

SINOPSE SOBRE A GEOLOGIA DO PARANÁ

Sergio Luiz Thomaz*

RESUMO:

Os trabalhos versando sobre os eventos geológicos do Brasil Meridional fundamentam-se em pesquisas desenvolvidas por empresas, universidades e centros de pesquisa em geral. Essa gama de informações permitiu um conhecimento dos eventos geológicos ocorridos na Bacia do Paraná e em áreas aquém desta feição estrutural.

O relatório visa a apresentação do panorama geral da geo-história no âmbito dos limites do Estado do Paraná, através da sumarização da litoestratigrafia ordenada cronologicamente, e dos fatores que possibilitam uma visão das características paleo-ambientais.

O texto trata dos fenômenos ocorridos ao longo do Eon Criptozóico, durante o Pré-Cambriano, e em seguida do Eon Fanerozóico, incluindo os acontecimentos ocorridos nas eras Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica. Dessa forma, são referenciadas as diversas formações pertencentes aos grupos Paraná, Itararé, Guatá e Passa Dois, do Paleozóico; São Bento, do Mesozóico e as formações Cenozóicas.

PALAVRAS-CHAVE: Geocronologia do Paraná, litoestratigrafia do Paraná, Geologia.

INTRODUÇÃO:

Para as ciências da Terra não existem barreiras geográficas ou políticas, significando que as informações de cunho geológico, aqui relatadas, não se restringem somente ao Estado do Paraná, possuindo uma amplitude que ultrapassa em muito as nossas fronteiras.

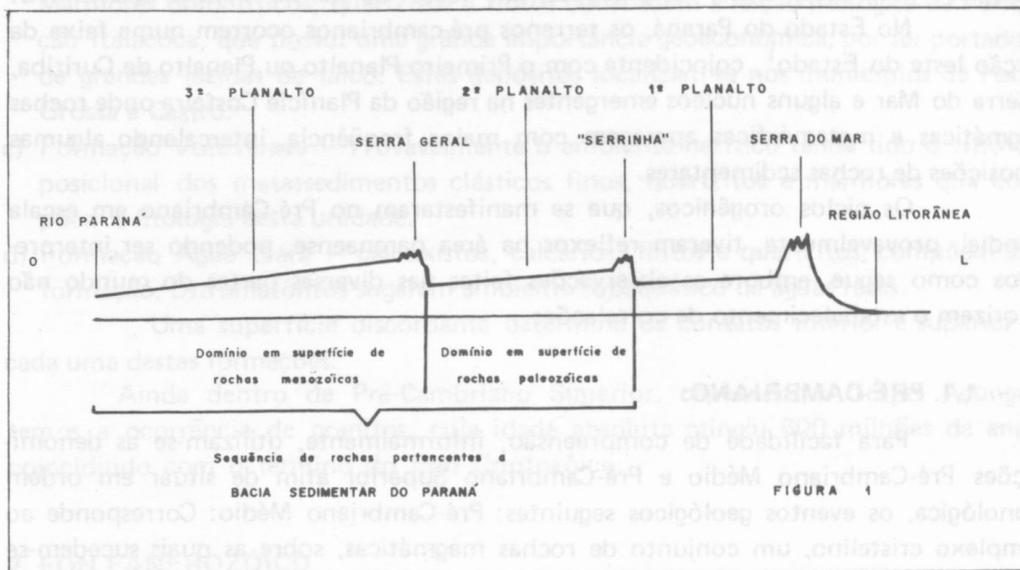
A superfície do Estado pode ser separada em duas porções, determinadas pela presença de rochas muito antigas ou pela ocorrência de rochas mais novas. Estas últimas acham-se inseridas no contexto de uma das grandes bacias paleozóicas brasileiras — a Bacia do Paraná. (Fig. 1).

Desde longa data, pesquisadores vinculados a empresas, universidades, etc., vêm efetuando estudos com a finalidade de desvendar os fatos ligados à geo-história desta porção do Brasil Meridional.

* Professor do Depto. de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Geologia

Destaque-se que a literatura é variada e extensa, tanto específica como geral. Estes fatores demonstram o trabalho contínuo e progressivo dos pesquisadores que, no transcurso do tempo, procuram determinar as causas condicionantes dos eventos ocorridos no passado geológico e que, mais objetivamente, relacionam-se com o Estado do Paraná.

Assim, o objetivo desta sinopse é o de sintetizar, globalmente, as evidências geológicas que são observadas no âmbito do território paranaense, possibilitando aos iniciantes nesta importante geociência, a visualização mais direta e simplificada daquilo que os cerca ou que será objeto de sua área de atuação.



1. EON CRIPTOZÓICO

Se atribuímos à Terra uma idade de 4,5 bilhões de anos e se verificarmos que a vida se originou em torno de 600 milhões de anos, podemos dividir o tempo em duas frações. Com base nesse critério obtemos, assim, a maior unidade geocronológica que é o EON.

