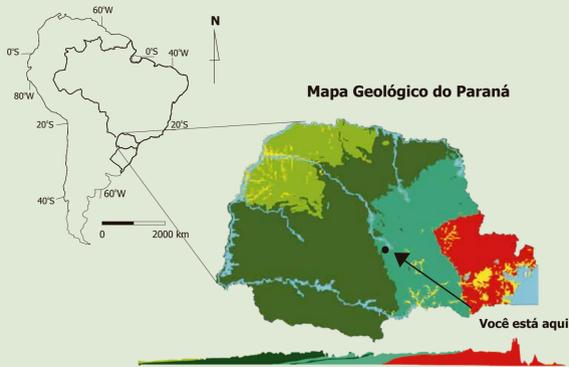


Geologia do Paraná



EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Idade em milhões de anos	Características	Geologia do Paraná
Fanerozoico	Cenozoico	Quaternário	Holoceno	Hoje	Aparecimento do homem	Sedimentos
			Pleistoceno	11 mil anos	Glaciações	
			Plioceno	1,8		
		Terciário	Mioceno	5,3		Sedimentos
			Oligoceno	23		
			Eoceno	34	Proliferação dos primatas	
	Mesozoico	Cretáceo	Paleoceno	65	Primeiros cavalos	Rochas sedimentares
			Extinção dos Dinossauros	142	Plantas com flores	
		Jurássico	Primeiros pássaros e mamíferos	206		
			Triássico	248	Primeiros Dinossauros	
		Paleozoico	Permiano	250	Extinção dos trilobitas	Bacia do Paraná
			Carbonífero	354	Primeiras florestas	
			Devoniano	417	Primeiros anfíbios	
			Siluriano	443	Primeiras plantas terrestres	
Precambriano	Proterozoico	Ordoviciano	495	Primeiras peixes	Escudo Paranaense	
		Cambriano	545	Primeiras conchas / Trilobitas		
	Arqueano	2500	Primeiros organismos multicelulares			
	Hadeano	4000	Primeiros organismos unicelulares			
			4560	Início da Terra		

Época de quando este lenho fóssil - Pinheiro de Pedra - era um vegetal (conífera).

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 Puruá), 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.

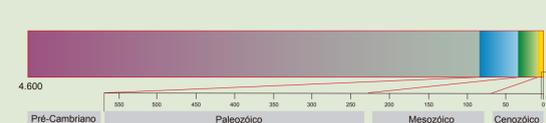
Durante o Jurássico, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto (o deserto Botucatu) com mais de 1,5 milhões de km², que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

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 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.



O Pinheiro de Pedra

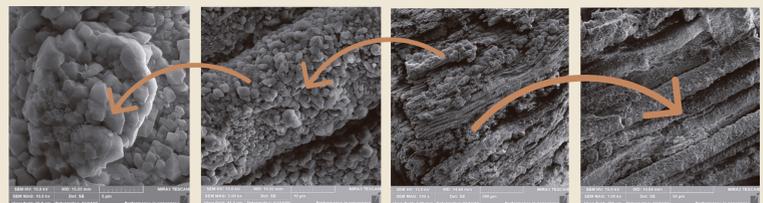
Como se formaram os lenhos fósseis



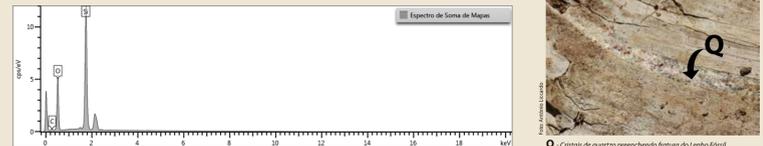
Estas árvores petrificadas – os “Pinheiros de Pedra” - são mais corretamente denominadas como “lenhos fósseis”. O processo que preserva vestígios de vida nas rochas ou converte os restos orgânicos (vegetais, animais) em mineral é denominado de fossilização. A formação destes fósseis iniciou-se imediatamente após a queda dos troncos, num ambiente de deposição de sedimentos ou durante o soterramento. Neste caso, o que aconteceu é que um líquido rico em sílica (SiO₂) preencheu os espaços vazios no interior das células, entre elas e nos espaços vazios dos troncos, preservando a anatomia original da árvore. Esse processo é muito lento e pode ter levado milhares de anos. A sílica, por ser muito estável, permitiu a preservação destes fósseis por muitos milhões de anos até hoje.

