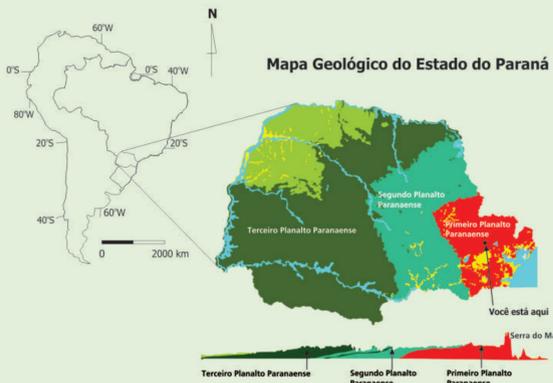


Geologia do Estado do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade em milhões de anos	Características	Geologia		
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Hoje	Aparecimento do homem glacição no Hemisfério Norte	Sedimentos		
			Pleistoceno	1,8				
			Plioceno	5,3				
		Terciário	Mioceno	23				
			Oligoceno	34	Proliferação dos primatas			
			Eoceno	55				
			Paleoceno	65	Primeiros cavalos			
			Mesozóico	Créatace	13,1		Extinção dos Dinossauros Plantas com flores	Bacia do Paraná
				Jurássico	206		Primeiros pássaros e mamíferos	
				Triássico	248		Primeiros Dinossauros	
	Paleozóico	Permiano	290	Extinção dos trilobites	Rochas sedimentares			
		Carbonífero	354	Primeiros répteis				
		Devoniano	417	Grandes áreas primitivas				
		Siluriano	443	Primeiros anfíbios				
		Ordoviciano	495	Primeiras plantas terrestres				
Cambriano		545	Primeiros peixes					
Proterozóico		595	Primeiros corais / Trilobites dominantes					
Arqueano		2500	Primeiros organismos multicelulares					
Precambriano	Hadaceno	4000	Primeiros organismos unicelulares	Escudo Paranaense				
		4560	Início da Terra					

■ Época de formação dos diques de diabásio
 ■ Época de deposição dos sedimentos da Formação Capiru - "Mar Capiru" (1 bilhão de anos atrás)

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 Serinha (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 Créatace. 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.

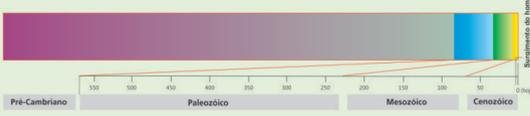
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km², que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

No Créatace 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 Créatace. 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

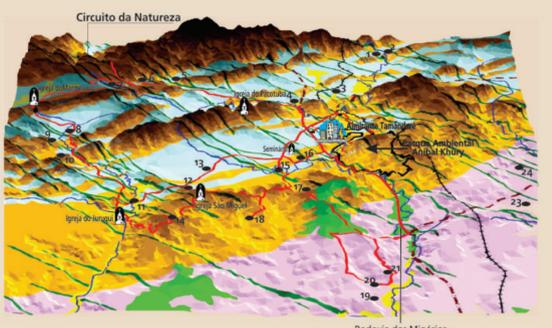
Se colocarmos todo o tempo de vida da Terra, os 4,6 bilhões de anos em apenas 1 ano - 365 dias - o homem teria aparecido quase na festa de passagem de ano, às 20h14min do dia 31 de dezembro, ou seja, teria vivido apenas as últimas três horas e quarenta e seis minutos do ano. Para comparar, os Dinossauros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



Sítio Geológico

Formação Capiru e o Karst

Formação Capiru - as rochas de Almirante Tamandaré



- Aluviões do Quaternário
- Sedimentos Pleistocênicos
- Diques de diabásio do Mesozóico
- Metadolomitos da Formação Capiru (Karst)
- Quartzitos e filitos da Formação Capiru
- Gnaiss e migmatitos (rochas cristalinas) Embasamento da Formação Capiru

- Atrações do Circuito da Natureza**
- Sídi - dos Empregados no Comércio de Curitiba e Região
 - Post-Post Bruto
 - Estância do Lago
 - Chácara Verde Muda
 - Clube Águas de Valverde
 - Chácara Morro Alto
 - Chácara Bela Vista
 - Peque Pague Marmelito
 - Moinho N. Sra. Do Carmo
 - Chácara Peruzzi
 - Água Mineral Frescale
 - Chácara Goetz
 - Clube 21 de Abril
 - Recanto Mandi
 - Recanto Santo Antônio
 - Chácara Refugio do Vale
 - Restaurante Evisima
 - Peque Pague Colônia Gabriela
 - Eno Gapa Restaurante
 - Peque Pague Laranjeiras
 - A Copa Prando
 - Escola de Equitação Pond'rossa

