação do Oceano Atlântico a borda leste do Brasil começou a subir fazendo com que rios como o Tibagi ou o Iguaçú corram para o lado oposto do mar. O Tibagi apresenta um substrato bastante irregular, com caldeirões e panelas formadas pelo desgaste erosivo das águas. Eventualmente é cortado por diques de diabásio, rocha de origem vulcânica que preenche fraturas. Esses diques estão associados às inúmeras corredeiras ao longo do rio.

O rio Tibagi historicamente sempre foi local de passagem de bandeirantes e tropas que saíam de São Paulo rumando para o sul à caça de índios e em busca de minérios, sendo uma importante referência geográfica do Segundo Planalto.

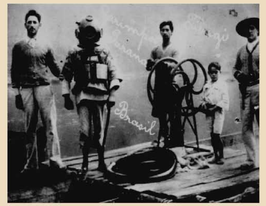


Imagem da extração de diamantes por mergulhadores e uso de escafandros na década de 1930. Esta atividade persiste na região há mais de 200 anos. (Museu do Diamante - Tibagi).

Ouro e Diamante

"Mappa do Sertão do Tibagy, riquissimo de haveres, de ouro, estanho fino, antimônio excelente, como de campos férteis para criar animais 1755". Fonte: Museu Paranaense.

Até meados do século XVIII, todo o interior a oeste de Curitiba era conhecido como "Os Sertões do Tibagy". Pouco se conhecia da geografia desta região e sabe-se, por documentação primária, da presença de faiscadores de ouro nas "minas da Pedra Branca" e das primeiras fazendas em torno de 1720.

A primeira notícia de diamantes encontrada nesta região, em 1754, refere-se aos exploradores Ângelo Pedroso de Lima e Marcelino Rodrigues de Oliveira, moradores do Tibagi cujo escravo Anselmo achou uma pedra cristalina e lustrosa quando faiscava nos córregos da região.

Relatos de exploradores europeus que estiveram no Brasil a convite da coroa portuguesa, como Auguste de Saint-Hilaire, passando na região em 1820, fazem menção ao contrabando de "minérios" (diamante e ouro) e que as poucas pessoas que habitavam o local dedicavam-se à lavagem de cascalho recolhido dos córregos onde sabiam existir diamante. Bigg-Whiter, em 1880, cita o garimpo de diamante como em extinção, principalmente comparado à produção que já se registrava nas Minas Gerais.

Na primeira metade do século XX, o diamante do rio Tibagi ficou famoso pela sua qualidade. Nesta época houve um grande surto de garimpagem no local, com a presença de mineradores da Bahia e Minas Gerais, principalmente no final dos anos 30 e início dos anos 40. O uso de escafandros para mergulhadores difundiu-se e começou-se a lavrar o fundo do rio Tibagi.

Atualmente, tanto o diamante como o ouro são explorados esporadicamente, condicionado muitas vezes às épocas de estiagem. Sempre encontrados em depósitos aluvionares ou em terraços antigos, as rochas-fonte dos diamantes ou do ouro ainda são desconhecidas.

Os Fósseis

Exemplo de fósseis do grupo bivalvia característico da Formação Ponta Grossa. Este espécime foi encontrado na Fazenda Rivadávia, município de Ponta Grossa e encontra-se em exposição no Cenpáleo, em Mafra.

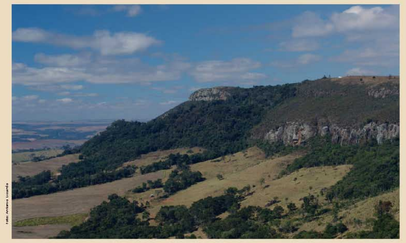
Fósseis são um precioso registro de informações sobre épocas passadas. A formação de fósseis requer um conjunto preciso de condições especiais, pois se essas condições não existirem os animais ou plantas mortos irão se decompor. Normalmente os organismos quando morrem podem ter sido enterrados na lama de um lago ou cobertos pelo fluxo de sedimentos caindo no fundo do oceano. Embora as partes moles logo desapareçam, ossos, dentes, carapaças, conchas e madeiras levam mais tempo para se decompor e quando soterrados e em ambiente com pouco oxigênio podem se preservar por milhões de anos em rochas sedimentares.

Outra possibilidade de registro fossilífero são marcas da passagem dos animais, como pegadas ou tubos de passagem de vermes. A Formação Ponta Grossa, presente na região de Tibagi apresenta grande quantidade de fósseis. Os siltitos e folhelhos se formaram em condições especiais que permitiram a conservação de uma grande diversidade de fósseis de invertebrados, entre eles trilobitas, gastrópodes, bivalves, microfósseis e icnofósseis.

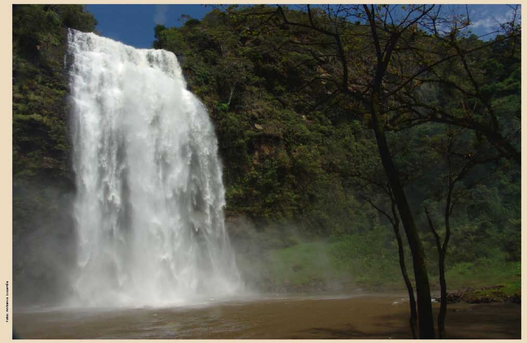
Serra da Pedra Branca

A Serra da Pedra Branca, também conhecida como Morro do Jacaré, é uma característica elevação com aproximadamente 200 metros de altura composta por arenitos branco-avermelhados do Grupo Itararé. Esse pacote de rochas formado por areias de origem glacial destaca-se na paisagem por apresentar uma conformação peculiar e ser visível a grandes distâncias. Isso acontece porque o arenito é uma rocha mais resistente aos agentes intempéricos que as rochas vizinhas (folhelhos) e estas foram bastante alteradas e desgastadas resultando na diferença de relevo.

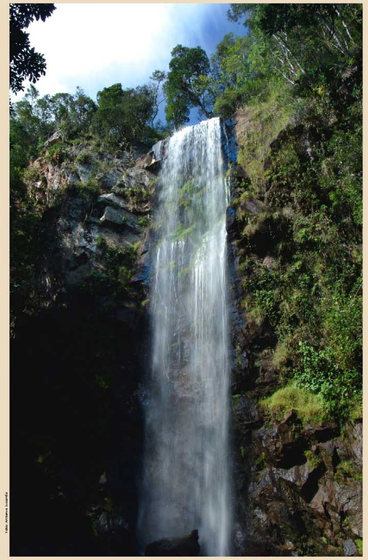
Essa serra, usada como principal referência nos mapas antigos da região, possivelmente era também um marco de orientação dos povos antigos e faz parte do Caminho do Peabiru. Esse caminho era a principal rota dos povos pré-colombianos e que fazia a ligação entre os guaranis e os incas. Os primeiros exploradores europeus também utilizaram este caminho, como Cabeza de Vaca e os bandeirantes portugueses e paulistas.



Salto Santa Rosa e Puxa-Nervos



O Salto Santa Rosa e o Salto Puxa-Nervos encontram-se próximo à Serra da Pedra Branca, constituindo quebras abruptas de relevo no arenito do Grupo Itararé. Essa quebra é ocasionada pela presença de dique de diabásio que se alterou e gerou a diferença no relevo, no caso do Santa Rosa e por fraturamentos e falhas no Puxa-Nervos. Na base dos saltos as rochas tendem a ter granulometria mais grosseira com presença esporádica de conglomerados.



Canyon Guartelá

O Canyon do Guartelá é uma garganta com cerca de 30km de extensão e com desníveis de até 450m escavada pelo rio Iapó. Esse rio tem suas nascentes no Primeiro Planalto e deságua no rio Tibagi, vencendo a escarpa que separa os planaltos (Escarpa Devoniana) e escavando os arenitos da Formação Furnas, os diamicitos da Formação Iapó e correndo sobre as rochas vulcânicas do Grupo Castro.

O canyon é determinado por longas fraturas de direção NW-SE às vezes preenchidas por diques de diabásio, ligadas ao Arco de Ponta Grossa, estrutura geológica ativada na separação da América com a África. A garganta se forma por erosão diferencial, pois o diabásio se decompõe mais facilmente que o arenito em presença de água. Quando o dique alcança os folhelhos da Formação Ponta Grossa, na extremidade NW, o canyon desparece porque as rochas encaixantes do dique se alteram com a mesma facilidade.

O Parque Estadual do Guartelá é uma área protegida e com possibilidade de visitação. Relevo ruiniforme, lapas com pinturas rupestres, cachoeiras, caldeirões, caverna e imensos paredões formam as atrações do parque. Mais informações você encontra em painéis no próprio parque.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

Parceiros:

PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

SEMA

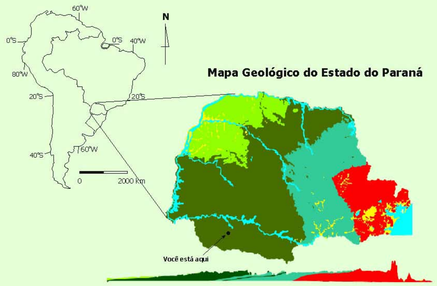
Cultura
Secretaria de Estado

IAP
Instituto Ambiental do Paraná

Elaboração
Antonio Liccardo
Gil F. Hekarz

Design gráfico Arno Siebert, Antonio Liccardo e André Ramiro Morin

Geologia do Estado do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade (milhões de anos)	Características	Geologia	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos	
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3			
			Mioceno	23		Sedimentos	
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacias sedimentares costeiras	
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes florestas primitivas		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense	
		Cambriano		545	Primeiros conchas e trilobitas dominantes		
Precambriano	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares		
	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4560	Início da Terra		

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km², que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo teve início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km². A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente há oito dias e meio.

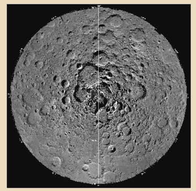
Sítio Geológico

A Cratera de Impacto de Vista Alegre

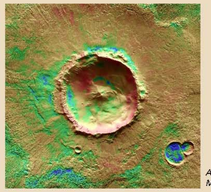
O que são crateras de impacto?

As crateras de impacto são estruturas formadas quando um corpo planetário (como a Terra ou a Lua) é atingido por outro de menores dimensões. Esses corpos são meteoritos, asteróides ou cometas, que vagam pelo espaço interplanetário. Meteoritos e asteróides são fragmentos rochosos, enquanto os cometas são uma mistura de fragmentos de rochas, poeira e gelo.

