



PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO NO PARANÁ

Antonio Liccardo¹
Gilson Burigo Guimarães¹
Gil Francisco Piekarcz²

¹ UEPG; ² MINEROPAR



MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

Aspectos negligenciados na proteção e valorização do Patrimônio Cultural

O enriquecimento de minorias em detrimento da perda do patrimônio público, implica a perda de parcelas da soberania estatal e da cidadania de um povo.

ABAIDE, Jalusa Prestes. Fósseis: Riqueza do subsolo ou Bem Ambiental? Curitiba. Ed Juruá. 2010.

A quem compete a geoconservação de sítios paleontológicos?

Constituição de 1942

O art. 1.º do decreto-lei n. 4146/42 assim dispõe:

Art.1º - Os **depósitos fossilíferos** são propriedade da Nação, e, como tais, a extração de espécimes fósseis depende de autorização prévia e fiscalização do **Departamento Nacional da Produção Mineral**, do Ministério da Agricultura.

Parágrafo único - Independem dessa autorização e fiscalização as explorações de depósitos fossilíferos feitas por museus nacionais e estaduais, e estabelecimentos oficiais congêneres, devendo, nesse caso, haver **prévia comunicação** ao Departamento Nacional da Produção Mineral.

Recurso mineral

Constituição de 1988

Título VIII - Da Ordem Social, Seção II, que versa sobre a Cultura:

Art. 216 - “Constituem **patrimônio cultural brasileiro**, os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:”

...

“ V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, **paleontológico**, ecológico e científico.”

Recurso cultural

Geossítios paleontológicos no Paraná têm sido alvo de discussões para sua conservação desde 2003

Patrimônio *In situ*
Patrimônio *Ex situ*

Geconservação
X
Paleontologia??

Um ponto crítico é não criar dificuldades para o acesso e/ou a **retirada de material** por parte de pesquisadores em estudos **bem conduzidos**.



MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ

Mapa do Site | Fale Conosco | Pesquisa

[Home](#)
[Instituição](#)
[Transparência](#)
[Projeto Memória](#)
[Extranet](#)

[Geologia do Paraná](#)
[Geomorfologia](#)
[Geoquímica](#)

AÇÕES DA MINEROPAR
[Recursos Minerais](#)
[Mapeamento Geológico](#)
[Gestão Territorial e Ambiental](#)
[Geologia na Educação](#)
[Geoturismo e Geoconservação](#)

Geoturismo e Geoconservação

SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO PARANÁ

O projeto "Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná", trabalha com instituições governamentais e a comunidade visando o reconhecimento, a valorização e a conservação do patrimônio geológico paranaense e sua difusão para a sociedade.

Os objetivos desta atividade são:

- * inventariar e caracterizar sítios de referência do patrimônio geológico do Paraná;
- * elaborar material didático para a difusão do conhecimento científico dos sítios geológicos e paleontológicos do Paraná;
- * fomentar a criação de políticas de valorização e conservação deste patrimônio;
- * incentivar o envolvimento das comunidades locais no reconhecimento e conservação do patrimônio geológico de sua região;
- * inserir a geologia como segmento de turismo científico.

Nos últimos anos houve integração com diversas ações de governo, parcerias com municípios interessados na valorização de seu patrimônio geológico, geomorfológico e paleontológico, cursos e palestras, edição de livros e artigos sobre o tema, além da organização de dados com a identificação, reconhecimento e caracterização de sítios de grande interesse para preservação.

Um exemplo de atuação foi a preservação de um afloramento de arenito na localidade de Witmarsum (Município de Palmeira), com estrias de geleiras originadas durante a era glacial do Devoniano, que aconteceu há cerca de 400 milhões de anos. O afloramento foi tombado como Patrimônio Natural pelo Conselho do Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná, transformou-se em importante atrativo turístico e foi incorporado culturalmente pela população local.

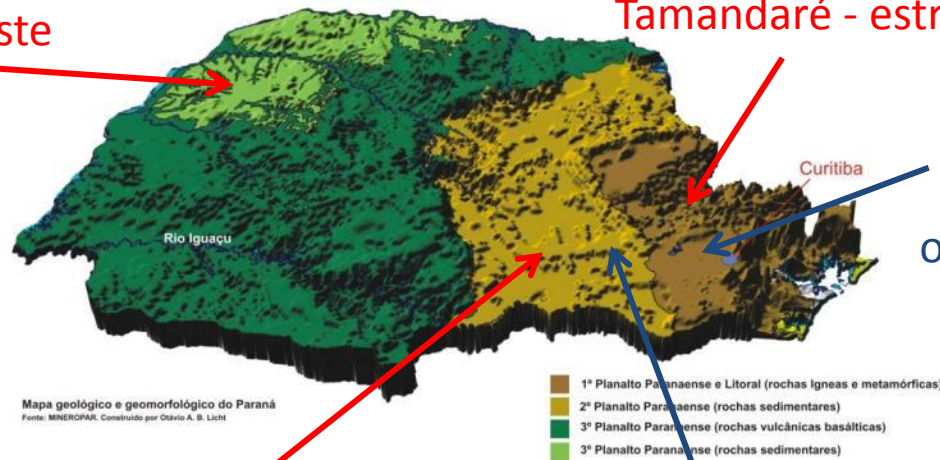
Alguns exemplos do patrimônio geológico divulgados à população:

Panorama paranaense para a geoconservação de sítios paleontológicos

3 – Cruzeiro do Oeste
pterossauro

5 – Rio Branco do Sul e Alm.
Tamandaré - estromatólitos

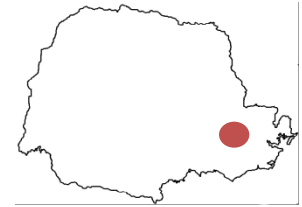
1 – Curitiba
crocodilo e
outros vertebrados