O longo espaço de tempo, cuja duração corresponderia a 3,9 bilhões de anos, em que a vida é obscura e não registrada, recebeu a denominação de EON CRIPTOZÓICO. Apesar da grande amplitude desse tempo, pouco se sabe sobre os fenômenos aí ocorridos. Corresponde à maior concentração de rochas, distribuídas por vastas áreas da crosta terrestre e que E. Suess denominou de ESCUDO. Os escudos compreendem os primeiros núcleos de rochas emersas que afloraram nos primórdios da formação da litosfera. São as **áreas estáveis** que, em número de sete, distribuem-se sobre o globo terrestre:

Escudo Escandinavo – Escudo Siberiano – Escudo Canadense – Escudo Guianense – Escudo Brasileiro – Escudo Sul-Africano – Escudo Patagônico.

A ausência de fósseis das rochas criptozóicas torna inviável os estudos de correlação, uma vez que os mesmos constituem os instrumentos mais eficientes, quando se pretende verificar a similaridade entre camadas rochosas geograficamente afastadas entre si. Sem a possibilidade de correlação, as formações rochosas não passam de fragmentos esparsos, semelhantes a documentos que registram somente a história geológica local. Este fator foi, também, responsável por denominações como: Era Proterozóica e Era Arqueozóica (inclusive suas divisões), introduzidas na literatura geológica mas, atualmente, desprezadas em favor do termo PRÉ-CAMBRIANO.

No Estado do Paraná, os terrenos pré-cambrianos ocorrem numa faixa da porção leste do Estado¹, coincidente com o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, a Serra do Mar e alguns núcleos emergentes na região da Planície Costeira onde rochas magmáticas e metamórficas aparecem com maior frequência, intercalando algumas exposições de rochas sedimentares.

Os ciclos orogênicos, que se manifestaram no Pré-Cambriano em escala mundial, provavelmente, tiveram reflexos na área paranaense, podendo ser interpretados como segue, embora as observações feitas nas diversas partes do mundo não autorizem o estabelecimento de correlações.

1.1. PRÉ-CAMBRIANO:

Para facilidade de compreensão, informalmente, utilizam-se as denominações Pré-Cambriano Médio e Pré-Cambriano Superior afim de situar em ordem cronológica, os eventos geológicos seguintes: Pré-Cambriano Médio: Corresponde ao complexo cristalino, um conjunto de rochas magmáticas, sobre as quais sucedem-se as seqüências de camadas oriundas da atividade erosiva exercida sobre as mesmas, no decorrer deste tempo. São as menos estudadas na coluna geológica do Estado do Paraná.

Na região Leste do Estado do Paraná, as intrusões de magmas graníticos teriam originado uma cadeia de montanhas (Bigarella, 1954). Pré-Cambriano Superior: Com base nos trabalhos de Fuck et alii (1971), as seqüências rochosas desta idade sucedem-se através de rochas metamórficas e sedimentares metamorfisadas, permitindo o estabelecimento de formações.

Temos, assim, a Formação Setuva composta de quartzitos, micaxistos, paragnaisse e metabasitos com quartzitos ferruginosos, assentada sobre o embasamento através de uma discordância.

1 Para o Leste do Estado do Paraná, adota-se a coluna proposta por Fuck, R.A., Marini, O.J., Trein, E. & Muratori, A. (1971), publicada nos Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia, Soc. Bras. Geol., São Paulo.

Vem a seguir, o Grupo Açungui formado pelas seguintes unidades:

- a) Formação Capiru — depositada em ambiente de águas rasas e agitadas, sob condições climáticas provavelmente quentes e úmidas. Litologicamente, mostra mármores dolomíticos, quartzitos e filitos. Estromatólitos já foram encontrados nesta formação que tem uma espessura em torno de 2.000 metros.
- b) Formação Itaiacoca — Mesma condição deposicional que a anterior, salientando, no entanto, que as estruturas estromatolíticas são diferentes. Como formadora deste tipo de estrutura Almeida descreveu a *Collenia itapevensis*, uma espécie de alga cianofíceas.
Mármores dolomíticos, quartzitos e filitos constituem a feição litológica da Formação Itaiacoca, que possui uma grande importância geoeconômica, por ser portadora de grandes jazidas de talco. Estes depósitos localizam-se nos municípios de Ponta Grossa e Castro.
- c) Formação Votuverava — Provavelmente o ambiente nerítico tenha tido o sítio deposicional dos metassedimentos clásticos finos, quartzitos e mármores que compõem a litologia desta unidade.
- d) Formação Água Clara — calcoxistos, calcários, filitos e quartzitos, compõem esta formação. Estromatólitos sugerem ambiente subaquático de águas rasas.

Uma superfície discordante determina os contatos inferior e superior de cada uma destas formações.

Ainda dentro de Pré-Cambriano Superior, capeando o Grupo Açungui, temos a ocorrência de granitos, cuja idade absoluta atingiu 600 milhões de anos, coincidindo com o término do Eon Criptozóico.