As marcas deixadas por essas colisões interplanetárias são as crateras de impacto. Contudo, não se vêem muitas crateras na Terra. O motivo é que, com o decorrer do tempo geológico, os fenômenos de erosão, sedimentação e movimentos de placas tectônicas tendem a apagar as marcas deixadas pelos impactos em nosso planeta. Já em outros corpos planetários, como a Lua ou Marte, isto não ocorre.



Vista do pólo norte da Lua, com suas múltiplas crateras.



A cratera Bacolor, em Marte.

O que acontece quando há um impacto e com que freqüência isto ocorre?

Os impactos de grandes dimensões liberam quantidades monumentais de energia e seus efeitos podem ser extremamente danosos à superfície do planeta e aos seres vivos que nele habitam. Uma das crateras mais jovens conhecidas na Terra, a Cratera do Meteoro no estado do Arizona, Estados Unidos, formou-se há cerca de 50 mil anos. Ela tem um diâmetro de 1.200 metros, com uma profundidade de 190 metros e se encontra muito bem preservada da erosão. A quantidade de energia liberada pelo impacto que formou essa cratera foi da ordem de 2.000 bombas semelhantes à que destruiu a cidade japonesa de Hiroshima na 2ª. Guerra Mundial.

Crateras muito maiores do que a do Arizona foram formadas ao longo das últimas centenas de milhões de anos da história da Terra. Uma das maiores encontra-se no fundo do Golfo do México. Sua formação, há cerca de 65 milhões de anos, pode ter sido responsável pela extinção dos dinossauros e de muitas outras formas de vida então existentes. Trata-se da cratera de Chicxulub, localizada na Península de Yucatán no México, com 170km de diâmetro.

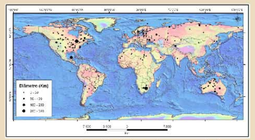
Para benefício dos seres humanos, esses fenômenos são muito pouco freqüentes e a possibilidade de que nossa civilização venha a testemunhar um fenômeno de impacto de grandes dimensões são extremamente reduzidas.

A Cratera do Meteoro, Arizona, EUA.

Localização das crateras no Brasil e no mundo

Até hoje, 172 crateras foram descobertas em toda a Terra. No Brasil há apenas 5 crateras conhecidas. A cratera de Vista Alegre foi descoberta em 2004 por pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), juntando-se às crateras do Domo de Araguainha (MT/GO), Riachão (MA), Serra da Cangalha (TO) e Domo de Vargeão (SC). Esta última localiza-se a apenas 100 km de Vista Alegre, sugerindo a possibilidade de serem "crateras gêmeas". Crateras deste tipo se formam quando um mesmo asteróide ou cometa se rompe em dois corpos menores ao entrar na atmosfera da Terra.

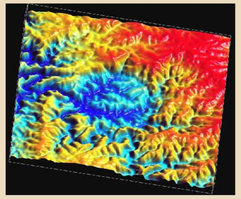
Mapa da ocorrência e distribuição das crateras de impacto comprovadas em território brasileiro



Mapa da ocorrência e distribuição das crateras de impacto no mundo.

A Cratera de Vista Alegre

O bairro de Vista Alegre, no município de Coronel Vivida, está localizado no interior de uma depressão circular que representa o remanescente de uma cratera de impacto formada há milhões de anos. A ação da erosão ao longo do tempo geológico resultou nas formas de relevo que representam atualmente a cratera de Vista Alegre. Quando vista em imagens obtidas por satélites, a topografia da região indica uma depressão nitidamente circular, com um diâmetro aproximado de 9,5 quilômetros, circundada por serras. Essas serras correspondem às bordas da cratera, sendo que o desnível topográfico entre essa borda e as partes internas da cratera, que representam o seu assoalho, é superior a 100 metros.



Modelo tridimensional do relevo topográfico da cratera de Vista Alegre em imagem obtida pelo ônibus espacial Endeavour, da NASA. As cores vermelhas correspondem às partes mais elevadas da topografia, passando gradativamente para as áreas mais baixas, representadas em azul.

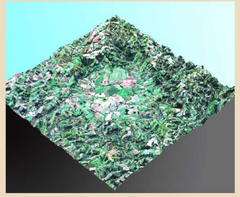
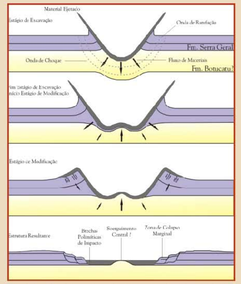


Imagem do satélite Landsat combinada com o modelo tridimensional do relevo, mostrando a cratera de Vista Alegre.

Como e quando ocorreu este impacto?

A idade precisa em que ocorreu o impacto que formou a cratera de Vista Alegre ainda não foi determinada. Sabe-se contudo que, quando o corpo celeste se chocou contra a Terra, as rochas que existiam na superfície desta região eram os basaltos do período Cretáceo, pertencentes à unidade geológica denominada Formação Serra Geral. Estas são rochas vulcânicas de cor cinza escura, popularmente conhecidas como "pedra-ferro", originadas quando o continente sul-americano iniciava o processo de separação do continente africano. Pode-se deduzir então que o impacto foi posterior à consolidação destas lavas, cujas idades são em torno de 128 milhões de anos.



Modelo de formação da Cratera de Vista Alegre. Adaptado de French, 1998.

Que modificações o impacto causou?

Em geral, asteróides viajam no espaço a velocidades muito elevadas, entre 4.000 a 26.000 km/h. Por esse motivo, a energia liberada em decorrência de um impacto é igualmente muito alta. Estima-se que, para formar a cratera de Vista Alegre, a energia liberada pelo impacto tenha sido equivalente a mais de 250 mil bombas iguais à que destruiu a cidade de Hiroshima. As rochas basálticas existentes neste local foram profundamente deformadas em decorrência da liberação de toda essa energia.

Outro efeito foi a elevação do fundo da cratera escavada pelo impacto, de modo semelhante ao que ocorre imediatamente após a queda de uma pedra sobre a água. Em Vista Alegre esse fenômeno provocou a ascensão de camadas dos arenitos da Formação Botucatu, situados a várias centenas de metros de profundidade. Fragmentos desses arenitos, de cor esbranquiçada, podem ser ocasionalmente encontrados em alguns locais dentro da cratera.

O que aconteceu com as rochas que existiam no local?

Tanto a rochas que existiam no local do impacto, como também o corpo celeste que provocou a colisão, foram profundamente transformados em decorrência do impacto. Eles foram instantaneamente fragmentados, pulverizados e fundidos, formando uma nuvem de detritos que foi arremessada para o alto. A maior parte da nuvem de detritos se espalhou por uma grande região em torno da cratera e uma parte menor se depositou em seu fundo. Esses depósitos formaram um novo tipo de rocha chamada de "brecha de impacto", constituída por fragmentos das rochas que existiam no local (basaltos e arenitos), muitas vezes deformados e fundidos, e por poeira das rochas.

Uma parte dessas brechas foi preservada da erosão e pode ser vista até os dias atuais, como na pequena pedreira localizada próxima à entrada do bairro de Vista Alegre. São estas brechas as principais fontes de informação que permitiram aos geólogos determinar a origem da cratera de Vista Alegre e estudar como ela se formou.

Rocha denominada "brecha polimítica de impacto", formada pela fragmentação das rochas basálticas e areníticas pré-existentes no local em decorrência do impacto.

Cones de estilhaçamento ("shatter cones") formados em fragmentos areníticos em meio à brecha polimítica. Os cones estriados formam-se pela passagem da onda de choque do impacto através das rochas.

Realização:

UNICAMP

IG

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

GOVERNO DO PARANÁ

Parceiros:

Cultura

PARANÁ TURISMO
Secretaria do Estado do Turismo

GOVERNO DO PARANÁ

SEMA

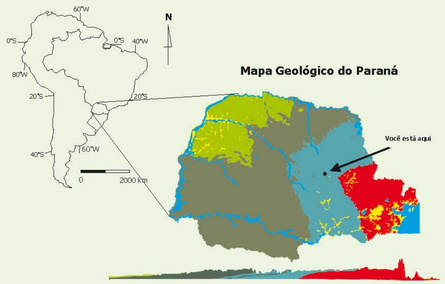
IAP

Elaboração
Alvaro Penteado Crósta
Rafael de Aguiar Furuie
Gilsar Kazuo Vieira
Gil F. Fiskart

Geologia
Alvaro Penteado Crósta
Rafael de Aguiar Furuie
Gilsar Kazuo Vieira
Gil F. Fiskart

Design gráfico
Anna Sabará
André Ramiro H. Farias

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade milhões de anos	Características	Geologia do Paraná	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciação no Hemisfério Norte	Sedimentos	
			Pleistoceno	1,8			
		Terciário	Plioceno	5,3			
			Mioceno	23			
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas		
			Eoceno	53			
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos		
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná	Rochas sedimentares
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos		Rochas magmáticas básálticas
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros		
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobitas		Rochas sedimentares
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes árvores primitivas		
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios		
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres		
		Ordoviciano		495	Primeiros peixes	Escudo Paranaense	
		Cambriano		545	Primeiras conchas / Trilobitas dominantes		
	Proterozóico			2500	Primeiros organismos multicelulares		
Precambriano	Arqueano			4000	Primeiros organismos unicelulares		
	Hadeano			4500	Início da Terra		

Idade da formação dos diques de diabásio e separação dos continentes América do Sul e África

Início da deposição dos arenitos da Formação Furnas (paredes do Canyon)

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de três bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luis do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

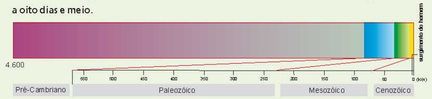
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km2, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km2. A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Estas rochas formam solos muito suscetíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O Tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente a oito dias e meio.



Sítio Geológico

Canyon Guartelá

Como ele se formou?

O Canyon do Guartelá, com uma extensão de 30km e desníveis de até 450m, é uma garganta formada pelo rio lapó que aproveitou falhas e fraturas geológicas para escavar as rochas. O canyon pode ser considerado um registro da separação da América do Sul e África e nascimento do Oceano Atlântico Sul, ocorrida no período Mesozóico, era dos dinossauros (ver quadro evolutivo abaixo).