4 – São Mateus do Sul
Mesosaurus brasiliensis

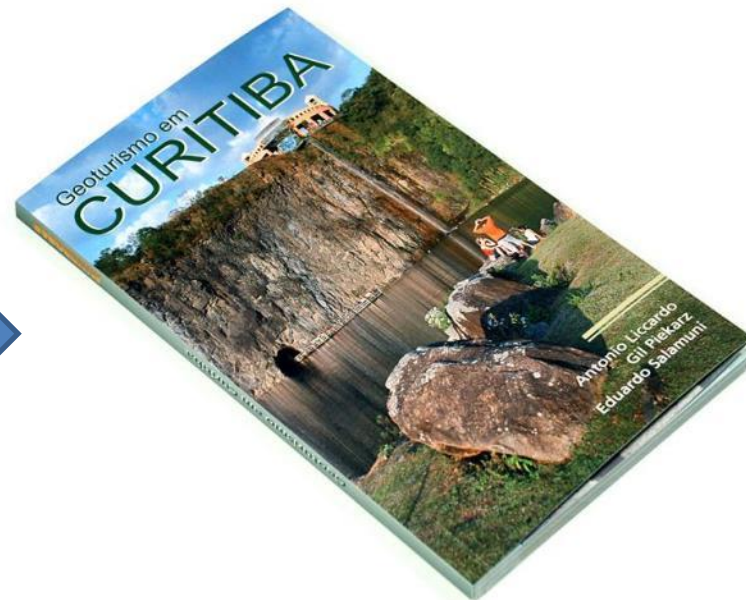
2 – São Luís do Purunã – Icnofósseis

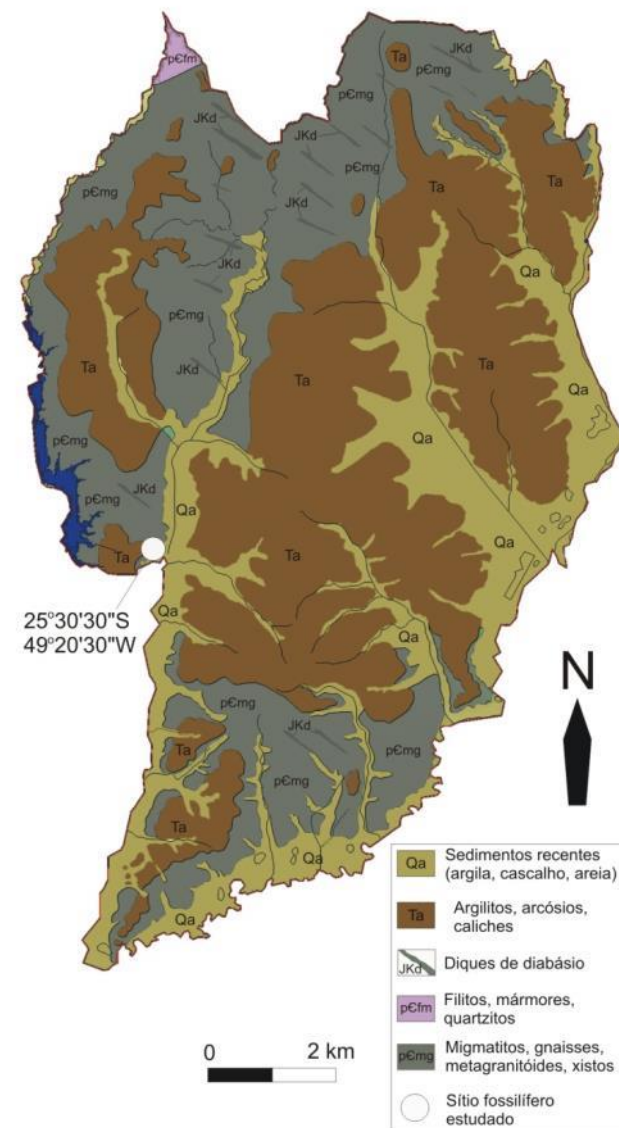
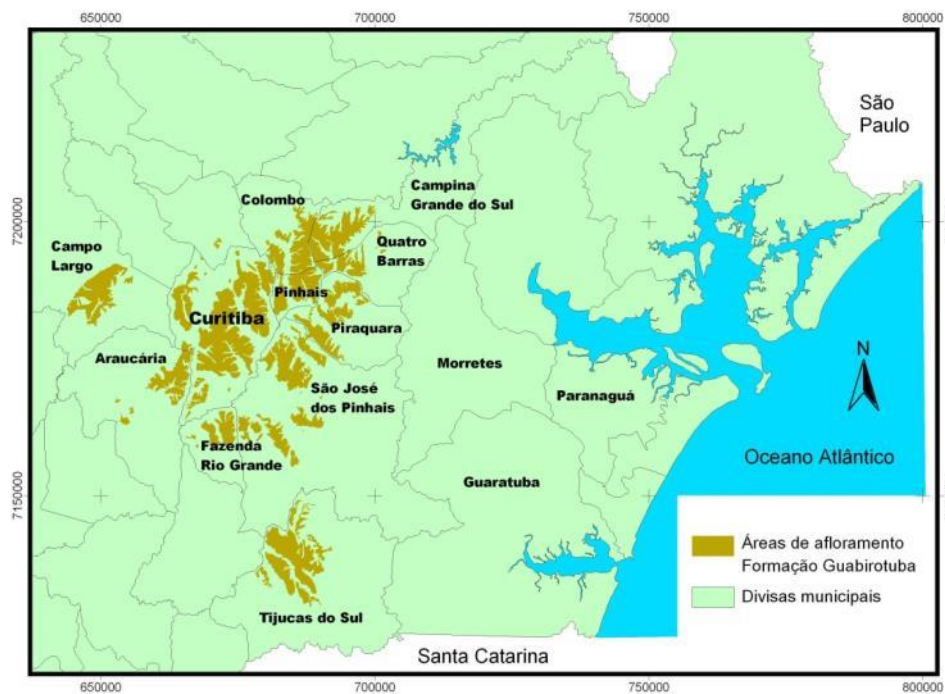
Caso 1 – Bacia Sedimentar de Curitiba



Com a descoberta de **fósseis de vertebrados** cenozoicos em 2009 dentro da área urbana, a questão da preservação deste sítio pela prefeitura, em sintonia com outras atividades urbanas e possibilitando aos paleontólogos atividades de extração, foi um **caso de sucesso**.