2. EON FANEROZÓICO

A enorme quantidade de fósseis — evidências diretas da presença e vida em tempos pretéritos — é a característica fundamental desta grande unidade geocronológica. É o tempo da vida manifesta, registrada. As rochas com conteúdo fossilífero possibilitam as correlações. A amplitude da distribuição geográfica dos organismos, permite a visualização da extensão lateral do domínio de um determinado ambiente.

As seqüências rochosas existentes nessas hoje afastadas áreas continentais possuem estratos contendo representantes da flora e fauna similares. Em vista disto, o Princípio do Atualismo pode ser aplicado em toda a sua extensão, em todo o seu fundamento.

Pela correlação verifica-se que América do Sul, África, Madagascar, Índia, Austrália e Antártida fizeram parte de um conjunto continental situado ao sul do equador: o GONDWANA.

Assim, a existência de um supercontinente deixa o reino da fantasia para se tornar realidade.

Com base na vida que floresceu, desenvolvendo-se através dos tempos, o Eon Fanerozóico foi dividido em parcelas temporais mais restritas, denominadas ERAS que, comportando outras subdivisões – Período, Época, Idade, ~~Amor~~ – permitiu a composição da Coluna Geológica Padrão, cuja correspondência litoestratigráfica, cronologicamente disposta, é mostrada no Quadro 1.

QUADRO 1 – Geocronologia e Litoestratigrafia no Paraná, até o final da era mesozóica.

GEOCRONOLOGIA					LITOESTRATIGRAFIA			
EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	IDADE	FORMAÇÃO	GRUPO	SUPERGRUPO	
FANEROZÓICO	MESOZÓICA	Cretáceo	Superior	Maestrichtiano				
				Campaniano				
				Santoniano				
				Coniaciano				
				Turoniano				
		Cenomaniano						
		Cretáceo	Inferior	Albiano	Caluá			SÃO BENTO
				Aptiano				
				Barremiano				
				Hauteriviano				
				Valanginiano				
		Berriassiano						
		Jurássico	Superior	Tithoniano	Botucatu			
				Kimmerridgiano				
				Oxfordiano				
	Médio		Calloviano	Pirambóia				
			Bathoniano					
	Inferior	Bajociano						
		Aaleniano						
		Toarciano						
		Pliensbachiano						
		Sinemuriano						
	Triássico	Superior	Rhettiano					
			Norian					
			Carniano					
	Médio	Ladiniano						
		Anisiano						
	Inferior	Scythiano						
	Tartariano							
	PALÉOZOICA	Permiano	Superior	Kazaniano	Rio do Rasto	PASSA DOIS		
				Teresina				
				Serra Alta				
			Médio	Kunguriano	Irati	GUATÁ		
Palermo								
Rio Bonito								
Inferior		Artinskiano	Rio do Sul	ITARARÉ				
		Sakmariano	Mafra					
			Campo do Tenente					
Carbonífero		Superior	Stefaniano	c				
				b				
				a				
	Inferior	Westfaliano						
		Namuriano						
		Viséano						
Tournaisiano								
Famêniano								
Frasniano								
Devoniano	Médio	Givetiano	Ponta Grossa	PARANÁ				
		Couviniiano						
	Inferior	Emsiano	Furnas					
		Siegeniano						
Siluriano		Gediniano						
		Downtoniano						
		Ludloviano						
		Wenlockiano						
		Llandoveryano						
Ordoviciano	Superior	Ashgilliano						
		Caradociano						
	Inferior	Llandelliano						
		Llanvirniano						
Cambriano	Superior	Potsdâmiano						
	Médio	Acadiano						
	Inferior	Georgiano						
		PRÉ-CAMBRIANO		EMBASAMENTO				

2.1. Era Paleozóica

Corresponde à era primária, de ocorrência de vida antiga. Compreende os seguintes períodos geológicos: Cambriano — Ordoviciano — Siluriano — Devoniano — Carbonífero — Permiano. A duração desta era é estimada em 370 milhões de anos.

No Estado do Paraná, os terrenos paleozóicos, integrantes da seqüência sedimentar da Bacia do Paraná, estendem-se através do Segundo Planalto ou Planalto dos Campos Gerais a partir da "Serrinha", localmente, denominada Serra São Luiz do Purunã, escarpa divisória entre este planalto e o Planalto de Curitiba. São as rochas mais estudadas e sua história data do Devoniano.

Anteriores a esse período e posicionadas em razão de datações radiométricas, encontramos, na faixa leste, algumas formações rochosas de ocorrência generalizada sobre a superfície, não se distribuindo uniformemente.