Aproximadamente há 120 ou 130 milhões de anos, durante a separação dos continentes, esta região apresentava um grande arqueamento da crosta, chamado de "Arco de Ponta Grossa", fruto das forças internas do planeta que levariam à separação continental. No início deste processo originaram-se neste arco profundas fraturas, de direção NW-SE, por onde extravasou uma grande quantidade de magma basáltico.

Quando este vulcanismo terminou as fraturas ficaram seladas pelo material vulcânico que ascendeu por elas, compondo hoje os "diques de diabásio". O Canyon Guartelá está justamente no eixo do Arco de Ponta Grossa e é onde ocorre o maior de todos os diques. Ele é muito bem marcado no terreno, pois a vegetação de mata sobre o dique é bem desenvolvida em comparação com a vegetação de campos sobre as rochas areníticas do entorno.

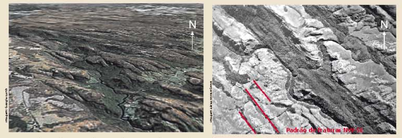
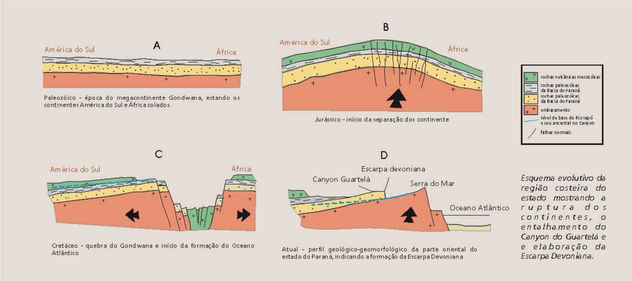


Imagem aérea tridimensional mostrando o Canyon do Guartelá, o condicionamento geral das estruturas geológicas na direção NW-SE e a diferença litológica entre as escarpas de arenito e o fundo do vale (rochas vulcânicas). Em fotografia aérea bidimensional (à direita) percebe-se o contraste de vegetação em tons escuros, desenvolvida sobre o dique de diabásio com a areia dos arenitos em tonos (tons claros).

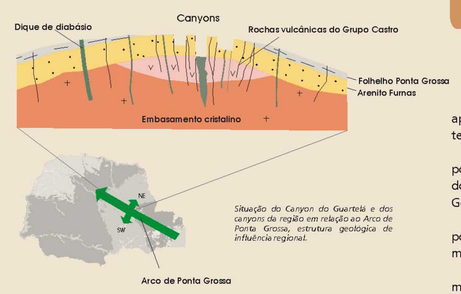
Vista geral do Canyon com o rio lapó ao fundo e a Lapa Ponciano, local com presença de pinturas rupestres.

Passaram-se milhões de anos e então o rio lapó, no seu curso para oeste, começou a ser controlado pelas fraturas de direção NW-SE, encaixando os principais trechos retilíneos deste rio. A ação das águas foi a responsável pelo escavamento contínuo das rochas, cortando ao longo das fraturas todo o pacote de arenitos até alcançar as rochas vulcânicas do Grupo Castro (ver quadro "As Rochas da Região") em sua base.

Importante fator na evolução do Canyon do Guartelá é a diferença de resistência das rochas ao intemperismo. O arenito da Formação Furnas, das escarpas, é mais resistente que o dique de diabásio, situado ao longo de seu eixo, o que fez com que este se alterasse mais intensamente e facilitasse a formação do canyon. Quando as rochas encaixantes do diabásio passam a ser os folhelhos da Formação Ponta Grossa, a oeste, que se alteram de maneira semelhante ao diabásio, o relevo não apresenta mais escarpas, caracterizando o final do Canyon do Guartelá.



Esquema evolutivo da região costeira do estado mostrando a ruptura dos continentes, o entalhamento do Canyon do Guartelá e elaboração da Escarpa Devoniana.



Situação do Canyon do Guartelá e dos canyons da região em relação ao Arco de Ponta Grossa, estrutura geológica de influência regional.

Feições de relevo encontradas no Guartelá

Caldeirão formado pela ação das águas no arenito

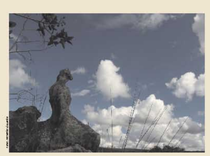


Figura de pássaro formada em arenito

Pedra furada - exemplo de relevo ruiniforme

Alvéolos formados por dissolução em arenito

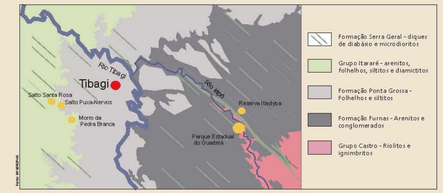
Um dos grandes atrativos ao longo do Canyon do Guartelá são as feições de relevo resultantes da ação do intemperismo sobre os arenitos da Formação Furnas. É facilmente observável o relevo chamado ruiniforme, com figuras bizarras formadas nestas rochas, controladas por estruturas sedimentares; alvéolos e túneis anastomosados, determinados por dissolução e estruturas pré-existentes; caldeirões ou panelas nos rios que correm sobre o arenito. O agente causador em quase todas estas feições de relevo é a água, seja por ação direta, como nos rios, ou por infiltração e dissolução química das águas superficiais.

As Rochas da Região

As rochas da região do Canyon do Guartelá estão classificadas em quatro grupos, conforme sua posição no tempo e no espaço: Castro, Iapó, Paraná e Itararé, sendo as três últimas integrantes da Bacia do Paraná.

O Grupo Castro é constituído por rochas vulcânicas, como riolitos e ignimbritos, que ocorrem no fundo do canyon, no leito do rio Iapó. Este vulcanismo ocorreu entre 540 a 480 milhões de anos, durante os períodos Cambriano e Ordoviciano, e marca o fim de um período muito ativo tectonicamente. Esse período foi caracterizado por colisões continentais e formação de um grande continente que abrangeu a maior parte dos continentes de hoje. Sobre estas rochas inicia a deposição dos sedimentos que vão formar a Bacia do Paraná.

A formação da Bacia do Paraná inicia com a deposição dos sedimentos que formaram as rochas do Grupo Ivai, de origem marinha e glacial. Nesta região são clássicos os sedimentos de origem glacial representados por diamictitos. Estas rochas são uma evidência de uma época muito fria na história geológica da Terra há 440 milhões de anos, no limite entre o Ordoviciano e o Siluriano, quando os continentes estavam mais próximos do pólo sul.



Mapa geológico da região de Tibagi, com indicação das principais formações litológicas. Percebe-se que o comportamento dos rios está condicionado às estruturas e rochas e que, neste caso, tendem a apresentar direção NW-SE, assim como os canyons e diques de diabásio.

Fonte: Pedro Luis Ribeiro de Freitas

Bloco e escarpa ao fundo de arenito Furnas

Fonte: Pedro Luis Ribeiro de Freitas

Contato entre arenito (acima) e ignimbrito

Fonte: Pedro Luis Ribeiro de Freitas

Ignimbrito no leito do Rio Iapó

Fonte: Pedro Luis Ribeiro de Freitas

Alteração esferoidal típica do diabásio

Sobre estes sedimentos de origem glacial (diamictitos) iniciou-se a deposição dos conglomerados e arenitos esbranquiçados da Formação Furnas, de origem marinha e costeira, em pacotes imensos, formando as paredes do Canyon Guartelá. É o que ocorre em maior abundância nesta região e é sobre estas rochas que se situam principalmente os chamados "Campos Gerais" do segundo planalto paranaense.

Acima da Formação Furnas vêm os folhelhos e siltitos da Formação Ponta Grossa, originados em ambiente marinho de plataforma e ricos em fósseis. Estas duas formações formam o Grupo Paraná, de idade devoniana (410 a 360 milhões de anos), ou siluriana para alguns pesquisadores. Essas rochas indicam que houve, nesta época, uma entrada do mar nesta região.

Sobrepondo-se a essas litologias, está o Grupo Itararé de idade permo-carbonífera (300 milhões de anos), novamente com rochas de origem glacial, representado na região por arenitos avermelhados e diamictitos. Estas rochas estão bem afastadas da região do canyon, ocorrendo na região de Tibagi (Serra da Pedra Branca, por exemplo).

Todas essas rochas são cortadas pelos diques de diabásio, de idade mosozóica, que se originaram de vulcanismo associado à separação da América do Sul da África.

Bacia do Paraná

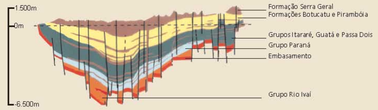
A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem apresentar até 6km de espessura. Esta estrutura com uma área aproximada de 1.400.000km2 é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos.

No início de sua formação, a mais de 400 milhões de anos, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana.

A evolução da bacia foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico.

Quando os continentes se separaram há 120 milhões de anos a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica originadas durante a separação continental América do Sul e África.

Localização da Bacia do Paraná no território nacional.



Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná.

Gruta da Pedra Ume

Fonte: MINEROPAR

Frente da Gruta da Pedra Ume, na base do canyon, próximo ao Rio Iapó, de onde foi extraída a alunita.

Fonte: MINEROPAR

Amostra de alunita desenvolvida por hidrotermalismo sobre um ignimbrito do Grupo Castro, encontrada na Gruta da Pedra Ume.

A Gruta da Pedra Ume é uma antiga galeria de mineração para a extração de alunita, localizada na base do canyon e esculpida em ignimbritos do Grupo Castro. Os ignimbritos são rochas formadas por cinzas expelidas por um vulcão em altas temperaturas (1000 a 1100°C).

A alunita, um mineral branco, utilizado como pedra ume no processo de curtição do couro de animais, ocorre ao longo da falha (indicada na foto) decorrente da alteração do ignimbrito por fluidos que penetraram na época de formação deste falhamento.