Esta região, de Almirante Tamandaré e do Circuito da Natureza, já foi MAR. Um mar que existiu há 1 bilhão de anos, quando a distribuição dos continentes era muito diferente da atual. Difícil imaginar como era a paisagem, porém com certeza havia praias com areias, rios chegando ao mar, sedimentos de fundo do mar e recifes. Com o passar do tempo estes sedimentos se consolidaram e viraram rochas, inicialmente sedimentares (as areias viraram arenitos) e depois com os esforços originados pelos movimentos da Terra - elas se transformaram em rochas metamórficas (o arenito se transformou em quartzito). Hoje as rochas originadas neste antigo ambiente são colocadas na **FORMAÇÃO CAPIRU**, um termo geológico (da estratigrafia) para agrupar as rochas que tem uma mesma posição no espaço, no tempo e na origem.

Veja agora a imagem ao lado. É o mapa geológico desta região com a distribuição das rochas. Os quartzitos são as antigas areias, os filitos correspondem aos antigos sedimentos de granulação mais fina (silte e argila) depositados no fundo do mar e os meta-dolomitos são os antigos recifes. É nos meta-dolomitos onde está o que havia de vida naquela época: **OS ESTROMATÓLITOS**. Estas rochas não estão mais em sua posição original, pois foram dobradas, fraturadas e deslocadas pelos movimentos da Terra.

Observe a dependência do relevo com a geologia. Em azul estão representados os meta-dolomitos (**karst**), por serem mais frágeis ao intemperismo químico (água da chuva) que os filitos e quartzitos (em laranja) formam as áreas rebaixadas. Geralmente nas cristas dos morros estão os quartzitos por serem as rochas mais resistentes.

Observe também os diques de diabásio, aquelas "linhas" em verde de direção noroeste - sudeste. Tratam-se de rochas ígneas originadas há 130 milhões de anos, durante a separação continental entre a América do Sul e a África e nascimento do Oceano Atlântico. Durante a separação continental formou-se, nesta região, um imenso arco. Este arqueamento propiciou o fraturamento da crosta terrestre, em fendas profundas de direção noroeste - sudeste, por onde ascendeu o magma. Este magma ao se solidificar no interior destas fendas formou os "diques de diabásio".

O diabásio, ao cortar os meta-dolomitos formam cristas e ao cortar os filitos e quartzitos formam vales, consequência das diferenças de comportamento à erosão química entre estas rochas. O que é mais frágil erode mais, formando áreas rebaixadas. As mais resistentes vão sendo preservadas, constituindo os altos topográficos, no caso os quartzitos.

Origem da Formação Capiru - uma viagem no tempo

Se pudéssemos assistir em poucos minutos a história geológica e a evolução da vida, desde que a Terra se formou, há 4,6 bilhões de anos, veríamos os continentes colidindo, se afastando, cadeias de montanhas se formando, oceanos avançarem e recuarem, erupções vulcânicas e terremotos acontecerem em diferentes épocas e partes do globo. Veríamos ainda o desenrolar de transformações ambientais e climáticas abruptas, e até meteoritos e cometas vindos do espaço colidir com a Terra, algumas vezes mudando o curso da evolução das espécies. Veja a seguir uma breve descrição do tempo, desde os dias da existência do "mar Capiru" até os dias atuais.



ÉPOCA DE DEPOSIÇÃO DOS SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO CAPIRU
 A idade da Terra está em torno de 4,6 bilhões de anos. As rochas mais antigas tem aproximadamente 3,9 bilhões de anos e foram encontrados micro fósseis em rochas de 3,5 ba. No início a superfície do nosso planeta era formado por centenas de micro continentes, sendo que o primeiro grande agrupamento foi a 3,0 bilhões de anos. Os continentes novamente se afastaram para ao redor de 1,0 a 1,2 bilhões de anos se juntaram em um único mega continente chamado de RODÍNIA. Foi nos tempos de Rodinia que os sedimentos da Formação Capiru se depositaram.
 Rodinia ocupava principalmente a região equatorial da Terra, estendendo-se de pólo a pólo. Este super continente existiu por aproximadamente 400 milhões de anos, quando então fragmentou-se, originando novos continentes.



ÉPOCA DO METAMORFISMO DA FORMAÇÃO CAPIRU
 Em torno de 650 a 550 milhões de anos atrás os continentes novamente começam a se agrupar, desta vez no hemisfério sul, tendo a região do Pólo Sul como o centro do palco. Este agrupamento resultou em grandes colídes continentais. Com toda esta movimentação tectônica, os sedimentos da Formação Capiru deixaram a superfície aprofundando-se na Terra, ficando sob pressões e temperaturas elevadas, transformando os sedimentos em rochas sedimentares e depois em rochas metamórficas muito deformadas.