Segundo Fuck et alii (1971), a coluna geológica do leste paranaense seria constituída, litoestratigraficamente, como segue:

- a) **Formação Camarinha**, ocorrendo a oeste de Curitiba, no sopé da escarpa da Formação Furnas; é formada na base por siltitos, e por conglomerados na parte superior. Apresenta dobramentos e falhamentos, e sua espessura atingiria os 3000 metros. Provavelmente, sua idade seria cambriana.
- b) **Grupo Castro**, litologicamente apresentando riolitos, andesitos e rochas sedimentares, dispostas em camadas não dobradas mas deformadas por falhamentos. Estaria posicionada no Ordoviciano, face à datação radiométrica obtida na Universidade de São Paulo.
- c) **Formação Guaratubinha**, determinada pela ocorrência de rochas vulcânicas e sedimentares. Nestas últimas teríamos arcósios, conglomerados, siltitos e argilitos. Sua exposição é restrita à região sudeste de Curitiba.
- d) **Formação Iapó**, restrita em superfície à área de Castro. Sua litologia é caracterizada pela presença de depósitos rudáceos (paraconglomerados) contendo fenoclastos de granitos, gnaisses e quartzitos.

Sob o ponto de vista orogênico, durante o Ordoviciano algumas intrusões de magmas ácidos originaram quartzos-pórfitos. Essas ocorrências estariam relacionadas à **revolução taconiana** que pode ter afetado o Grupo Açungui, já mencionado no capítulo relativo ao Pré-cambriano.

Assim, até ser iniciada a deposição das rochas devonianas, toda a superfície ocupada pelo Estado do Paraná sofreu intensa ação erosiva tratando-se de uma área emersa em processo de peneplanização.

2.1.1. Período Devoniano

Neste ponto inicia-se a história do Paleozóico na bacia do Paraná e, conseqüentemente, na porção do Estado do Paraná, desde a escarpa da Serrinha, até a calha do Rio Paraná². (Fig. 1).

Sobre a superfície peneplanizada pré-devoniana depositaram-se os arenitos esbranquiçados, de granulometria média a grosseira, intercalando arenitos contendo alguns seixos. Mostram estratificação cruzada e depósitos residuais de canais, aspectos que indicam um ambiente fluvial para este pacote sedimentar denominado Formação Furnas.

Uma impressão vermiforme (*Roualithia furnai* Lange) sem valor para a determinação de idade ou ambiente deposicional tem sido, até o momento, o único registroossilífero desta unidade litoestratigráfica não descartando-se, todavia, a possibilidade da presença de icnofósseis.

Na geomorfologia do Estado do Paraná, o arenito Furnas tem uma significativa importância, pois a área de sua ocorrência é caracterizada por mesetas com as bordas escalonadas e muitos córregos do tipo lageado originando, em alguns trechos, profundos "canyons".

Movimentos epirogenéticos negativos ocasionaram a invasão do mar devoniano cujos sedimentos, após a litificação, foram denominados por Oliveira, em 1912, como Formação Ponta Grossa. Esta unidade apresenta folhelhos argilosos e sílticos comportando-se como uma jazidaossilífera, dada à grande quantidade de fósseis de que é portadora.

Os representantes da fauna e flora marinha atestam as condições deposicionais da Formação Ponta Grossa, podendo ser interpretada como de ambiente marinho nerítico em condições de clima frio, sendo este último aspecto inferido face à ocorrência de seixos pingados.

A revolução acadiana — sincrônica à deposição das Formações Furnas e Ponta Grossa — parece não ter afetado os terrenos devonianos do Estado do Paraná.

Estas duas unidades litoestratigráficas foram reunidas no Grupo Paraná.

2.1.2. Período Carbonífero

Após o Devoniano, o mar regrediu e, durante quase todo o Período Carbonífero, a área esteve sujeita à erosão ou à não deposição de material sedimentar. Essa peneplanície recebeu sedimentação apenas ao final do Carbonífero Superior.

2 Para a seqüência sedimentar a partir da Serra São Luiz do Purunã em direção à calha do Rio Paraná, adota-se a litoestratigrafia proposta por Schneider, R.L., Mühlmann, H., Tommasi, E., Medeiros, R.A., Daemon, R.F. & Nogueira, A. A. (1974), publicada em Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, SBG, Porto Alegre — RS.

No Estado do Paraná, a Formação Campo do Tenente é o registro desse tempo. É constituída, predominantemente, de argilito castanho/avermelhado e, secundariamente, de material de origem glacial como ritmitos, diamictitos e arenitos. Na área da Colônia Witmarsum (BR-376, km 53/54) foram observadas estrias glaciais, gravadas no arenito Furnas. O conteúdo paleontológico restringe-se a palinomorfos. Os depósitos, com evidências de um clima glacial, testemunham um período em que o gelo avançou sobre a área na forma de inlandsis. Esses depósitos continentais glaciais são representados por conglomerados, arenitos flúvio-glaciais, glaciais lacustres, e outros. Como registro da deposição flúvio-glacial temos os arenitos de Vila Velha, situados no Município de Ponta Grossa.