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Parceiros:

SEMA

Cultura
Secretaria de Estado

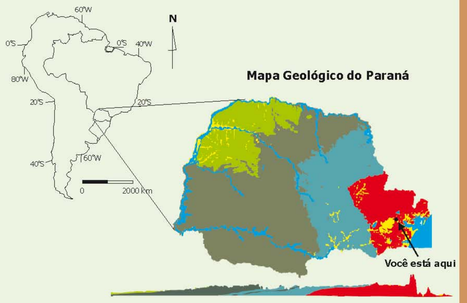
PARANÁ TURISMO
Secretaria de Estado do Turismo

IAP
Instituto Ambiental do Paraná

Elaboração
Antonio Liccardo
Gil F. Hekerz
Mário Sérgio de Melo

Design gráfico
Arno Siebert
Antonio Liccardo
André Ramiro H. Pierin

Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade (= 10 Ma de ano)	Características	Geologia do Paraná
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje 11 mil anos	Aparecimento do homem Glaciações	Sedimentos
			Pleistoceno	1,8		
		Terciário	Plioceno	5,3		Sedimentos
			Mioceno	23		
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas	
			Eoceno	53		
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos	
	Mesozóico	Cretáceo		142	Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná: Rochas sedimentares; Escudo Paranaense: Rochas ígneas e metamórficas
		Jurássico		206	Primeiros pássaros e mamíferos	
		Triássico		248	Primeiros Dinossauros	
	Paleozóico	Permiano		290	Extinção dos trilobita	
		Carbonífero		354	Primeiros répteis Grandes árvores primitivas	
		Devoniano		417	Primeiros anfíbios	
		Siluriano		443	Primeiras plantas terrestres	
		Ordovicíano		495	Primeiros peixes	
		Cambriano		545	Primeiros conchas / Trilobita Aparecimento	
Pré-cambriano	Proterozóico			2 500	Primeiros organismos multicelulares	
	Arqueano			4 000	Primeiros organismos unicelulares	
	Hadeano			4 560	Início da Terra	

Época de formação da Serra do Mar

Época de formação dos corpos graníticos

A estrutura geológica do Paraná é reconhecida cruzando-se o Estado de leste para oeste. Na região litorânea estão as rochas mais antigas, com mais de 3 bilhões de anos. Tanto no litoral quanto em todo o Primeiro Planalto Paranaense, bem como na região da Serra do Mar, afloram rochas ígneas e metamórficas de idades entre o Arqueano e início do Paleozóico. São rochas resistentes e responsáveis pelo forte relevo e altas declividades da paisagem. Esta parte do Estado é denominada de ESCUDO PARANAENSE.

A oeste, o Escudo é recoberto por uma espessa seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas, denominada BACIA DO PARANÁ. Esta seqüência começa na Escarpa da Serrinha (Serra de São Luís do Purunã), chegando à divisa oeste do Estado, abrangendo o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses. Sua formação teve início no Siluriano, terminando no Período Cretáceo. No início de sua formação as posições dos continentes eram muito diferentes da atual, a América do Sul ligava-se à África, formando o megacontinente Gondwana. Na época ainda não existia o Oceano Atlântico.

A evolução da BACIA DO PARANÁ, que durou mais de 350 milhões de anos, se fez em grandes ciclos geológicos, acompanhados de avanços e recuos da linha de costa de um antigo oceano que circundava o supercontinente Gondwana. Essas mudanças muito lentas, comparadas com a escala de tempo de eventos humanos, possibilitaram a formação de rochas de diversas origens: marinha, lacustre, fluvial, glacial, que formam a seqüência sedimentar paleozóica da Bacia do Paraná.

Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km², que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Cretáceo tem início a grande ruptura do supercontinente Gondwana com a separação dos atuais continentes sul americano e africano, e a formação do Oceano Atlântico Sul. Esta separação promoveu a liberação de magma, formando extensos derrames de lavas basálticas sobre as unidades sedimentares paleozóicas. Estes derrames atingiram até 1.500 m de espessura e cobriram mais de 1.200.000 km². A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de alta fertilidade agrícola. Sobre estas rochas, no Noroeste do Estado, ocorre o chamado arenito Caiuá, também formado em ambiente desértico ao final do Cretáceo. Esta rocha forma solos muito susceptíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As últimas unidades geológicas a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica. Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas cristalinas da Serra do Mar que ocorrem na descida para o litoral; **os depósitos marinhos de areia da orla costeira;** e por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

O tempo geológico

Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h4min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros viveram mais de 100 milhões de anos, equivalente há oito dias e meio.

A Serra do Mar se formou nos últimos 5 dias do ano.

Sítio Geológico

Serra do Mar

O que é a Serra do Mar

Fonte: SUDESUL(Fundação Instituto do IBGE)

Imagem: fusão das imagens de satélite LANDSAT e Brasil em relevo (SRTM). Rodrigo Stella

A Serra do Mar é uma feição geomorfológica originada a partir de uma escarpa de falha com mais de 1.000 km de extensão, largura de 5 a 10 km e desnível médio de 1.000 m, atingindo o limite máximo, nesta região, de 1969 m no Pico Paraná. Ela separa o planalto brasileiro da baixada litorânea desde o Espírito Santo até Santa Catarina.

Fote: B.Ribeiro

Serra do Mar, vista do Marumbi.

Como e quando surgiu a Serra do Mar

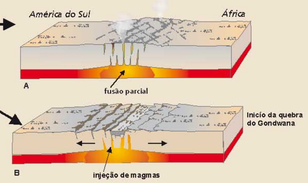
A origem da Serra do Mar está relacionada à separação continental entre a América do Sul e África iniciada há 150 milhões de anos com o surgimento do Oceano Atlântico.

No processo de separação continental ocorreu um amplo soerguimento em toda a borda leste do continente sul americano no sudeste do Brasil. Este soerguimento ocasionou levantamentos e rebaixamentos de grandes blocos por falhas geológicas. A Serra do Mar corresponde a uma destas áreas elevadas, por ocasião da elevação do bloco ocidental e rebaixamento do bloco oriental da Falha de Santos. Isto aconteceu aproximadamente há 65 milhões de anos e naquela época a **Escarpa de Falha da Serra do Mar** situava-se a dezenas de quilômetros a leste da linha de costa atual. De lá para cá estas escarpas ficaram sujeitas à ação da erosão, recuando até a posição atual. Os sedimentos oriundos desta erosão foram depositados em área oceânica, formando as bacias marginais (Bacias de Campos e Santos), onde hoje se extrai o petróleo.

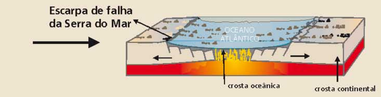
Ao final da Era Paleozóica, há 250 milhões de anos, as massas continentais se juntaram formando um único grande continente chamado de Pangea.

O Pangea começou a se fragmentar no Período Triássico, originando um continente ao norte, Laurásia, e outro ao sul, Gondwana, que agregava o que hoje são a América do Sul, África, Antártida, Austrália e Índia.

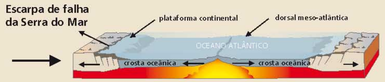
Período Cretáceo, há 140 milhões de anos. Início da quebra do Gondwana e separação continental entre América do Sul e Africa com o surgimento do Oceano Atlântico Sul.



Fim do Período Cretáceo, há 65 milhões de anos.



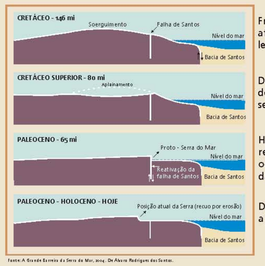
Hoje



Esquema evolutivo da fragmentação da Terra de Gondwana e a origem do Oceano Atlântico

Fonte: Decifrando a Terra, 2001.

As etapas de evolução da Serra do Mar



Fonte: A Grande Escarpa da Serra do Mar, 2004. De Álvaro Rodrigues dos Santos.

Fragmentação do Gondwana e início da Deriva Continental com o afastamento entre África e América do Sul. Soerguimento em toda a borda leste do continente sul americano no sudeste do Brasil.

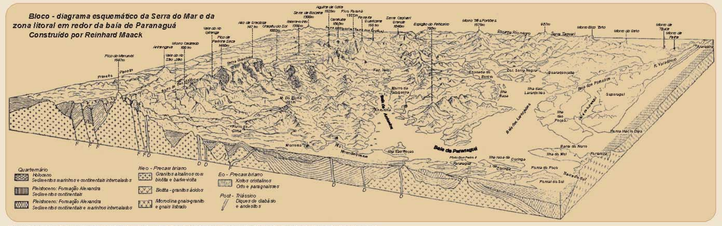
Desbaste erosivo da faixa soerguida e desenvolvimento de ampla superfície de aplainamento, com o fornecimento de material para a formação de bacias sedimentares, como a Formação Santos, rica em Petróleo.

Há 65 milhões de anos, ocorreu um amplo soerguimento tectônico, ainda reflexo da separação dos continentes, provocando o levantamento do bloco ocidental da Falha de Santos e abatimento do bloco oriental, com a formação da Proto-Serra do Mar a dezenas de quilômetros a leste da linha de costa atual.

Do Paleoceno até hoje ocorreu o recuo erosivo da escarpa da Serra do Mar até a sua posição atual.

A geologia e a paisagem

Do ponto de vista geológico três situações saltam aos olhos: os maciços rochosos, os pequenos morros isolados, entre os maciços e o mar, e a planície costeira. Cada um dos três conjuntos tem a sua história geológica muito peculiar e interessante e com idades geológicas muito distintas.

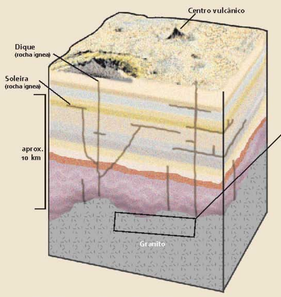


Desenho original do geólogo Reinhard Maack, modificada as fontes: Geografia Física do Estado do Paraná, Curitiba 1968

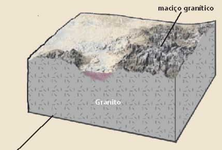
O que é o granito?

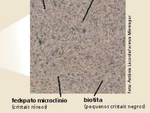
Granito é uma rocha ígnea, produto da consolidação do magma (líquido de rocha fundida semelhante a lava de um vulcão) em grandes profundidades, que podem ser maiores que 10 km. Como este magma está sujeito a grandes pressões e temperaturas devido a profundidade em que se encontra, a sua solidificação ocorre bem lentamente, possibilitando que os minerais que o constituem possam crescer e se tornar visíveis a olho nu. Os minerais sempre presentes em todos os granitos são o quartzo e o feldspato. Muito freqüentes são os anfibólios e biotitas (minerais escuros) e ainda ocorrem uma grande variedade de minerais em menores quantidades como zircão, titanita, apatita, entre outros.