O geossítio havia sido apontado
como ponto de interesse geoturístico em 2008





O geossítio está dentro da área urbana, ao lado do Contorno Sul e em frente ao depósito de lixo hospitalar



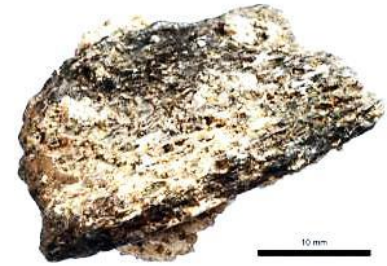
Imagem do local em 2008 – abandono, depósito de lixo e acesso perigoso



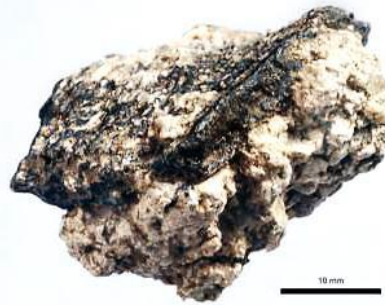
20 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm

Fósseis encontrados

Dente de crocodilomorfo e fragmentos de ossos entre os **arcósios**

Liccardo & Weinschutz, 2010



Fósseis encontrados

Uma campanha realizada por paleontólogos da UFPR, Cenpáleo e Unioeste registrou **novas descobertas** que indicam mamíferos, tartarugas e outros. Atualmente estão sendo desenvolvidas **teses e dissertações** a respeito (2014)






Hoje o local recebe até mesmo **vigilância** da própria prefeitura, responsável pela segurança da área.




Neste caso, a **infraestrutura urbana**, a **sinergia entre as instituições** (Prefeitura/Mineropar/UEPG) e a **sorte**, pois o achado fossilífero aconteceu poucas semanas antes do início das obras civis, foram fatores determinantes para o êxito.

Painel geoturístico elaborado para a implantação no local

Geologia do Paraná



Mapa Geológico do Paraná



Idade	Ida	PERÍODO	ÉPOCA	Formação	Características	Indicador de Paraná
Fanerozoico	Cretáceo	Cretáceo	Cretáceo	Alto Paraná	Formação de arenitos e argilitos	Formação de arenitos e argilitos
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
	Mesozóico	Mesozóico	Mesozóico	Paraná	Formação de arenitos e argilitos	Formação de arenitos e argilitos
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	
				Paraná	Formação de arenitos e argilitos	


Legenda:

- Formação de arenitos e argilitos
- Formação de arenitos e argilitos
- Formação de arenitos e argilitos

O Tempo geológico

Os humanos são de tempo de vida de 100 mil a 1 milhão de anos, enquanto a vida vegetal é de 100 milhões de anos. A vida animal é de 100 milhões de anos. A vida vegetal é de 100 milhões de anos. A vida animal é de 100 milhões de anos.

Veja este aqui



Bacia de Curitiba

O que é a Bacia Sedimentar de Curitiba



A bacia sedimentar é uma depressão preenchida por sedimentos que com o tempo se consolidaram e se transformaram em rochas. Entre 5 e 1,3 milhões de anos atrás o clima nesta região de Curitiba era semi-árido, quase desértico. Nesses tempos existia um vale amplo, relativamente comprido e com até 300m de profundidade, que recebe chuvas torrenciais em longos intervalos de tempo, formando rios de várzea curta, mas que carregavam muitos sedimentos e formavam lagos turvos sobre este vale.

Os lagos secaram durante as estiagens, depositando os sedimentos e preenchendo o vale gradualmente. Os rios afluentes desceram a jusante em um passo para trás e ficaram a argila até as partes mais baixas, que acabaram se transformando nas rochas sedimentares que formam a chamada Bacia de Curitiba. A base principal de tantos sedimentos foi a Serra de Mar, que era muito alta e mais larga que o hoje, mas que colheu profundo depósito.

As rochas da Bacia de Curitiba



As rochas sedimentares que compõem a Bacia de Curitiba são **argilitos** e **arenitos**, além de eventuais calcilites e calcilíticos. Os argilitos são formados pela compactação de partículas muito finas, que são as argilas. Estes sedimentos são conhecidos pela população como "solo de catador", pois são argilas plásticas que grudam facilmente em ferramentas e sapatos.

Os arenitos são areias compactadas e cimentadas naturalmente que apresentam o mineral feldspato em sua composição. A presença deste mineral é diagnóstica para a interpretação do clima, pois em situações de grande umidade ele se torna rapidamente alterado. Interpreta-se a presença de arenitos como um bom indicador de clima seco na época de sua formação. Outro indicativo importante para essa interpretação é a presença de calcilites - rochas de argilas muito finas cimentadas por carbonato de cálcio (carbonatos de argila). O carbonato de cálcio também se dissolve rapidamente em ambientes úmidos, desta forma a sua presença é associada a ambientes quentes e secos.

Geologia de Curitiba



A tendência das pessoas é imaginar que Curitiba sempre foi assim, na mesma posição do planeta e com o mesmo clima e paisagem que se apresenta hoje. No entanto a geologia conta uma história bem diferente, com enormes variações na latitude, altitude e outros.