A literatura indica para a região norte do Estado, quatro a cinco avanços principais, enquanto que para o sul, quatro avanços com fases interestaduais frias.

2.1.3. Período Permiano

O início do ciclo deposicional deste período é continental, caracterizado pela sedimentação fluvial da Formação Mafra.

Na base desta unidade litoestratigráfica encontramos arenitos finos selecionados, com estratificação cruzada acanalada, indicadores das condições ambientais já referidas. A presença de diamictitos sugere influências glaciais na área fonte do material.

Uma transgressão marinha, inicia, gradativamente, a deposição de sedimentos característicos desse tipo de ambiente, determinação paleoambiental evidenciada pela presença de braquiópodos e moluscos fósseis. Saliente-se que também já se observam restos de plantas continentais.

Logo após a regressão que expôs a área à denudação, um novo avanço do mar depositou material que evidencia um ambiente marinho entremeado por influências glaciais, determinadas pela grande quantidade de material carregado para a bacia por ação de geleiras. Este pacote sedimentar foi designado por Schneider et alii (1974), como Formação Rio do Sul.

Diversos leitosossilíferos pertencentes a esta formação são conhecidos no Estado do Paraná. É o caso das Camadas Guaraúna e do Horizonte Fossilífero de Teixeira Soares. Este último comporta os leitos fósseis de Baitaca, Rio d'Areia e Pas-sinho.

As formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul foram reunidas no Grupo Itararé.

Na continuação do Permiano, a superfície hoje ocupada pelo Estado do Paraná evoluiu do ambiente marinho com algumas influências glaciais, para condições deltaicas.

Assim, após o término da deposição do Grupo Itararé encontramos uma seqüência de sedimentitos denominada Formação Rio Bonito que, na sua porção basal, arenosa, com características deposicionais flúvio-deltaicas, compõem o Membro

Triunfo. Intermediariamente, siltitos e carbonatos compreendem o Membro Paraguaçu cujos carbonatos afloram na região de Siqueira Campos, Norte Pioneiro do Estado do Paraná. O ambiente deposicional deste pacote é deltaico. No topo da seqüência, sob a denominação de Membro Siderópolis, encontramos as jazidas de carvão originadas em lagunas e mangues, características do ambiente marinho litorâneo.

Em seguida, toda a área sofreu subsidência, quando uma transgressão marinha possibilitou a deposição de siltitos e arenitos finos, que se assentaram sob águas rasas, abaixo do nível de ação das ondas. Esse pacote sedimentar recebeu a denominação de Formação Palermo. Seu conteúdo fossilífero restringe-se a troncos vegetais. A grande extensão e uniformidade apresentada pela Formação Palermo indicam-nos uma fase de relativa calma na Bacia do Paraná.

As formações Rio Bonito e Palermo foram reunidas no Grupo Guatá.

Inicia-se uma subsidência gradual determinando uma transgressão marinha que, com pequenas interrupções relativas a rápidas regressões, condiciona a deposição dos sedimentitos correspondentes a três formações: Irati, Serra Alta e Teresina.

A primeira, a Formação Irati, consiste de folhetos argilosos e argilitos cinza escuros pirobetuminosos e calcários, indicativos ambientais de um mar fechado. O conteúdo fossilífero da Formação Irati é determinado pela presença do réptil *Mesosaurus brasiliensis* Mc Gregor, além de peixes, crustáceos e insetos.

No Estado do Paraná, esta formação apresenta uma longa faixa de afloramentos, com sua principal ocorrência na região de São Mateus do Sul, considerada a segunda maior reserva de "xisto betuminoso" do mundo, explorada pela Superintendência de Industrialização do Xisto (PETROBRÁS/SIX).

Segue-se a Formação Serra Alta, cujos sedimentos foram depositados em ambiente marinho raso, de águas calmas, mostrando folhetos argilosos escuros na base, passando para lentes de calcário e folhelhos argilosos cinza esverdeados, com estrutura do tipo "flaser". São comuns troncos de madeira fossilizados.

Na seqüência temos a Formação Teresina, cuja litologia e conteúdo fossilífero denotam um ambiente marinho em condições de águas mais profundas, evoluindo para mar mais raso e de águas agitadas, dominado por marés. Marcas de ressecamento, banco de coquinas e estromatólitos evidenciam as condições citadas. Seu conteúdo fossilífero característico relaciona-se à presença de *Pinzonella*, gênero de conchas adaptadas à vida em lagos ou estuários.

Ao final da deposição da Formação Teresina já se manifestam evidências de uma continentalidade. O mar que havia dominado durante o transcorrer do Paleozóico vai regredindo, expondo a superfície à condição de área emersa.