O processo de fossilização

Organismos quando morrem, tendem a se deteriorar completamente e desaparecer no registro do tempo geológico. Para que o fóssil seja preservado, são necessárias condições especiais de soterramento rápido logo após a morte do organismo, sem contato com oxigênio (os micro-organismos que promovem o “apodrecimento” de uma árvore precisam de oxigênio). São vários os processos que podem acontecer depois que os vegetais ou animais são soterrados, entre eles está a mineralização, como aconteceu com estes lenhos. Trata-se de um processo pelo qual águas mineralizadas preenchem espaços no tecido orgânico e depositam minerais, formando moldes internos do organismo. Entre os compostos minerais mais comuns destes depósitos está a sílica (dióxido de silício – SiO₂). A água carregada de sílica permeia os poros e células dos organismos, tornando-se um gel. Com o tempo este gel se desidrata, formando uma estrutura cristalina no molde interno do organismo. A substituição ocorre quase que completamente, e o fóssil resultante mantém a aparência e a estrutura original, mas a composição é totalmente mineral. Nestes troncos do Pinheiro de Pedra, várias estruturas do vegetal estão preservadas, e em diversas fraturas pode-se observar o desenvolvimento de cristais de quartzo a olho nu. Amostras analisadas em grande aumento com microscópio eletrônico, também mostram que toda a superfície dos troncos está recoberta por uma infinidade de microcristais, com menos de 1/1000 de um milímetro, cuja análise de composição apontou 100% de SiO₂ (quartzo).



Amostras analisadas em grande aumento com microscópio eletrônico, mostram que a superfície toda dos troncos está recoberta por uma infinidade de microcristais, com menos de 1/1000 de um milímetro, cuja análise de composição apontou 100% de SiO₂ (quartzo). Em algumas partes há uma preservação maior da estrutura do vegetal e em outras ocorre o recobrimento total por cristais.



Que árvore era e o que ela pode nos dizer?



Estes lenhos fósseis são de coníferas da típica Flora de Glossopteris do Período Permiano. Glossopteris eram árvores ou arbustos lenhosos e portadores de sementes, de 4 a 6 metros de altura, que possuíam um interior de madeira mole e que se assemelhavam às coníferas da família das atuais araucárias. Sementes e órgãos portadores de pólen nasciam em pinhas nas pontas de pequenas hastes presas nas folhas, e algumas espécies podem ter desenvolvido sementes em estruturas parecidas com cones. Glossopteris são consideradas um fóssil que atua como guia mundial para as seqüências gondwânicas na Austrália, África do Sul e América do Sul. Estas plantas continuaram a se tornar parte dominante da flora meridional durante todo o Permiano até o começo do Triássico, quando se extinguiram no final deste período.

Os lenhos fósseis encontrados em Prudentópolis apresentam falsos anéis indicadores de interrupções do crescimento, o que indica, possivelmente, a predominância de clima árido na sua época de desenvolvimento. Estudos em laboratório estão sendo feitos, em especial os palinológicos (estudos de pólen e esporos), a partir do material escuro (paleosolo) que está em contato com o lenho, para trazer indicações do ambiente e clima da época, ajudando a desvendar e remontar o passado da Terra.



As rochas da região e a idade do “Pinheiro de Pedra”



Corte transversal do Lenho Fóssil, mostrando os anéis de crescimento



Pedreira, no acesso norte de Prudentópolis, de siltilitos com Intercalações de Rochas Carbonáticas da Formação Teresina.

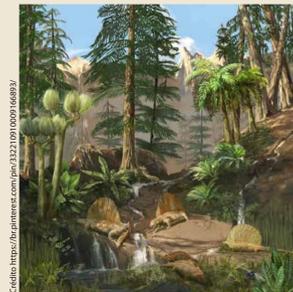
Estes lenhos fósseis estão inseridos em rochas sedimentares – siltilitos da Formação Teresina, com idade em torno de 260 a 280 milhões de anos. Portanto, esta seria sua idade também. Os sedimentos desta formação, que posteriormente se transformaram em rochas sedimentares - siltilitos, arenitos finos, calcários - foram depositados em um ambiente litorâneo, com porções lagunares, durante uma importante fase de continentalização da Bacia do Paraná. Muitas evidências do ambiente de formação podem ser apreciadas na grande pedreira próxima à entrada norte da cidade, onde ocorrem, além dos siltilitos e arenitos finos, camadas de calcário contendo coquinas, estromatólitos, conchas de moluscos, sílex, gretas de contração e muitas outras feições especiais.

Como era a paisagem há 250 milhões de anos

Durante o Período Permiano, todas as massas continentais da Terra convergiram, formando um mega continente – o Pangea – que era circundado por um imenso oceano, o Panthalassa. Devido à imensa concentração de massas terrestres, o interior do continente se tornava cada vez mais seco, longe dos ventos marinhos que traziam a umidade do mar. As coníferas, hoje representadas por ciprestes, sequoias, cedros e pinheiros, apareceram durante o Período Carbonífero e se espalharam durante o Período Permiano pelo interior do Pangea, e muitas áreas foram dominadas por florestas. O final do Período Permiano, há 250 milhões de anos atrás, foi marcado pela maior extinção de vida já registrada na história da Terra: a Extinção Permo – Triássica. Ela eliminou cerca de 95% das espécies da vida marinha e 70% das espécies terrestres, gerando consequências devastadoras para a biodiversidade. Estima-se que as causas foram gigantescas erupções vulcânicas, que ocorreram na Sibéria há cerca de 251 milhões de anos e que cobriram mais de 2 milhões de km². Este vulcanismo teria liberado grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) e metano, provocando um mortal efeito estufa no planeta.