Já o gnaisse e o migmatito, que formam a grande maioria dos pequenos morros, são rochas metamórficas, produtos de transformação de uma rocha anterior pelas altas temperaturas e pressões a que foram submetidas. Estas rochas tem aspecto cristalino, semelhantes aos granitos, diferindo deles por apresentar bandamento e orientação de seus minerais.



Bloco diagrama mostrando o posicionamento de um granito na época de sua formação, e de outras estruturas ígneas.



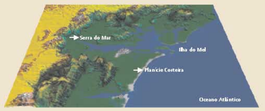


A planície costeira

As planícies costeiras paranaenses são todas as regiões planas e baixas com altitudes máximas de 20 m acima do nível atual do mar. Elas são formadas por sedimentos arenosos de origem marinha costeira com idades inferiores a 120.000 anos. Sua formação é devida às grandes variações do nível do mar ocorridas no Período Quaternário, últimos 1,8 milhão de anos, em conseqüência dos períodos glaciais (idades do gelo) e interglaciais (períodos quentes).

No primeiro período, há 120.000 anos, o nível do mar estava 8 metros acima do atual, a planície costeira praticamente não existia e a linha de costa estava localizada quase no que é da Serra do Mar. Neste período, as ilhas do Mel, Superagui, Peças e tantas outras não existiam, porém existiam muitas outras pequenas ilhas formadas pelos morros isolados atuais. A paisagem era muito diferente.

A seguir o mar desceu até alcançar um nível de aproximadamente 120 metros abaixo do atual, há 18.000 anos, máximo do último período glacial, formando extensas planícies costeiras, sulcadas por rios.
Nesta época a linha de costa paranaense localizava-se a mais de 100 km a leste da costa atual. Force a imaginação e veja a paisagem se transformando. Do ponto de vista geológico é um piscar de olhos.



Após o pico do último período glacial as geleiras derreteram e o mar subiu rapidamente até alcançar um nível de 3 m acima do atual, há 5.600 anos. Neste período a linha de costa se localizava entre 2 e 5 km mais para o interior em relação à costa atual.
As baías de Paranaguá e Guaratuba eram bem maiores e a paisagem das ilhas paranaenses era muito diferente do que temos hoje. Após 5.600 anos, o mar desceu até alcançar o nível atual, formando a parte mais nova das planícies costeiras paranaenses.

A Serra do Mar e o petróleo

A produção de petróleo brasileiro concentra-se nas bacias sedimentares da margem continental: Bacias de Campos e Santos. Elas se desenvolveram após a separação continental entre a América do Sul e África. Foi o soerguimento que deu origem à Serra do Mar que provocou um aumento na taxa de erosão, levando a um maior acúmulo de sedimentos naquelas bacias sedimentares. Esse acúmulo possibilitou a geração de depósitos de sedimentos que constituem os principais reservatórios de petróleo. Calcula-se que nos últimos 80 milhões de anos foram erodidos cerca de 3 km (em espessura) de rochas da borda do continente.

- Sedimentos da era cenozóica depositados em ambiente marinho na Bacia de Santos
- Rochas sedimentares depositadas em ambiente marinho na época Cretáceo Superior (96-65 milhões de anos)
- Depósitos de sais marinhos que indicam o início da entrada de água salgada do Oceano Atlântico (118 milhões de anos)
- Rochas sedimentares depositadas em ambiente continental no *rift* que antecedeu a separação entre África e América do Sul
- Rochas vulcânicas (basaltos) com 130 milhões de anos
- Rochas gnáissicas e graníticas com mais de 500 milhões de anos

Foto: Rosa Gaivizzo

Granito Graciosa (Serra do Ibitiraquire). Pico Paraná ao fundo.

Foto: M.Maack

Granito Graciosa (Serra do Ibitiraquire).

Foto: M.Maack

Granito Graciosa (Serra do Ibitiraquire). Pico Ginrica em destaque.

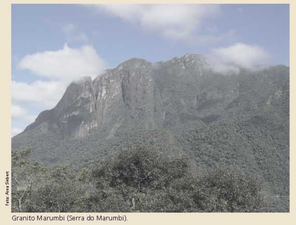


Foto: Rosa Gaivizzo

Granito Marumbi (Serra do Marumbi).

Realização:

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Parceiros:

Cultura – Secretaria de Estado
SEMA
UFPR
LECOST
PARANÁ TURISMO – Secretaria de Estado do Turismo
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
ECOPARANÁ
Morretes – Cidade de Encanto e Beleza

Concepção
Gil F. Piekarz

Geologia
Rodolfo J. Angulo,
Maria Cristina de Souza e
Gil F. Piekarz

Design gráfico Arno Siebert
e André Ramiro Pierin

PROGRAMA SEGURANÇA NAS PRAIAS
GUARATUBA - PARANÁ

Conheça mais sobre as praias que você freqüenta e passe as férias com segurança!

As praias apesar de serem locais aparentemente tranqüilos apresentam uma série de perigos naturais. É importante conhecer os riscos existentes nas praias, evitando assim ser surpeendido por eles.

Para garantir a segurança dos banhistas e freqüentadores, torna-se necessário um serviço de patrulhamento das praias. No Paraná este trabalho é de responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar, que mantém uma equipe de profissionais habilitados a executar atividades de busca, salvamento aquático e recuperação de afogados.

Muitos dos casos de afogamento ocorrem na região existente entre os postos de patrulhamento e a noite, quando os guarda-vidas não estão na praia. Por este motivo PROCURE SEMPRE SE BANHAR PRÓXIMO À UM POSTO DE GUARDA-VIDAS.

Praia de Caieiras

Por estar localizada próxima à desembocadura da baía de Guaratuba, esta praia está sujeita à ação das correntes de maré. Estas correntes são formadas pelo fluxo de entrada e saída de água de dentro da baía. Formam canais próximos à praia e apresentam velocidades maiores nos períodos de luas novas e cheias. Nesta praia também é comum o tráfego de embarcações

Praia Central

Nesta praia deve-se ficar atento para a formação de correntes de retorno em dias de mar agitado. Próximo ao Morro do Cristo existem rochas submersas que podem ser perigosas.

Morro do Cristo

Local com alto índice de acidentes. As pedras escorregadias, a arrebentação das ondas junto ao costão e a formação de correntes tornam este local bastante perigoso

Um dos principais perigos existentes nas praias são as chamadas CORRENTES DE RETORNO ou LAGAMARES.

Final norte da praia de Caiobá, junto ao morro de Matinhos. Neste local quase sempre há uma corrente de retorno.

1. A ÁGUA DO MAR CHEGA À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS
2. DE ACORDO COM O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DAS ONDAS É FORMADA UMA CORRENTE PARALELA À PRAIA CHAMADA CORRENTE DE DERIVA LITORÂNEA
3. ESSA ÁGUA QUE CHEGOU À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS VOLTA PARA TRÁS DAS ZONA DE ARREBENTAÇÃO ATRAVÉS DE FLUXOS CONHECIDOS COMO **CORRENTES DE RETORNO**

FIQUE ATENTO!

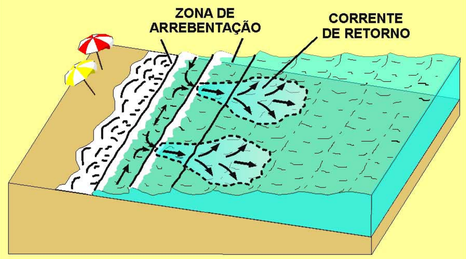
A LOCALIZAÇÃO DAS CORRENTES DE RETORNO VARIA AO LONGO DA PRAIA. NO ENTANTO, PRÓXIMO AOS COSTÕES ROCHOSOS ELAS QUASE SEMPRE ESTÃO PRESENTES

O QUE SÃO CORRENTES DE RETORNO?

Um dos maiores riscos existentes em nossas praias, as correntes de retorno (lagamar) resultam das águas que chegam à praia pelo movimento das ondas e que voltam para o alto-mar, através de pequenos canais, atingindo grandes velocidades.

COMO IDENTIFICAR AS CORRENTES DE RETORNO?

1 - As ondas não quebram sobre elas, parecendo um "corredor" sem ondas.
2 - As correntes de retorno deixam a superfície turbulenta "mexida".
3 - Apresentam um aspecto amarronzado, parecendo água suja, por suspenderem areia do fundo.



Rio Saí-Mirim

Na praia próxima à desembocadura desse rio existem canais profundos na zona de arrebentação com fortes correntes durante os períodos de maré vazante. No local também há movimentação de embarcações, tornando o banho de mar ainda mais perigoso.

Praia do Brejatuba

Nesta praia deve-se ficar atento para a arrebentação forte das ondas, e para a formação de buracos e correntes de retorno em toda a sua extensão.

NÃO TOME BANHO DE MAR ALCOOLIZADO

As bebidas alcoolicas deixam você mais confiante e também mais vulnerável à acidentes, pois diminuem sua atenção e seus reflexos.
As bebidas também desidratam seu organismo e retardam a digestão.
Por essa razão, a sua ingestão numa tarde de praia é desaconselhada.
O melhor a fazer é beber muita água.

Cuidado redobrado com as crianças

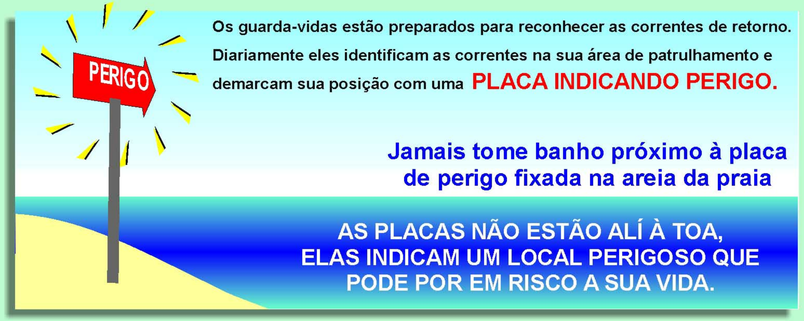
Correr e brincar à vontade na praia é o sonho de qualquer criança. Mas o perigo pode espreitar. Basta um pequeno descuido para que as crianças se aventurem na água, se percam na extensão da praia ou vão atrás de alguém que os chama ao passar. Vigie todos os seus movimentos.

DICAS DE SEGURANÇA

Ao tomar banho em locais com correntes fortes, mantenha-se em profundidades abaixo da linha da sua cintura.