A Formação Rio do Rasto, que praticamente fecha a história da Era Paleozóica, mostra a passagem do ambiente marinho em sua porção basal (Membro Serrinha) para o ambiente continental em sua parte superior (Membro Morro Pelado), em condições climáticas altamente oxidantes. Os corpos arenosos com estratificação cruzada acanalada indicam deposição em ambiente fluvial. Nesta formação, em afloramento

localizado no km 286 da Rodovia do Café (Serra do Cadeado), onde se observa a presença de um paleocanal, foram encontrados restos de peixes e de um anfíbio, sendo que este último foi descrito por Barberena (1980) como pertencente ao gênero *Australerpeton*.

Uma discordância erosiva marca a passagem da Era Paleozóica para a Era Mesozóica.

2.2. Era Mesozóica

Esta era teve duração de 160 milhões de anos sendo dividida em três períodos: Triássico, Jurássico e Cretáceo. Foi caracterizada por um extenso deserto e uma intensa atividade de vulcanismo, no sul do Brasil.

No mesozóico, ter-se-ia iniciado o processo de rompimento e afastamento das partes que compunham o Continente de Gondwana: América do Sul, África, Madagascar, Índia, Austrália e Antártida. Surgia, assim, um espaço intercontinental, preenchido pelas águas do Panthalassa, originando o atual Oceano Atlântico (vide Teoria da Deriva Continental, A. Wegener).

Como já foi mencionado no capítulo anterior, com o desaparecimento do mar ao final do Paleozóico, a área passou à condição de emersa seguindo-se um longo tempo de denudação envolvendo todo o Triássico e parte do Jurássico. Em outras palavras, encerrando-se a fase talassocrática passamos ao domínio geocrático. As condições climáticas, oxidantes persistiram durante a deposição dos arenitos esbranquiçados, amarelados, avermelhados, de granulometria variando de médio a muito fina, com algumas intercalações de finas camadas de argilitos e siltitos, compondo a denominada Formação Pirambóia. As estruturas cruzadas acanaladas (espinha-de-peixe), facilmente observáveis nos afloramentos situados no início da subida da Serra da Esperança, proximidades de Guarapuava, sugerem deposição em ambiente continental fluvial. A idade da Formação Pirambóia corresponderia à passagem do Jurássico Médio (Calloviano) para o Jurássico Superior (Oxfordiano).

As condições climáticas tendiam para uma aridez mais pronunciada e, após um intervalo que ocasionou a erosão da parte superior da Formação Pirambóia, o ambiente desértico evoluiu sobre a paleossuperfície que dominava a paisagem. Esse extenso deserto cobriu quase todo o sul do Brasil e o material rochoso resultante dessas condições recebeu a denominação de Formação Botucatu. No Estado do Paraná, muitos afloramentos na área do Terceiro Planalto mostram as estratificações cruzadas de grande porte — paleodunas — como evidências diretas da deposição eólica. Na base dessa formação, níveis de arenitos contendo seixos determinam fases torrenciais — reg — na evolução do ambiente. A espessura da Formação Botucatu é variável mas não ultrapassa 100 metros. Trata-se do principal aquífero da Bacia do Paraná e, em termos de datação, corresponde ao Jurássico Superior.

No Cretáceo Inferior, o sul do Brasil foi palco da maior atividade de vulcanismo de fissura sobre a superfície terrestre. A grande efusão de magmas básicos origi-

nou um espesso pacote de basaltos atingindo, em algumas áreas, 32 derrames sucessivos com espessura em torno de 50 metros cada um. A ocorrência de arenitos intercalados mostra a persistência da atividade eólica marginando a área, sob o domínio de um clima árido.

White, em 1908 designou esse portentoso conjunto de rochas como Formação Serra Geral.

No Estado do Paraná, a Formação Serra Geral aparece no reverso da escarpa que separa o Segundo Planalto do Terceiro Planalto. Como resultado da meteorização sofrida, no Norte do Paraná, os basaltos originaram um solo bastante fértil denominado "terra roxa".

Segundo estudos desenvolvidos, a idade fornecida pela radiometria indica valores entre 120 e 130 milhões de anos para estes derrames, o que os posiciona no Cretáceo Inferior, salientando que no Jurássico Superior já houveram derrames precursores.

Na região noroeste do Estado do Paraná, assentada sobre os basaltos Serra Geral, encontramos a Formação Caiuá, litoestratigraficamente, constituída por arenitos vermelho-arroxeados, altamente friáveis; em algumas áreas apresentam estruturas cruzadas acanaladas evidenciando condições deposicionais fluviais, e em outras mostram estruturas cruzadas de grande porte, caracteristicamente, eólicas.

No primeiro caso temos afloramentos nas imediações de Mandaguaçu e, no segundo, às margens do Rio Paraná, no Município de Terra Rica. A idade provável para a Formação Caiuá, denominação proposta por Washburne (1930), é o Cretáceo Superior.

A área do Arenito Caiuá corresponde a cerca de 70 mil quilômetros quadrados, estando sujeita a uma freqüência de fenômenos erosivos determinados pela presença de grandes vossorocas.