A DANÇA CONTINENTAL CONTINUA
 Inicia a era Paleozóica e a viagem dos continentes continua. Novamente eles se separam e só voltam a se juntar 300 milhões de anos depois, no final desta era e início da Mesozóica, formando o Pangeia, um continente que se estendia de um pólo a outro do planeta, circundado pelo Oceano Pantalassa. A vida florescia em sua plenitude na zona equatorial; iniciava a era dos dinossauros. Cumprindo a saga da evolução geológica, em torno de 200 milhões de anos atrás, Pangeia foi fragmentada em três grandes blocos: Laurásia ao norte, Gondwana ao sul englobando o que é hoje a América do Sul e África e outro bloco mais a sudeste englobando o que é hoje Índia, Austrália e Antártida.



ÉPOCA DE FORMAÇÃO DOS DIQUES DE DIABÁSIO
 Entre 180 e 120 milhões de anos atrás surgem gigantescos pontos quentes (oriundos da atividade do manto terrestre) sob o Gondwana, ocasionando a sua quebra com a consequente separação da América do Sul e África e nascimento do Oceano Atlântico Sul. Este evento fez surgir um gigantesco volume de magma que cobriu mais de 1,5 milhões de Km², de um dos maiores derramamentos de lava vulcânica basáltica do mundo, e que hoje cobre boa parte dos territórios do PR, SC, SP, MS, Argentina, Paraguai e Uruguai. Boa parte deste magma ascendeu por enormes fraturas que atingiam o manto terrestre. Estas fraturas ficaram seladas por este material vulcânico compondo os diques de diabásio, presentes no circuito da natureza.

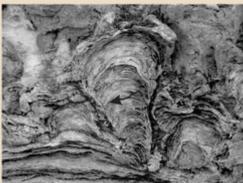


SITUAÇÃO ATUAL
 No fim do Mesozóico, há 65ma, um gigantesco impacto de um corpo celeste (no México) com 17km de diâmetro causou mudanças climáticas radicais na Terra levando ao fim da era dos Dinossauros e de muitas outras formas de vida. Inicia a era dos mamíferos.

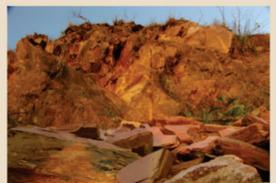


FUTURO
 Daqui a 50 milhões de anos, se as placas tectônicas continuarem seus movimentos no ritmo atual, o Oceano Atlântico será bem maior e o Pacífico menor. A África colidirá com a Europa formando novas cadeias de montanhas, carregando em seu interior restos fossilizados de animais que viveram em um oceano, o Mediterrâneo, que vai desaparecer. A dança dos continentes continuará inexoravelmente no futuro, em por cm, por milhões de anos, enquanto houver forças internas na Terra.

As rochas da Formação Capiru



Estromatólitos: Esta estrutura concêntrica na forma de cone representa a mais antiga forma de vida na Terra. São os ESTROMATÓLITOS, formados por cianobactérias e algas no mar Capiru. O crescimento destas colônias por milhões de anos, juntamente com a precipitação química de carbonatos e aprisionamento de sedimentos nas águas rasas do mar Capiru, produziram toda a faixa de **meta-dolomitos** (carbonatos de cálcio e magnésio) - aquela rocha branca onde é extraído o calcário para a produção da Cal e Corretivo Agrícola.



Filitos: São rochas metamórficas de granulação muito fina, constituídas principalmente por quartzo e micas, com característica foliação ardósia que a faz "desfoliar" com facilidade. Sua origem está nos sedimentos mais finos, argila e silte, depositados em maiores profundidades do mar capiru, ou também próximo à costa mas em condições de baixa energia, pouco movimento d' água.



Quartzitos: São rochas metamórficas constituídas principalmente por quartzo. Correspondem aos antigos sedimentos arenosos, como as praias do mar Capiru, que se transformaram primeiro em arenitos e depois em quartzitos pelo metamorfismo.



Diabásio: São rochas ígneas, constituídas principalmente por feldspato e piroxênio, originadas há 130 milhões de anos durante a separação continental entre a América do Sul e a África e nascimento do Oceano Atlântico. Mais detalhes no quadro superior: "Formação Capiru - as rochas da região".