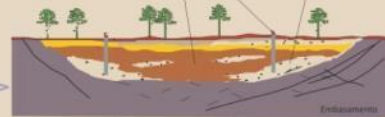
Algumas rochas que afloram na cidade se formaram a quilômetros de profundidade na crista de Terra - caso dos granitos e migmatitos, que formam o que chamamos de Embasamento, sendo chamado também de Complexo Alto. Estas rochas podem ser vistas nas pedreiras antigas, transformadas em parques municipais, como a Pedreira Paulo Leminski, Tanguá e Urubici. Se estas rochas antigas (com mais de 1 bilhão de anos) estão agora na superfície, isto mostra que nosso planeta está sempre se modificando, num movimento muito lento para a escala humana, mas registrado pela transformação das rochas e na mudança das paisagens.

Geoconservação - por que este local é importante?

Sitios geológicos e paleontológicos são parte de um patrimônio natural e cultural que pertence a todos e precisa ser preservado. As rochas da Bacia Sedimentar de Curitiba são relativamente frágeis em termos de conservação quando expostas e o avanço da zona urbana nos últimos anos, com intensa impermeabilização (calçadas, asfalto, cimento), levou ao desaparecimento da maioria dos afloramentos.

O que era facilmente observável em uma grande parte da cidade há 50 ou 100 anos tornou-se de difícil observação e, atualmente, poucos locais são tão didáticos para a compreensão desta bacia sedimentar quanto este ponto na Cidade Industrial de Curitiba. Esse afloramento, além de apresentar belas exposições de calcilites, arenitos, argilitos e solos típicos das formações do Paraná, exibe um contor geológico bastante didático com as rochas metamórficas do embasamento e, com o descoberto de Fossas, transformou-se no único sítio paleontológico de Curitiba. Este sítio geológico paleontológico apresenta um valor científico-cultural excepcional por sua função didática e pelo potencial de informações que poderão surgir da interpretação desta descoberta. Também apresenta um valor funcional, especificamente para a engenharia e urbanismo, pois os argilitos mostram características típicas de expansibilidade que em outros locais da cidade costuma trazer problemas geotécnicos.

A preservação deste local não é apenas para geocientistas, mas para toda a sociedade, pois se trata de um patrimônio natural - um raro testemunho da história geológica do município e do planeta. Portanto esta série didática traz importantes informações sobre nosso passado e um público amplo e variado que constitui a consciência coletiva para a geoconservação.

Mudanças Climáticas

O clima temperado e úmido, característico da Curitiba atual, permitiu o desenvolvimento das florestas de araucárias e madeiras e floresta e fauna que conhecemos e utilizamos hoje. As evidências geológicas deste sítio, no entanto, apontam para ambientes bem diferentes no passado e variam quanto ao entendimento da vida neste período. Atualmente houve uma adaptação da vida para condições bem raras, favoreceu que as que encontramos atualmente. A compreensão destas condições é fundamental para o entendimento do que está acontecendo atualmente e podem trazer valores importantes sobre mudanças futuras nesta região e no planeta.

Geologia de Curitiba

O mapa geológico de Curitiba mostra a geodiversidade encontrada nos limites do município, representada por cinco grandes unidades geológicas, formadas cada uma em tempos e condições muito diferentes:

- 1 - O embasamento**, unidade formada por granitos e migmatitos, eventualmente xistos. São rochas metamórficas bem cristalizadas e resistentes, resultantes da atuação de altas pressões e temperaturas em rochas pretviamente sedimentares, a mais de 20km de profundidade.
- 2 - As rochas metamórficas do complexo Alto**, são constituídas por feldspatos, micas, metabasitos e quartzitos e encontradas na região norte de Curitiba. Originalmente foram sedimentos depositados no fundo de um mar que existiu há 800 milhões de anos. Os metabasitos, que foram antigos rios, são estratos hoje para a fabricação de café e correativa agrícola e podem ser vistos facilmente na parte traseira das calçadas potiguara, do centro da cidade.
- 3 - Os calcilites** são calcilites de feldspatos que foram preenchidos por magma raso, há 130 milhões de anos, e que se resfriou resultando em rochas. O dióxido de cálcio geralmente ocorre como "bóia feroz" e também é muito utilizado em calçadas de municípios.
- 4 - A Bacia Sedimentar de Curitiba é formada por rochas com menos de 5 milhões de anos**, principalmente argilitos, arenitos e calcilites, que constituem a Formação Guabiruba.
- 5 - Os depósitos sedimentares recentes (últimos 10 mil anos)** são as conchas brancas de lagos, principalmente das margens do rio Iguaçu, formados por areias, argilas e calcilites inconsolidados.

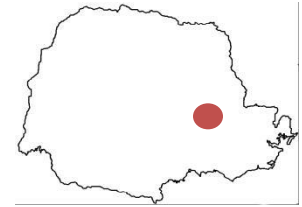



Realização: MINEROPAR - SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ

Parceiros: UEPG, CURITIBA, UFPR, ECOLÓGICOS

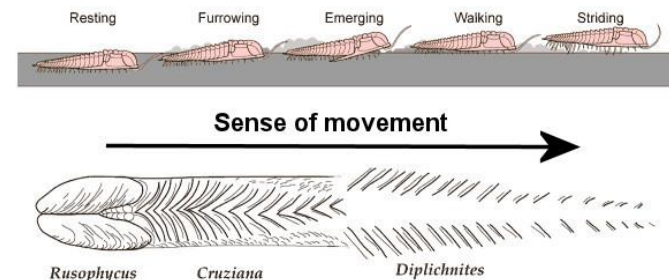
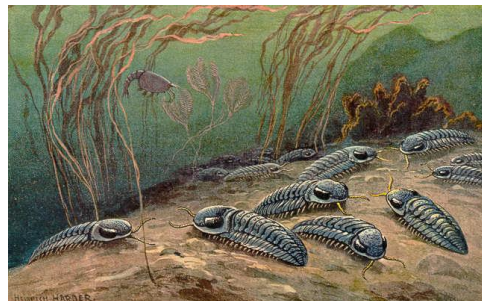
Design Gráfico: Adriano Liccardi, BFF, Paloma

Caso 2 – Icnofósseis de São Luís do Purunã



Na localidade de **São Luiz do Purunã**, já no Segundo Planalto Paranaense, a presença de **icnofósseis em arenitos devonianos**, ao lado da BR-277, sofreu ameaça de integridade em 2011.