2.3. Era Cenozóica

A Bacia de Curitiba, localizada no centro-sul do Primeiro Planalto, apresenta as principais feições representativas deste tempo geológico. Sobre um embasamento constituído por gnaisses (provavelmente a Formação Setuva (vide item sobre o Pré-Cambriano), sob condições climáticas semi-áridas, o desenvolvimento de leques aluviais permitiu a deposição de argilitos, contendo freqüentes grãos de quartzo e feldspato. Esta litologia foi designada como Formação Guabiro tuba por Bigarella & Salamuni (1962).

Sobre a Formação Guabiro tuba, acham-se assentados os sedimentos mais recentes, resultantes da ação dos rios que drenam a bacia, correspondendo a depósitos de várzea.

Idêntico processo ambiental pode ser observado nas demais regiões do Estado, onde verifica-se que a atividade fluvial aparece como o processo erosivo dominante, manifestando-se através dos inúmeros cursos de água que, desgastando

as partes altas, transportando o material e, eventualmente, colmatando as depressões, seguem o transcurso normal de modelar o relevo.

Os aspectos mais evidentes estão relacionados aos depósitos de turfa como, por exemplo, nas planícies de inundação dos rios Tibagi (proximidades de Ponta Grossa) e Alonzo (municípios de Faxinal e Grandes Rios).

Também a área da planície costeira apresenta sedimentação correspondente ao Cenozóico, tal como os sedimentos de restingas, e os depósitos de origem fluvial, lagunar e coluvial.

Bigarella, Salamuni & Marques Filho, (1957) nomearam os sedimentitos continentais que ocorrem junto à BR-277, de idade terciária, como Formação Alexandra. Tratam-se de arenitos contendo alguns seixos passando para material siltico-argiloso, originados de uma "planície gradacional inclinada em direção ao mar e formada numa época em que seu nível estava mais baixo que o atual, durante o Pleistoceno".

BIBLIOGRAFIA:

- BARBERENA M. C. CORREIA, N. R. & AUMOND, J. J. Contribuição à Estratigrafia do Grupo Passa Dois na Serra do Cadeado (Nordeste do Paraná, Brasil), *Rev. Bras. Geociências* vol. 10, publ. Soc. Bras. Geologia. São Paulo, 1980. p. 268-275.
- BIGARELLA, J. J. Esboço da Geologia e paleogeografia do Estado do Paraná. *Bol. Inst. Biol. e Pesq. Tecns.* 29. Curitiba, 1954.
- et alii. A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná, Sec. de Estado do Planejamento, Gov. do Estado do Paraná. Curitiba, 1978. 249 p.
- & SALAMUNI, R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba. *Bol. Univ. Fed. Paraná GEOLOGIA* 7 (1.a parte). Curitiba, 1962. 164 p.
- , SALAMUNI, R. & MARQUES F.O, P. L. Estudos preliminares na Série Açungui. *Separata da Revista HUMANITAS*, Contribuição 3 das cadeiras de Mineralogia, Petrografia e Geologia-Paleontologia, Fac. Católica de Filosofia de Curitiba. Curitiba, 1957.
- BOSSI, G. E. at alii. Paleocorrentes da Formação Botucatu nas Folhas de Montenegro, Novo Hamburgo, Taquara, Gravataí e São Leopoldo, RS, *Acta Geologica Leopoldensia. Estudos Tecnológicos.* UNISINOS 3, vol. II. São Leopoldo, RS, 1977.

- DAEMON, R. F. Integração dos resultados palinológicos aos de fauna e flora de camadas fossilíferas do Neopaleozóico da Bacia do Paraná — Implicações estratigráficas e paleogeográficas. **Revista UNIMAR**, v. 1, n.o 1. Maringá, PR, 1974. p. 25-41.
- & QUADROS, L. P. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. **Anais do XXIV Cong. Bras. Geol. Soc. Bras. Geol.** Brasília, 1970, p. 359-411.
- , QUADROS, L. P. & SILVA, L. C. Devonian Palynology and Biostratigraphy of the Parana Basin, in: Problems in Brazilian Devonian Geology, **Bol. Paran. Geociências** 21/22. Curitiba, 1967. p. 99-129.
- JABUR, I. C. Paleocorrentes da Formação Botucatu entre os graus de Jaguari e São Francisco de Assis e algumas considerações estratigráficas sobre o Grupo São Bento — RS. Texto datilografado — Dissertação de Mestrado, Área de Geociências, Linha Estratigrafia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1979.
- & THOMAZ, S. L. — Nota prévia sobre a estratigrafia do Morro do Mulato. **Boletim de Geografia**, Univ. Est. de Maringá, ano 01, n.o 1, jan. Maringá, PR, 1983.
- LANGE, F. W. — Paleontologia do Paraná. Volume Comemorativo do 1.o Centenário do Estado do Paraná, publ. da Comissão de Comemorações do Centenário do Paraná. Curitiba, 1954.
- Biostratigraphic subdivision and correlation of the Devonian in the Parana Basin. **Boletim Paranaense de Geociências** 21/22. Curitiba, 1967. p. 63-97.
- & PETRI, S. The Devonian of the Parana Basin. **Bol. Paranaense de Geociências** 21/22. Curitiba, 1967. p. 5-51.
- LEINZ, V. & AMARAL, S. E. do **Geologia Geral**. Cia. Ed. Nacional, 6a. ed. Biblioteca Universitária, Sér. 3.a, vol. 1. São Paulo, 1975.
- MEDEIROS, R. A., SCHALLER, H. & FRIEDMAN, G. M. Fácies sedimentares — Análise e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais. **CENPES/PETROBRÁS Bol. Téc.** 5. Ciência — Técnica-Petróleo, Seção: Exploração de Petróleo. Rio de Janeiro, 1971.
- MENDES, J. C. — **Paleontologia Geral**. Livros Técnicos e Científicos Ed. S/A, 2.a ed. Rio de Janeiro, 1982. 368 p.