O Karst

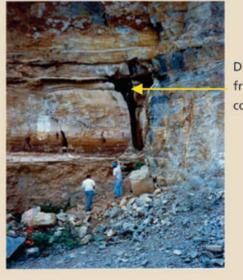
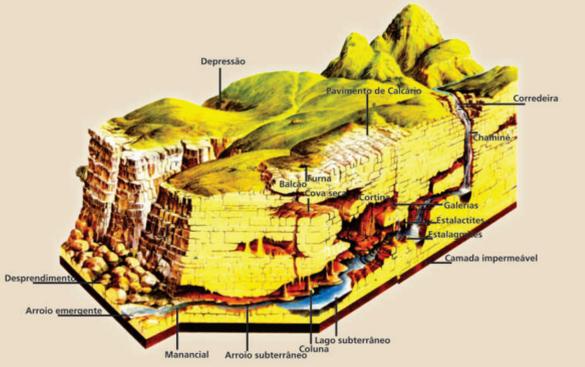
O karst é formado em paisagens em que o substrato rochoso são rochas solúveis em água acidificada, como os calcários e dolomitos da região de Almirante Tamandaré e municípios vizinhos. Trata-se de uma palavra de origem servo-croata (Karst) que significa "campo de pedras calcárias". O karst apresenta uma topografia muito peculiar, originada da lenta (milhares de anos) dissolução de tais rochas, resultando na formação de dolinas, desaparecimento de drenagens, surgências, formação de cavernas e por uma complexa drenagem subterrânea.

Como o karst é formado?



O início de tudo é a água da chuva. Ao passar pela atmosfera a chuva adsorve um pouco de dióxido de carbono (gás carbônico CO2). Já no solo esta água adsorve ainda mais dióxido de carbono que está associado à matéria orgânica presente no solo, tornando-se uma água ácida devido à formação do ácido carbônico (H2CO3) - H2O + CO2 = H2CO3.

Por fim, esta água acidificada permeia a rocha calcária por fraturas e fendas, dissolvendo a rocha e ampliando estes espaços formando galerias e salões (as cavernas).



Dissolução ao longo de fraturas dando origem a condutos cársticos.

Os Espeleotemas



Durante o longo período da formação das cavernas desencadeia-se a formação dos espeleotemas. Tratam-se de ornamentos formados pela cristalização de minerais (principalmente calcita, aragonita e gipsita). Após se infiltrar pelas zonas de fraqueza e dissolver a rocha carbonatada, a água se torna rica em bicarbonato de cálcio. Essa água circula pelo maciço rochoso até brotar do teto de uma caverna. Cada gotícula, saturada de sais, precipita o bicarbonato de cálcio no contato da gota com o teto da caverna. Assim, gota após gota, se formam os espeleotemas como as estalactites, estalagmites, colunas, cortinas, etc.



Estalactites, Estalagmites e pequenas cortinas em caverna.

A Importância do karst, os riscos e cuidados

A preservação e os cuidados que se deve ter com o Karst devem-se a três fatores:

CONSUMO DE ÁGUA: as cavidades subterrâneas do karst são perfeitos reservatórios de água potável e de boa qualidade. Portanto deve-se ter o extremo cuidado em não jogar e/ou abandonar poluentes neste ecossistema, como lagoas, rios, pequenas drenagens, pátios de pedreiras, dolinas, tendo em vista que estas cavidades estão conectadas entre si e com a superfície.

OCUPAÇÃO HUMANA: ela tanto pode prejudicar o sistema karst quanto ser prejudicada por ele se for mal conduzida. Os principais problemas são os afundamentos cársticos causados por:
 1-ocupação humana (edificações e tráfego pesado);
 2-extração mineral (explosivos que podem provocar o abatimento de tetos de caverna);
 3-retirada de água do karst sem controle técnico causando oscilações bruscas do lençol freático.

PATRIMÔNIO NATURAL: estão no karst as principais cavernas paranaenses. Tratam-se de importantes patrimônios naturais dada a sua importância geológica, biológica, histórica e cultural. São consideradas bens da união pela Constituição Brasileira. Ações humanas mal conduzidas podem destruir este patrimônio que jamais poderá ser recuperado. Um patrimônio brasileiro para toda a humanidade e para as gerações futuras.



Dolina em área urbana de Almirante Tamandaré com emissão de esgoto e resíduos sólidos poluindo o manancial subterrâneo.



Afundamentos cársticos: aparecimento de buracos e rachaduras em construções.



Espeleotemas: Estalagite e estalagmite em formação de coluna.

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

Parceiros: SECRETARIA DE TURISMO PARANÁ TURISMO, Cultura SECRETARIA DE ESTADO, SEMA, ECOMPARANÁ

Elaboração: G. I. F. Piekarz