PARA ESCAPAR DE UMA CORRENTE DE RETORNO CHAME AJUDA OU NADE SEMPRE PARALELAMENTE À PRAIA. NUNCA TENTE NADAR CONTRA A CORRENTE EM DIREÇÃO À PRAIA.

Não salte de pedras, embarcações, trapiches e atracadouros



Os guarda-vidas estão preparados para reconhecer as correntes de retorno. Diariamente eles identificam as correntes na sua área de patrulhamento e demarcam sua posição com uma PLACA INDICANDO PERIGO.

Jamais tome banho próximo à placa de perigo fixada na areia da praia

AS PLACAS NÃO ESTÃO ALÍ À TOA, ELAS INDICAM UM LOCAL PERIGOSO QUE PODE POR EM RISCO A SUA VIDA.

Desenvolvido pela equipe do laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento - LOCG
Centro de Estudos do Mar - UFPR - 2005

Fontes dos dados: Levantamentos de campo e base cartográfica a partir de imagem LANDSAT ETM+ ano 2000
Datum horizontal: WGS 84

Responsáveis pelo projeto:
Prof. Dr.Maurício A. Noernberg e Oc. Rangel Angelotti

Equipe:
Acad. Fernanda H. Freitas; Oc. Lilian Anne Krug;
Oc. Joaquim P. Bento Netto Jr.

L O C A L I Z A Ç Ã O

R E A L I Z A Ç Ã O

UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CEM UFPR

Laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento

A P O I O

GOVERNO DO PARANÁ

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

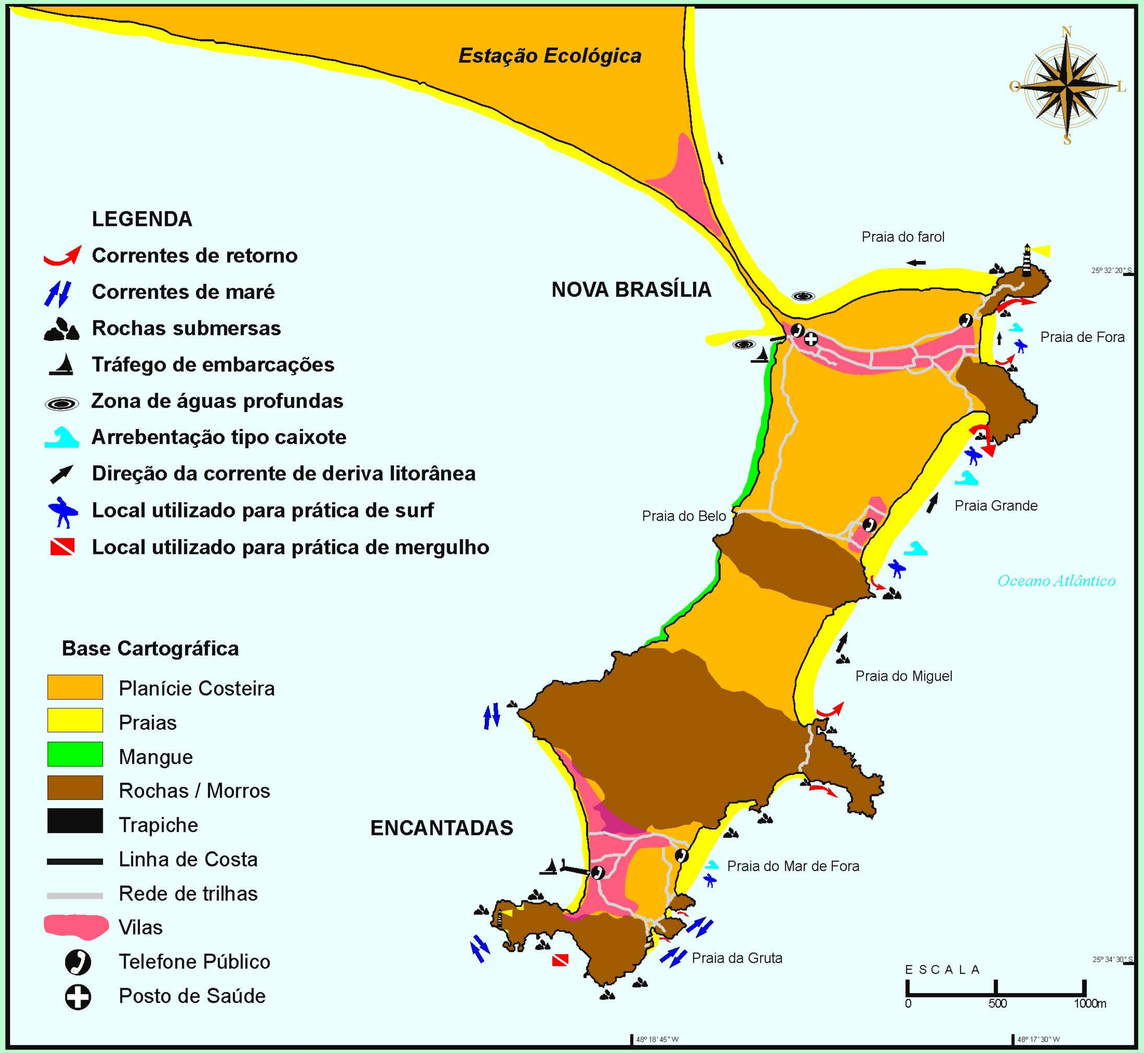
PROGRAMA SEGURANÇA NAS PRAIAS
ILHA DO MEL - PARANÁ

Conheça mais sobre as praias que você freqüenta e passe as férias com segurança!

As praias, apesar de serem locais aparentemente tranqüilos, apresentam uma série de perigos naturais. É importante conhecer os riscos existentes nas praias, evitando assim ser surpreendido por eles.

Um dos objetivos do Programa Segurança nas Praias foi mapear os locais que permanentemente oferecem perigo aos banhistas nas praias do Paraná.

Neste painel você encontra os principais riscos existentes nas praias da Ilha do Mel, com uma descrição de cada um deles e um mapa dos locais onde ocorrem. Esperamos que estas informações sejam úteis para que você possa aproveitar ao máximo sua estada na ilha sem correr riscos desnecessários.



DESCRIÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS ÀS PRAIAS DA ILHA DO MEL

Correntes de retorno: são formadas pela água que chega à praia com a arrebentação das ondas. Este acúmulo de água retorna para a região de alto-mar, por canais formados na zona de arrebentação. Do alto são facilmente reconheciveis por apresentarem um aspecto semelhante a um rio atravessando as ondas.

Correntes de maré: formadas pelo sobe e desce da maré, são mais evidentes nas proximidades das desembocaduras de rios e baías, como observado na Ilha do Mel. Atingem velocidades máximas durante as marés de lua nova e cheia.

Rochas submersas: além do risco de choque contra estas, que geralmente encontram-se encrustadas por organismos cortantes, a ação das ondas e correntes escava buracos ao redor das pedras, o que torna estes locais bastante perigosos.

Zonas de tráfego de embarcações: situam-se geralmente junto à desembocaduras de rios ou lagunas, ou próximo à trapiches. O banho de mar é desaconselhado nestes locais. O choque contra embarcações em movimento pode causar sérios acidentes.

Zonas de águas profundas: no mar, a profundidade da água é sempre um perigo. Ao perder o apoio dos pés, passa-se a depender apenas da natação e fica-se muito mais exposto à ação de ondas e correntes, sendo facilmente dominado por elas.

Arrebentação tipo caixote: é aquela onda que quebra de maneira abrupta e violenta, formando um tubo.

Corrente de deriva litorânea: corrente paralela à praia, existente somente na zona de arrebentação das ondas. É mais forte em dias de mar agitado.

Local de prática de surf: devido às condições propícias estes locais são comumente procurados por surfistas. Banhistas devem ficar atentos para evitar acidentes com pranchas

Local de prática de mergulho: embarcações que passam pelo local devem ter atenção redobrada para evitar acidentes com mergulhadores

Praia Grande

Neste local ocorre, permanentemente junto ao costão rochoso, uma corrente de retorno. Sua intensidade aumenta de acordo com a altura das ondas. Observe também as pedras semi-submersas que ocorrem neste lugar, tornando-o ainda mais perigoso.

Praia de Fora

Presença de correntes de retorno nos dois lados da praia, sendo que elas são mais fortes no lado norte. Observar a presença de rochas submersas na zona de arrebentação nos dois cantos da praia.

Fotos da região com pedras expostas e submersas entre a Praia Grande e a Praia do Miguel.
Encontram-se encrustadas por organismos cortantes, que podem ferir ao entrarem em contato com o corpo.
A ação das ondas escava buracos ao redor das pedras, o que torna este local bastante perigoso, principalmente em dias de mar agitado.

Praia do farol

Esta foto mostra as pedras existentes na zona de arrebentação no canto da praia do farol, junto ao morro.

No local mostrado nesta foto, situado junto à desembocadura de uma pequena laguna, a profundidade aumenta muito rapidamente.
Oferece perigo à pessoas que não sabem nadar, pois estas podem de uma hora para outra perder o contato dos pés com o fundo.

Praia da Gruta

Praia da Gruta - em frente à praia existe um canal com correntes de maré enchente e vazante

Praia do Miguel

Foto da Praia do Miguel:
No canto da praia junto ao costão, ocorre permanentemente uma corrente de retorno.
No restante da praia elas podem aparecer em intensidade menor, mas sem local fixo.

Dicas de segurança

Jamais tome banho próximo à placa de perigo fixada na areia da praia

AS PLACAS NÃO ESTÃO ALÍ À TOA, ELAS INDICAM UM LOCAL PERIGOSO QUE PODE POR EM RISCO A SUA VIDA.

RESPEITE AS ORIENTAÇÕES DOS GUARDA-VIDAS

Os Guarda-vidas conhecem os perigos do meio aquático e têm como função zelar pela segurança dos banhistas. Procure nadar sempre próximo à eles.

Ao tomar banho em locais com fortes correntes, mantenha-se em profundidades abaixo da linha da sua cintura.

PARA ESCAPAR DE UMA CORRENTE DE RETORNO CHAME AJUDA OU NADE SEMPRE PARALELAMENTE À PRAIA. NUNCA TENTE NADAR CONTRA A CORRENTE EM DIREÇÃO À PRAIA.