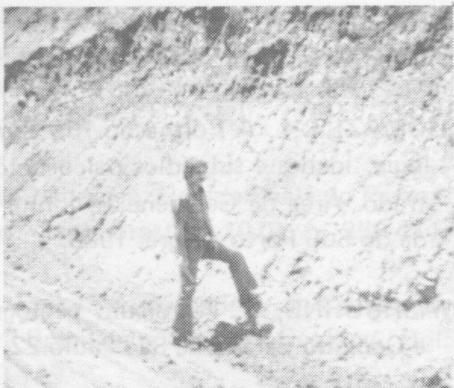
SCHNEIDER, R. L. et alii. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. **Anais do XXVIII Cong. Bras. Geol., Soc. Bras. Geol.** Porto Alegre, 1974. p. 41-66.

THOMAZ, S. L. A Formação Rio Bonito no Sudeste do Estado do Paraná – Palinologia, idades e subsídios paleoecológicos. Texto datilografado, Dissertação de Mestrado. Área de Geociências, Linha Estratigrafia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1980.

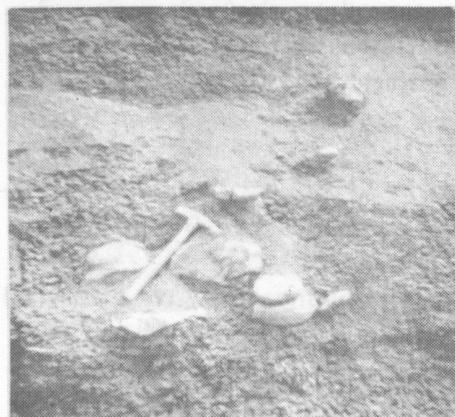
WASHBURNE, C. Petroleum geology of the São Paulo, Brazil. **Bol. Comm. Geog. e Geol. do Estado de São Paulo** 22. São Paulo, 1930.



Estratificação cruzada acanalada — Fm Furnas. Rodovia Piraf do Sul/Jaguariava (PR)



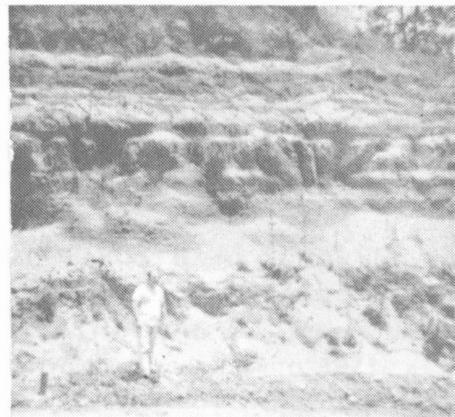
Contacto entre as formações Ponta Grossa (D) e Rio do Sul (P) Rodovia Ponta Grossa/Guarapuava (PR)



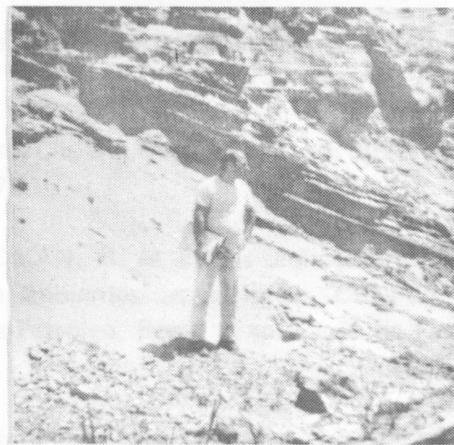
Zona transicional. Formações Rio Bonito e Palermo. Rodovia Ponta Grossa/Guarapuava (PR)



Contacto entre as formações Irati e Serra Alta (P). Rodovia do Café (PR).



Topo da Formação do Rio do Rasto (Membro Morro Pelado). Rodovia Ponta Grossa/Guarapuava (PR)



Afloramento da Formação Pirambóia. Rodovia Ponta Grossa/Guarapuava (PR)