Novamente uma **sinergia entre instituições** (UEPG, Mineropar, SEEC e a concessionária da rodovia), a **facilidade de infraestrutura e a sorte**, pois uma visita técnica casual aconteceu no momento em que ocorriam as obras de manutenção.





Marcas de trilobitas em arenitos devonianos são ameaçadas por maquinário de rodovias e até por **alunos de geologia!**



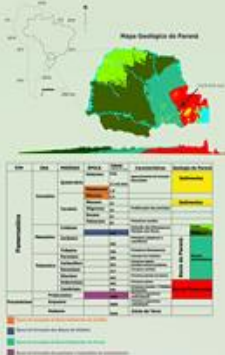
Ações imediatas de geoconservação que envolveram a delimitação e proteção do sítio e a implantação de painel geoturístico.

A denúncia foi feita às **10h** da manhã e às **14h** reuniram-se no local representantes das instituições!



Painel geoturístico está pronto e instalado em tempo recorde

Geologia do Paraná



A estrutura geológica do Paraná é caracterizada por um bloco de este para oeste. Na região andina, as rochas são antigas, com idade de até 400 milhões de anos. No Brasil, quanto ao bloco do Paraná, Paraná, Paraguai, além como no resto do Brasil, as rochas são antigas e relacionadas às rochas da América do Sul. No Brasil, as rochas são antigas e relacionadas às rochas da América do Sul. No Brasil, as rochas são antigas e relacionadas às rochas da América do Sul.

Sítio Paleontológico

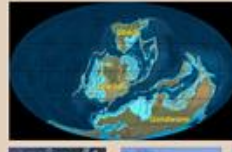
Ícnofósseis de São Luís do Purunã

O que há de importante aqui



Na superfície das rochas deste local encontram-se sinais que interpretação científica revela um pouco sobre a paisagem lá fora. Este local é um sítio paleontológico tombado pelo Conselho Estadual de Patrimônio Histórico, em função do valor científico desta paisagem científica.

Como era a paisagem há 400 milhões de anos



Este gráfico mostra uma reconstrução geográfica do nosso planeta há 400 milhões de anos. O continente GONDWANA, em sua extensão e posicionamento, ocupava as grandes massas continentais: África e América do Sul, América do Norte e Eurásia no norte.

O que são ícnofósseis



Quando um organismo animal ou vegetal morre, nem sempre ele se fossiliza, mas pode deixar nos sedimentos marcas físicas, pedras, fósseis (com a aparência, fósseis impressos, empurrados) em rochas, são chamados de ÍCNOFÓSSEIS.



Reconstrução de um ambiente marinho desértico, com trilobitos, corais, trilobitos e outros organismos marinhos que viveram no período geológico que houve a formação dos continentes.

Criaturas que deixaram marcas



Trilobitos



Trilobitos foram animais invertebrados (sem os aparelhos que vivem durante toda a vida Paleozoica) por cerca de 300 milhões de anos desde o Cambriano até o Permiano, espalhados por todo o globo. Possuíam um esqueleto que era formado por anéis de seu crescimento e por este motivo são encontrados em rochas mais com frequência. É um invertebrado, mas que, utilizado para compreender ambientes antigos do planeta. Foram os três do corpo com três segmentos.

Tipo de rocha



A rocha sedimentar onde se encontram os ícnofósseis é chamada de **ARENITO** e pertence à Formação Furnas do Grupo Paraná (idade Devoniana).

Este tipo de rocha de formação média e grossa e coloração avermelhada foi um depósito de areia em ambiente costeiro, associado a rios, que com o tempo se compactou e cimentou naturalmente, transformando-se em rocha e preservando alguns dos trilobitos.

Apesar de ser composta essencialmente por grãos de quartzo angulosos, esta rocha apresenta um pouco de heterogeneidade, isto é, grãos em sua composição, principalmente cimentando o conjunto.

Além de outros indivíduos, um outro tipo de pólen e esporos depositado junto com a areia formou o colúcio da rocha, entre rochas entre 40 e 45 milhões de anos.

A Bacia do Paraná



A Bacia do Paraná é uma enorme depressão alongada que foi preenchida por sedimentos que podem chegar a 6 km de espessura. Esta estrutura, com um total de aproximadamente 1.400.000 km², é representada no geográfico do território paranaense pelas seguintes bacias: Paraná, Itaipu e Foz de Iguaçu.

No início de sua formação ocorreu há mais de 400 milhões de anos, quando o continente das Américas se separou do supercontinente Gondwana. A erosão da bacia foi relativamente rápida e antiga, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambientes marinhos, como maré, deltaico, lacustre, fluvial glacial e desértico, com variações de clima.

Quando os continentes se separaram há 150 milhões de anos, o mar pôde entrar na bacia, lá se depositaram os sedimentos marinhos, originados de fontes no mesmo continente.