Não salte de pedras, embarcações, pieres e atracadouros

Desenvolvido pela equipe do laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento - LOCG
Centro de Estudos do Mar - UFPR - 2005

Fontes dos dados: Levantamentos de campo e base cartográfica a partir de imagem IKONOS ano 2002.
Datum horizontal: WGS 84

Responsáveis pelo projeto:
Prof. Dr.Maurício A. Noernberg e Oc. Rangel Angelotti

Equipe:
Acad. Fernanda H. Freitas; Oc. Lilian Anne Krug;
Oc. Joaquim P. Bento Netto Jr.

L O C A L I Z A Ç Ã O

R E A L I Z A Ç Ã O

UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CEM UFPR

Laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento

A P O I O

GOVERNO DO PARANÁ

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ

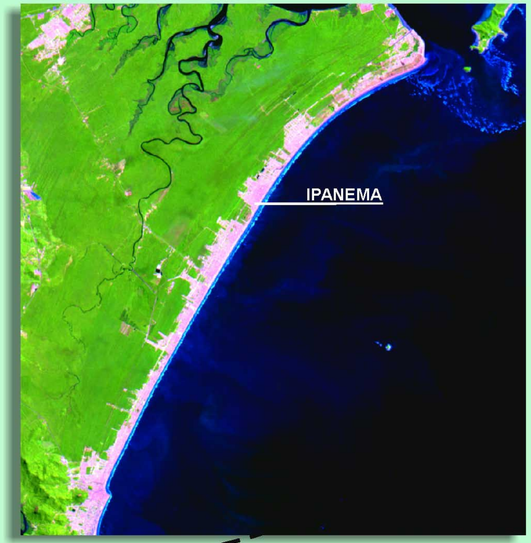
PROGRAMA SEGURANÇA NAS PRAIAS
BALNEÁRIO IPANEMA

Conheça mais sobre as praias que você freqüenta e passe as férias com segurança!

As praias, apesar de serem locais aparentemente tranqüilos, apresentam uma série de perigos naturais. É importante conhecer os riscos existentes nas praias, evitando assim ser surpreendido por eles.

Para garantir a segurança dos banhistas e freqüentadores, torna-se necessário um serviço de patrulhamento das praias. No Paraná este trabalho é de responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar, que mantém uma equipe de profissionais habilitados a executar atividades de busca, salvamento aquático e recuperação de afogados.

Muitos dos casos de afogamento ocorrem na região existente entre os postos de patrulhamento e a noite, quando os guarda-vidas não estão na praia. Por este motivo PROCURE SEMPRE SE BANHAR PRÓXIMO À UM POSTO DE GUARDA-VIDAS.



Os banhistas devem prestar atenção nas placas de PERIGO colocadas na areia da praia. Elas são diariamente mudadas de posição pelos Salva-Vidas, dependendo das condições do mar. As placas indicam regiões com fortes correntes e buracos submersos, por isso o banho de mar nestas localidades deve ser evitado.

Um dos principais perigos existentes nas praias são as chamadas CORRENTES DE RETORNO ou LAGAMARES.

Corrente de retorno vista de cima

1. A ÁGUA DO MAR CHEGA À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS
2. DE ACORDO COM O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DAS ONDAS É FORMADA UMA CORRENTE PARALELA À PRAIA CHAMADA CORRENTE DE DERIVA LITORÂNEA
3. ESSA ÁGUA QUE CHEGOU À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS VOLTA PARA TRÁS DAS ZONA DE ARREBENTAÇÃO ATRAVÉS DE FLUXOS CONHECIDOS COMO **CORRENTES DE RETORNO**

FIQUE ATENTO!

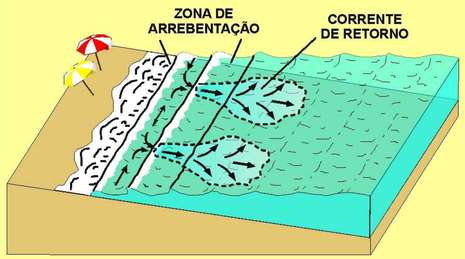
A LOCALIZAÇÃO DAS CORRENTES DE RETORNO VARIA AO LONGO DA PRAIA. NO ENTANTO, PRÓXIMO AOS COSTÕES ROCHOSOS ELAS QUASE SEMPRE ESTÃO PRESENTES

O QUE SÃO CORRENTES DE RETORNO?

Um dos maiores riscos existentes em nossas praias, as correntes de retorno (lagamar) resultam das águas que chegam à praia pelo movimento das ondas e que voltam para o alto-mar, através de pequenos canais, atingindo grandes velocidades.

COMO IDENTIFICAR AS CORRENTES DE RETORNO?

1 - As ondas não quebram sobre elas, parecendo um "corredor" sem ondas.
2 - As correntes de retorno deixam a superfície turbulenta "mexida".
3 - Apresentam um aspecto amarronzado, parecendo água suja, por suspenderem areia do fundo.



Na região da praia pode ocorrer o despejo de esgoto diretamente na areia, através de pequenos rios e sangradouros. Estas águas encontram-se contaminadas por organismos e substâncias que são prejudiciais a saúde humana. Banhando-se proximo a estes locais, você coloca em risco a sua saúde.

NÃO TOME BANHO DE MAR ALCOOLIZADO

As bebidas alcoolicas deixam você mais confiante e também mais vulnerável à acidentes, pois diminuem sua atenção e seus reflexos.
As bebidas também desidratam seu organismo e retardam a digestão.
Por essa razão, a sua ingestão numa tarde de praia é desaconselhada.
O melhor a fazer é beber muita água.

Cuidado redobrado com as crianças

Correr e brincar à vontade na praia é o sonho de qualquer criança. Mas o perigo pode espreitar. Basta um pequeno descuido para que as crianças se aventurem na água, se percam na extensão da praia ou vão atrás de alguém que os chama ao passar. Vigie todos os seus movimentos.

DICAS DE SEGURANÇA

Ao tomar banho em locais com correntes fortes, mantenha-se em profundidades abaixo da linha da sua cintura.

PARA ESCAPAR DE UMA CORRENTE DE RETORNO CHAME AJUDA OU NADE SEMPRE PARALELAMENTE À PRAIA. NUNCA TENTE NADAR CONTRA A CORRENTE EM DIREÇÃO À PRAIA.

Não salte de pedras, embarcações, trapiches e atracadouros

Os guarda-vidas estão preparados para reconhecer as correntes de retorno. Diariamente eles identificam as correntes na sua área de patrulhamento e demarcam sua posição com uma PLACA INDICANDO PERIGO.

Jamais tome banho próximo à placa de perigo fixada na areia da praia.

AS PLACAS NÃO ESTÃO ALÍ À TOA, ELAS INDICAM UM LOCAL PERIGOSO QUE PODE POR EM RISCO A SUA VIDA.

Desenvolvido pela equipe do laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento - LOCG
Centro de Estudos do Mar - UFPR - 2005

Fontes dos dados: Levantamentos de campo e base cartográfica a partir de imagem LANDSAT ETM+ ano 2000.
Datum horizontal: WGS 84

Responsáveis pelo projeto:
Prof. Dr.Maurício A. Noernberg e Oc. Rangel Angelotti

Equipe:
Acad. Fernanda H. Freitas; Oc. Lilian Anne Krug;
Oc. Joaquim P. Bento Netto Jr.

L O C A L I Z A Ç Ã O

R E A L I Z A Ç Ã O

UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CEM UFPR

Laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento

A P O I O

GOVERNO DO PARANÁ

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

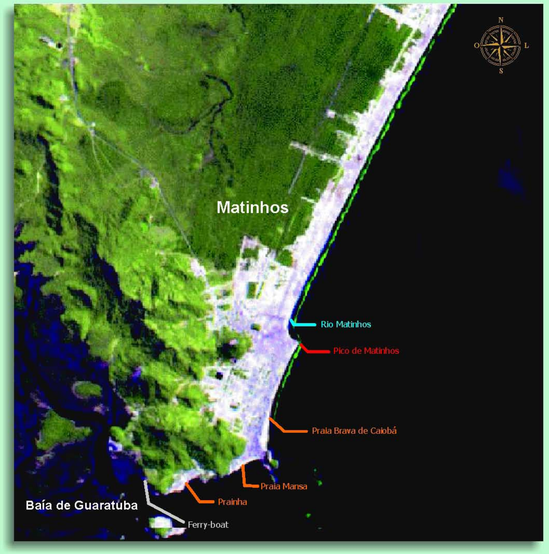
PROGRAMA SEGURANÇA NAS PRAIAS
MATINHOS - PARANÁ

Conheça mais sobre as praias que você freqüenta e passe as férias com segurança!

As praias, apesar de serem locais aparentemente tranqüilos, apresentam uma série de perigos naturais. É importante conhecer os riscos existentes nas praias, evitando assim ser surpreendido por eles.

Para garantir a segurança dos banhistas e freqüentadores, torna-se necessário um serviço de patrulhamento das praias. No Paraná este trabalho é de responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar, que mantém uma equipe de profissionais habilitados a executar atividades de busca, salvamento aquático e recuperação de afogados.

Muitos dos casos de afogamento ocorrem na região entre os postos de patrulhamento e a noite, quando os guarda-vidas não estão na praia. Por este motivo PROCURE SEMPRE SE BANHAR PRÓXIMO A UM POSTO DE GUARDA-VIDAS.



Rio Matinhos

Na região da praia próxima à desembocadura desse rio, as águas encontram-se contaminadas com esgotos domésticos. Banhando-se neste local você coloca em risco a sua saúde.

Pico de Matinhos

Local bastante procurado por surfistas. Rochas submersas e incrustadas de organismos marinhos podem oferecer perigo. Além disso, a profundidade aumenta rapidamente próximo às pedras, sendo comum também a ocorrência de correntes de retorno.

Praia Brava de Caiobá

A arrebentação das ondas em dias de mar agitado e a formação de correntes de retorno em diversos locais são os principais riscos desta praia.
Banhe-se somente em profundidades seguras e evite entrar na água próximo às pedras no lado sul da praia.

Um dos principais perigos existentes nas praias são as chamadas CORRENTES DE RETORNO ou LAGAMARES.

1. A ÁGUA DO MAR CHEGA À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS
2. DE ACORDO COM O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DAS ONDAS É FORMADA UMA CORRENTE PARALELA À PRAIA CHAMADA CORRENTE DE DERIVA LITORÂNEA
3. ESSA ÁGUA QUE CHEGOU À PRAIA EMPURRADA PELAS ONDAS VOLTA PARA TRÁS DAS ZONA DE ARREBENTAÇÃO ATRAVÉS DE FLUXOS CONHECIDOS COMO **CORRENTES DE RETORNO**

FIQUE ATENTO!