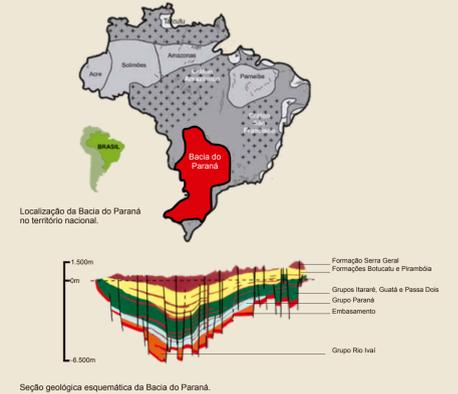


Ao final da Era Paleozóica, há 250 milhões de anos, as massas continentais se juntaram formando um único grande continente chamado Pangea.



Paisagem hipotética do Permiano

O que é a Bacia do Paraná



A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos, hoje rochas sedimentares, cuja espessura pode apresentar até 7 km em seu centro. Esta estrutura, com uma área aproximada de 1.400.000km², é representada na geografia do território paranaense pelos Segundo e Terceiro Planaltos. A origem desta bacia se deu há mais de 460 milhões de anos, quando a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana. A sua evolução geológica foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico, com várias ocorrências de fósseis. Quando os continentes se separaram há aproximadamente 130 milhões de anos a maior parte da Bacia foi recoberta por derrames de lava basáltica originadas de fendas na quebra continental, e que cobriram mais de 1,5 milhões de Km². Foi um dos maiores derrames vulcânicos do mundo, consequência da separação continental entre América do Sul e África. Os registros paleontológicos são preservados em rochas sedimentares, por isso as camadas aflorantes no Segundo Planalto Paranaense, especialmente ricas destes vestígios, contam a evolução da vida durante a Era Paleozóica.

A lenda do Pinheiro de Pedra



Credito: https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/woodman-hat-ding-on-use-of-the-pathway-near-the-vector-1644923



Foto: Antonio Liccardo

Em Prudentópolis, especialmente nesta localidade de Ponte Nova, ocorrências de madeira petrificada são conhecidas há muito tempo. A história de como estes lenhos se transformaram em pedra é contada, de geração em geração, fazendo parte do livro "Lendas e Contos Populares do Paraná" (SEEC).

Nesta comunidade residia uma família onde mãe e filho eram cristãos praticantes, e o pai ria das suas orações. Eles não ligavam para o que o patriarca pensava e faziam o que achavam certo. No dia 25 de março, dia da Anunciação de Nossa Senhora, e um dos dias santos mais importantes do ano, o lavrador foi ao sítio derrubar um pinheiro para aproveitar o tempo bom, enquanto eles foram para a igreja. O dia passou, e ao cair da tarde ele retornou à casa onde sua esposa e filho o esperavam com o jantar. E o pai orgulhoso disse: – "Amanhã vamos levar bem cedo, porque vamos buscar as toras do pinheiro que derrubei, e vocês aproveitam para carregar os galhos para servir de lenha para o fogão". Chegando ao local, no dia seguinte, o homem começou a dar golpes de machado nos galhos do pinheiro, e nada de cortar... o machado pulava para cima... a madeira estava dura. As pessoas que vieram para carregar as toras ficaram boquiabertas. O pinheiro havia sido transformado em pedra como lição ao pai descrente, e até hoje pode-se encontrar pedaços destruídos do pinheiro petrificado.

Em 2017, escavações revelaram troncos inteiros petrificados enterrados, ou mesmo encravados em rochas, trazendo à luz um conjunto deste material fóssil, importante para a compreensão do passado do planeta.

Porque Preservar



Foto: GDF Pinheiro

O "Pinheiro de Pedra" é Patrimônio Geológico porque conta uma parte importante da história da Terra. Com o crescimento populacional do planeta, muitos locais de significativo valor patrimonial foram e continuam sendo destruídos pela simples falta de conhecimento. Isto conduziu a um esforço mundial, capitaneado pela UNESCO, de inventariar e proteger os bens de valor universal. A preservação do "Pinheiro de Pedra" se insere neste esforço. Este geossítio está tombado como Patrimônio Natural pela Secretaria de Estado da Cultura do Paraná. Os registros preservados nestes troncos, nas rochas e na paisagem são únicos e de grande vulnerabilidade, sujeitos a riscos de desaparecimento e perda de um importante patrimônio, se não forem cuidados.



Foto: GDF Pinheiro

Preservar este patrimônio representa uma importante missão. Ele diz respeito à evolução da vida na Terra e à conexão que todos nós temos com o passado do planeta. O primeiro passo para a proteção foi dado pela comunidade de Ponte Nova, que assumiu a importância de sua conservação. Cabe aos visitantes e turistas conhecer e aprender com este patrimônio, divulgando às próximas gerações, sem destruir ou coletar pedaços. A retirada de fósseis no Brasil para fins não científicos é crime!

Realização:



CONCEPÇÃO:
Almir Pontes Filho
Antonio Liccardo
Carlos Alexandre Rogoski
Frêslia Ricardi-Branco
Gil Francisco Piekarski
Gibson Burgo Guimarães
DESIGN GRÁFICO:
Luiz Cesar G. Carvalho