Geoconservação



Recentemente, com o reconhecimento da importância da bacia do Paraná, o Brasil, está sendo considerado um Patrimônio Geológico, graças ao entendimento do comércio e da importância científica agregada. Este sítio está tombado como Patrimônio Natural pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Para preservar este patrimônio é preciso que seja conhecido e utilizado como ferramenta de educação e cultura.

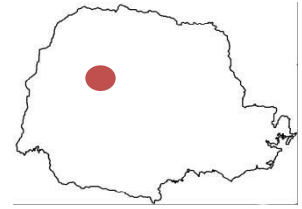


A **infraestrutura** foi instalada pela **concessionária** da rodovia, incluindo delimitação da área, suporte do painel e cobertura.

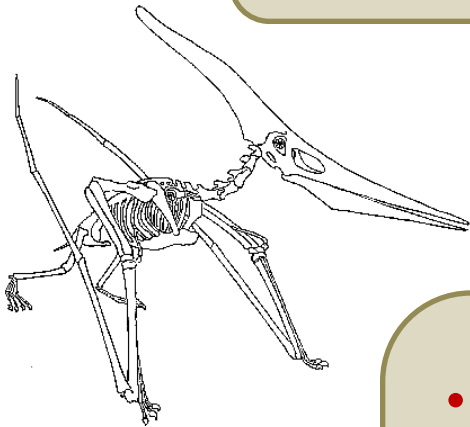
Planejamento contempla a possibilidade de estacionamento— **ideal para geoturismo!!!**



Caso 3 – Pterossauros em Cruzeiro do Oeste



Uma descoberta em 2012 de fósseis de idade do Cretáceo de pterossauros em Cruzeiro do Oeste, no Terceiro Planalto Paranaense, trouxe à tona novos **desafios para a geoconservação**.



- - enorme valor científico-didático.
- - altíssima fragilidade
- - nenhuma infraestrutura local
- - potencial interesse para o mercado negro de fósseis
- - grande distância da capital – 425km



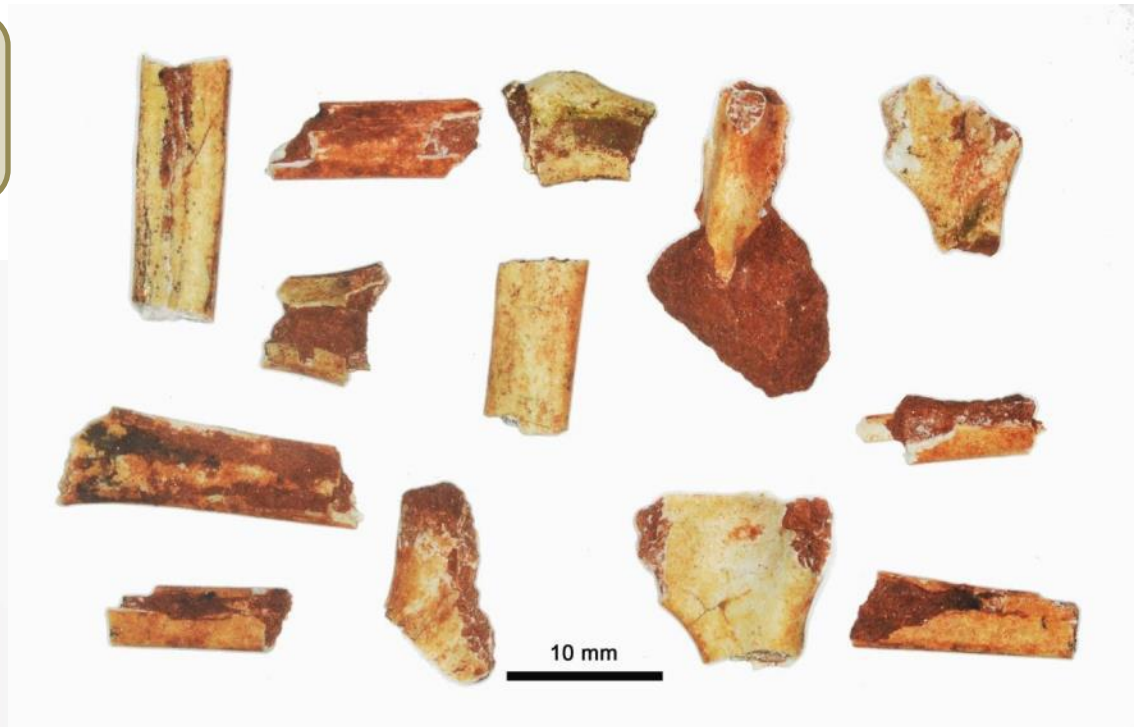
Os ossos pneumáticos estavam **expostos em barrancos** numa estrada vicinal.

Conforme vários paleontólogos a retirada do material necessitaria **cuidados especiais** para a preservação de sua integridade.





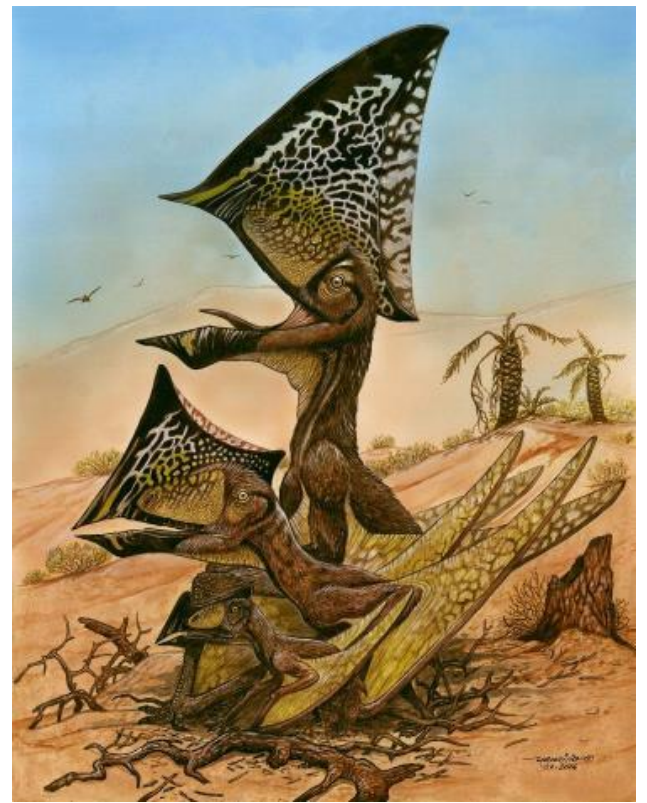
Grande quantidade de fragmentos de ossos



Caiuajara dobruskii



20mm



20mm



20mm

Tentativa de estratégia:



A - a solicitação ao Conselho Estadual do Patrimônio Histórico Artístico e Cultural (CEPHA) para um rápido **processo de tombamento**;

B - Para a **pesquisa paleontológica com extração de material** foi articulada uma parceria entre UEPG, UFPR e CENPÁLEO – UnC de Mafra, para que as escavações fossem sistemáticas e não se perdesse o **significado tafonômico e estratigráfico**;

C – negociações com a **Secretaria de Cultura e o município** para a existência de um **centro cultural local**, que apresente o conteúdo geológico-paleontológico à população e eventuais visitantes.

O objetivo era **germinar um processo consciente de geoturismo** e trazer uma contrapartida à comunidade de Cruzeiro do Oeste com uma consciência de preservação.

É necessário retirar os fósseis, mas eles devem resultar em ganho científico geral e benefício para a comunidade, por isso um **projeto de manejo desde o início dos trabalhos poderia ser mais eficiente**, diminuindo a dependência da sorte.

Equipes de paleontologia promoveram rapidamente uma campanha para a retirada intensiva dos fósseis. **AUTORIZADOS PELO DNPM**



A retirada precipitada de material pode ter causado uma **perda irreparável** na informação tafonômica de um achado único e nos possíveis dados para uma estratigrafia de refinamento.



O material foi descrito e publicado contribuindo para o **avanço da ciência**, mas **ao custo da geoconservação** do sítio.

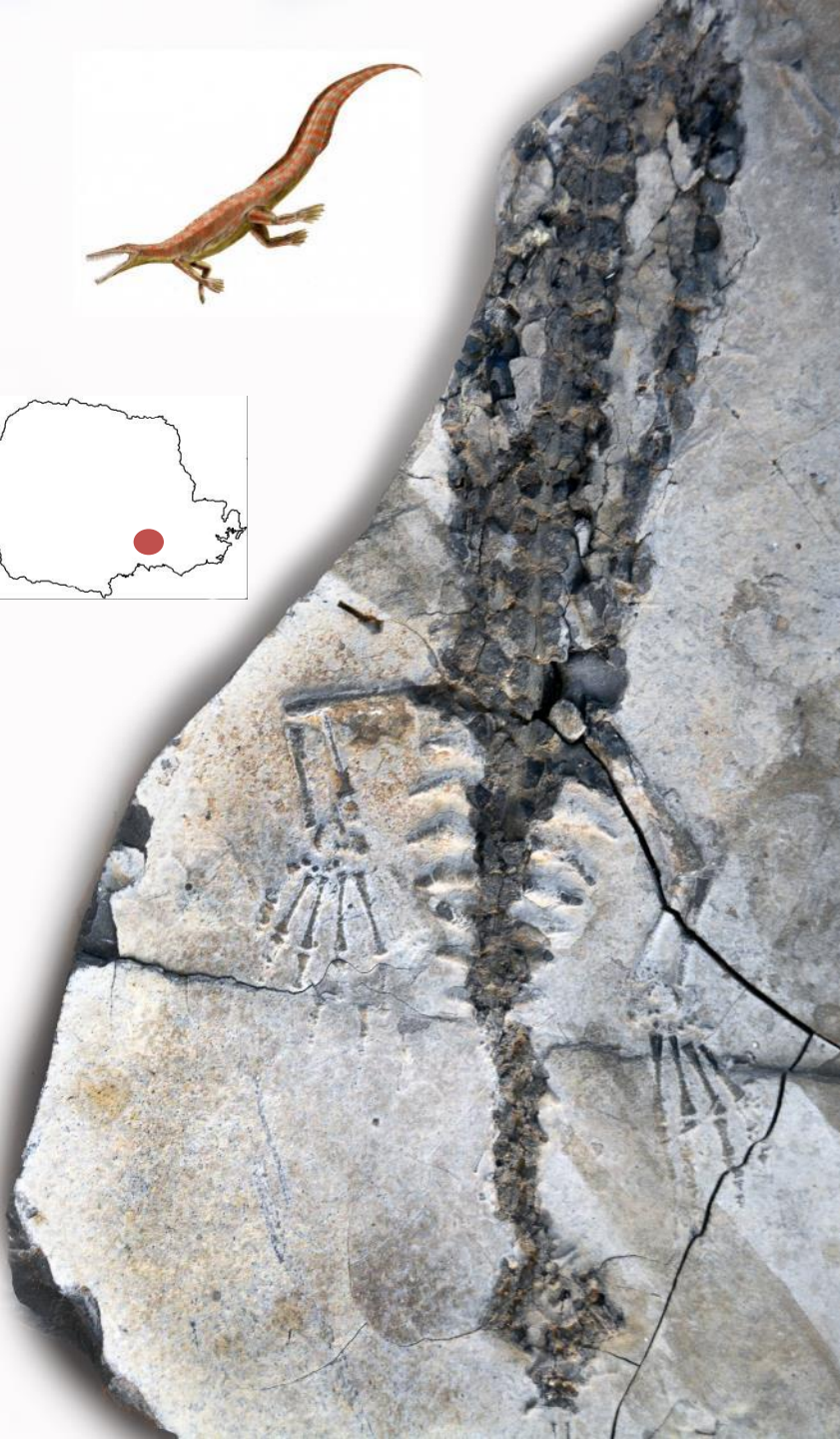
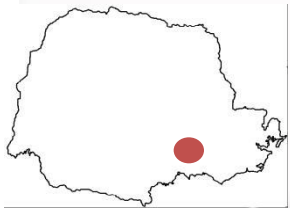
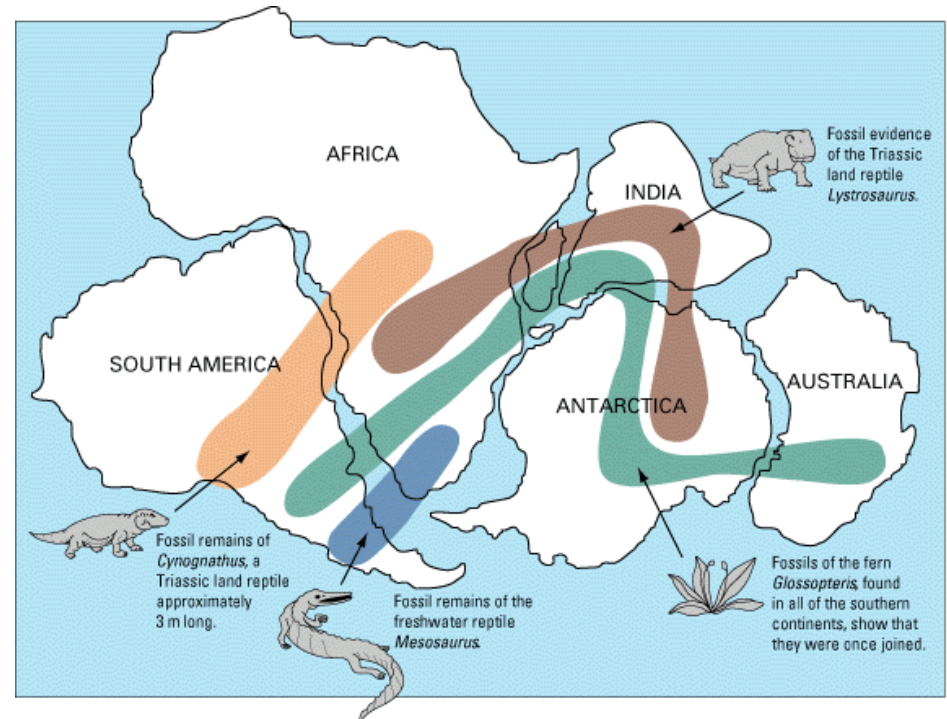
Não há mais o que se tomar no local.

Todo o material retirado foi para uma instituição privada de Santa Catarina e para o Museu Nacional no Rio de Janeiro.

Embaraço junto aos órgãos de proteção – CEPHA, IPHAN...

Caso 4 – *Mesosaurus brasiliensis* em São Mateus do Sul

São pequenos répteis aquáticos do Período Permiano (entre 299 e 270 milhões de anos) com até 1m de comprimento, cuja importância científica remete à confirmação da Teoria da Deriva Continental.





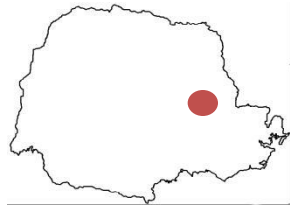
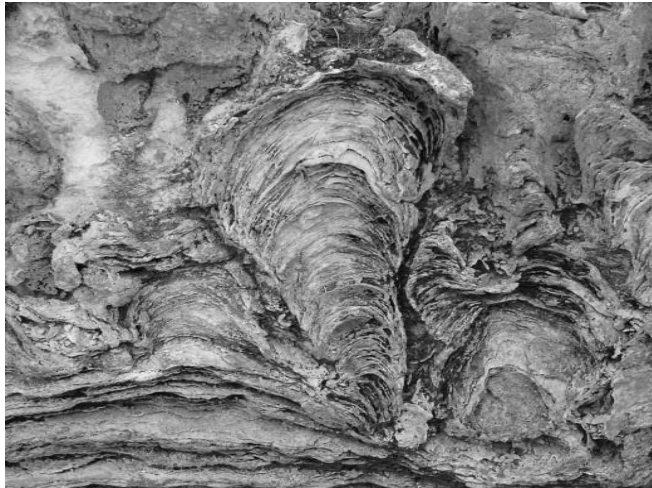
A partir do processamento do “xisto” (Folhelho Pirobetuminoso) são obtidos vários produtos, o principal deles: petróleo.



Caso 5 – Estromatólitos em Rio Branco do Sul e Almirante Tamandaré

São micro-organismos fósseis encontrados em calcários e mármore de idades do Arqueano e Proterozoico (mais de 1 bilhão de anos!)

Estão entre as **primeiras evidências de vida** no planeta e responsáveis pela existência de **oxigênio** na atmosfera atual.





Nos metacalcários do Paraná são comuns os registros de estruturas estromatolíticas, que passam despercebidas em meio às rochas que **serão moídas.**

São os fósseis mais antigos do Paraná.



É possível se realizar a **extração de fósseis** dentro de parâmetros que levem em conta a **geoconservação** do sítio?

É possível que a informação paleontológica traga algum **ganho para o território** de onde saiu o fóssil?

É possível o desenvolvimento da **mineração** com mais consciência de **preservação** do patrimônio fossilífero?

É possível o desenvolvimento **cultural** de uma comunidade pelo conhecimento de seus fósseis?



EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

Obrigado
Mais informações em
www.geocultura.net