A LOCALIZAÇÃO DAS CORRENTES DE RETORNO VARIA AO LONGO DA PRAIA. NO ENTANTO, PRÓXIMO AOS COSTÕES ROCHOSOS ELAS QUASE SEMPRE ESTÃO PRESENTES

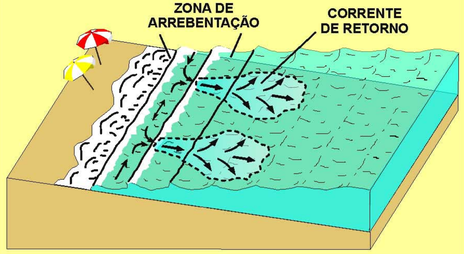
Norte da praia de Caiobá, junto ao morro de Matinhos.
Neste local quase sempre há uma corrente de retorno.

O QUE SÃO CORRENTES DE RETORNO?

Um dos maiores riscos existentes em nossas praias, as correntes de retorno (lagamar) resultam das águas que chegam à praia pelo movimento das ondas e que voltam para o alto-mar, através de pequenos canais, atingindo grandes velocidades.

COMO IDENTIFICAR AS CORRENTES DE RETORNO?

1 - As ondas não quebram sobre elas, parecendo um "corredor" sem ondas.
2 - As correntes de retorno deixam a superfície turbulenta "mexida".
3 - Apresentam um aspecto amarronzado, parecendo água suja, por suspenderem areia do fundo.



Os guarda-vidas estão preparados para reconhecer as correntes de retorno. Diariamente eles identificam as correntes na sua área de patrulhamento e demarcam sua posição com uma **PLACA INDICANDO PERIGO.**

Jamais tome banho próximo à placa de perigo fixada na areia da praia.

AS PLACAS NÃO ESTÃO ALÍ À TOA, ELAS INDICAM UM LOCAL PERIGOSO QUE PODE POR EM RISCO A SUA VIDA.

Prainha

Por estar localizada próxima à desembocadura da baía de Guaratuba, esta praia está sujeita à ação das correntes de maré. Estas correntes são formadas pelo fluxo de entrada e saída de água de dentro da baía. Formam canais próximos à praia e apresentam velocidades maiores nos períodos de luas novas e cheias.

Praia Mansa

Praia de águas bastante tranquilas, ideal para o banho de mar das crianças.
O principal perigo aqui são as pedras existentes no lado norte da praia. JAMAIS MERGULHE NO MAR DE CIMA DAS PEDRAS.

NÃO TOME BANHO DE MAR ALCOOLIZADO

As bebidas alcoolicas deixam você mais confiante e também mais vulnerável à acidentes, pois diminuem sua atenção e seus reflexos.
As bebidas também desidratam seu organismo e retardam a digestão.
Por essa razão, a sua ingestão numa tarde de praia é desaconselhada.
O melhor a fazer é beber muita água.

Cuidado redobrado com as crianças

Correr e brincar à vontade na praia é o sonho de qualquer criança. Mas o perigo pode espreitar. Basta um pequeno descuido para que as crianças se aventurem na água, se percam na extensão da praia ou vão atrás de alguém que os chama ao passar. Vigie todos os seus movimentos.

DICAS DE SEGURANÇA

Ao tomar banho em locais com correntes fortes, mantenha-se em profundidades abaixo da linha da sua cintura.

PARA ESCAPAR DE UMA CORRENTE DE RETORNO CHAME AJUDA OU NADE SEMPRE PARALELAMENTE À PRAIA. NUNCA TENTE NADAR CONTRA A CORRENTE EM DIREÇÃO À PRAIA.

Não salte de pedras, embarcações, trapiches e atracadouros

Desenvolvido pela equipe do laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento - LOCG
Centro de Estudos do Mar - UFPR - 2005

Fontes dos dados: Levantamentos de campo e base cartográfica a partir de imagem LANDSAT ETM+ ano 2000.
Datum horizontal: WGS 84

Responsáveis pelo projeto:
Prof. Dr.Maurício A. Noernberg e Oc. Rangel Angelotti

Equipe:
Acad. Fernanda H. Freitas; Oc. Lilian Anne Krug;
Oc. Joaquim P. Bento Netto Jr

L O C A L I Z A Ç Ã O

R E A L I Z A Ç Ã O

UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CEM UFPR

Laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento

A P O I O

GOVERNO DO PARANÁ

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

PROGRAMA SEGURANÇA NAS PRAIAS
BALNEÁRIO PONTAL DO SUL

Conheça mais sobre as praias que você freqüenta e passe as férias com segurança!

As praias, apesar de serem locais aparentemente tranqüilos, apresentam uma série de perigos naturais. É importante conhecer os riscos existentes nas praias, evitando assim ser surpreendido por eles.

Para garantir a segurança dos banhistas e freqüentadores, torna-se necessário um serviço de patrulhamento das praias. No Paraná este trabalho é de responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar, que mantém uma equipe de profissionais habilitados a executar atividades de busca, salvamento aquático e recuperação de afogados.

Muitos dos casos de afogamento ocorrem na região existente entre os postos de patrulhamento e a noite, quando os guarda-vidas não estão na praia. Por este motivo PROCURE SEMPRE SE BANHAR PRÓXIMO À UM POSTO DE GUARDA-VIDAS.

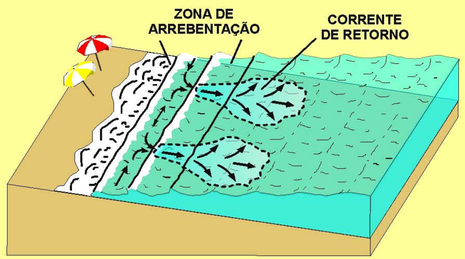
Na região conhecida como embarque antigo existe um enrocamento na desembocadura do canal do DNOS, onde pedras escorregadias e incrustadas por organismos cortantes podem pôr em risco banhistas desavisados. Neste local a profundidade aumenta rapidamente. Isto, associado à presença de embarcações e fortes correntes de maré enchente e vazante, torna esta região potencialmente perigosa para o banho de mar.

O QUE SÃO CORRENTES DE RETORNO?

Um dos maiores riscos existentes em nossas praias, as correntes de retorno (lagamar) resultam das águas que chegam à praia pelo movimento das ondas e que voltam para o alto-mar, através de pequenos canais, atingindo grandes velocidades.

COMO IDENTIFICAR AS CORRENTES DE RETORNO?

1 - As ondas não quebram sobre elas, parecendo um "corredor" sem ondas.
2 - As correntes de retorno deixam a superfície turbulenta "mexida".
3 - Apresentam um aspecto amarronzado, parecendo água suja, por suspenderem areia do fundo.



Correntes de Maré

O balneário de Pontal do Sul está situado na região da desembocadura da baía de Paranaguá. Isto provoca a intensificação das correntes formadas pela força da maré, que entra e sai da baía duas vezes ao dia.

Estas correntes tornam-se mais fortes durante as luas nova e cheia (marés de sizígia), tanto na enchente quanto na vazante.

Local utilizado para prática de surf

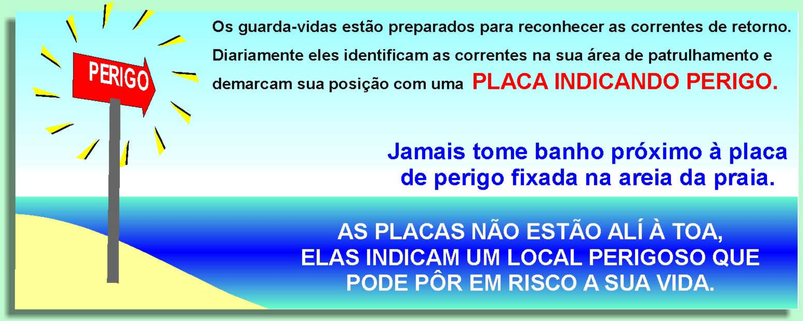
Devido à formação propícia das ondas, este local é bastante procurado por surfistas. Procure não se banhar nesta região, evitando assim o risco de acidentes com pranchas.

NÃO TOME BANHO DE MAR ALCOOLIZADO

As bebidas alcoólicas deixam você mais confiante e também mais vulnerável à acidentes, pois diminuem sua atenção e seus reflexos.
As bebidas também desidratam seu organismo e retardam a digestão.
Por essa razão, a sua ingestão numa tarde de praia é desaconselhada.
O melhor a fazer é beber muita água.

Cuidado redobrado com as crianças

Correr e brincar à vontade na praia é o sonho de qualquer criança. Mas o perigo pode espreitar. Basta um pequeno descuido para que as crianças se aventurem na água, se percam na extensão da praia ou vão atrás de alguém que os chama ao passar. Vigie todos os seus movimentos.



Os guarda-vidas estão preparados para reconhecer as correntes de retorno. Diariamente eles identificam as correntes na sua área de patrulhamento e demarcam sua posição com uma PLACA INDICANDO PERIGO.

Jamais tome banho próximo à placa de perigo fixada na areia da praia.

AS PLACAS NÃO ESTÃO ALÍ À TOA, ELAS INDICAM UM LOCAL PERIGOSO QUE PODE PÔR EM RISCO A SUA VIDA.

DICAS DE SEGURANÇA

Ao tomar banho em locais com fortes correntes, mantenha-se em profundidades abaixo da linha da sua cintura.

Não salte de pedras, embarcações, trapiches e atracadouros

Desenvolvido pela equipe do laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento - LOCG
Centro de Estudos do Mar - UFPR - 2005

Fontes dos dados: Levantamentos de campo e base cartográfica a partir de imagem LANDSAT ETM+ ano 2000
Datum horizontal: WGS 84

Responsáveis pelo projeto:
Prof. Dr.Maurício A. Noernberg e Oc. Rangel Angelotti

Equipe:
Acad. Fernanda H. Freitas; Oc. Lilian Anne Krug
Oc. Joaquim P. Bento Netto Jr.

LOCALIZAÇÃO

REALIZAÇÃO

UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CEM UFPR

Laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento

APOIO

GOVERNO DO PARANÁ

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ

Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul